

Indicatorsoorten voor verdroging,
verzuring en eutrofiëring van
plantengemeenschappen in
uiterwaarden

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

10 Uiterwaarden



landbouw, natuur en
voedselkwaliteit

kiwa



staatsbosbeheer

Indicatorsoorten voor verdroging,
verzuring en eutrofiëring van
plantengemeenschappen in
uiterwaarden

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

10 Uiterwaarden

COLOFON

Indicatorsoorten voor verdroging,
verzuring en eutrofiëring van planten-
gemeenschappen in uiterwaarden
Deel 10 uit de serie 'Indicatorsoorten'

Auteurs:

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

Bewerkt door:

M.J. Nooren

Foto's:

C. Aggenbach

Vormgeving:

Ineke Oerlemans

© Staatsbosbeheer Driebergen

1e druk, 2007

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 de Directie Kennis van het Ministerie van LNV 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. Ella de Hullu (destijds Staatsbosbeheer, nu Directie Kennis) en Frits van Beusekom (destijds Directie NBLF) initieerden dit onderzoek. Het resultaat van het onderzoek is weergegeven in een serie van boeken waarvan het voorliggende boek het tiende deel is.

Dit boek over uiterwaarden kon alleen tot stand komen dankzij de medewerking van een groot aantal mensen en diverse instanties. De gebruikte gegevens zijn afkomstig van monitoringonderzoek, hydrologisch onderzoek, inventarisaties en losse terreinbeschrijvingen. De gegevens zijn ter beschikking gesteld door Patrick Hommel (Alterra), Anne Viëtor (Directie Oost-Nederland van Rijkswaterstaat), Jeffrey Beer (Directie Oost-Nederland van Rijkswaterstaat), Gerard Roelofs (Directie Oost-Nederland van Rijkswaterstaat), J. Polman (Waterschap Rijn en IJssel), Tim Pelsma (Riza), Prof. Dr. Carle Sýkora (WUR), Staatsbosbeheer en Kiwa. Verder is dankbaar gebruik gemaakt van de waardevolle kennis over uiterwaardsystemen van Jan-Willem Drok, Dick Kerkhof, Albert Corporaal, Jos Rademakers en Wouter Helmer.

Prof. Dr. Carle Sýkora (WUR) was de inhoudelijke kwaliteitsborger. Dit boek, de gecomprimeerde versie van het basisrapport over uiterwaarden, is door de inspanning van Prof Dr. Matthijs Schouten tot stand 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, 2007

De algemeen 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	17
1.4	Werkmethode voor het onderzoek	23
1.5	Lijst van de belangrijkste vegetatietypen	26
2	<i>Uiterwaarden</i>	29
2.1	Het systeem	33
2.2	Plantengemeenschappen van uiterwaarden in ruimte en tijd	59
2.3	De plantengemeenschappen en de indicatorsoorten (met tabellen 10.1 t/m 10.10)	64
	groep: moerassen en venen	65
10.1	Riet-associatie en Mattenbies-associatie	66
10.2	Associatie van Scherpe zegge	68
	groep: natte tot vochtige graslanden	71
10.3	Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid	72
10.4	Kievitsbloem-associatie	74
	groep: vochtige en droge hoger gelegen graslanden	75
10.5	Kamgrasweide	75
10.6	Glanshaver-associatie en Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver	77
10.7	Associatie van Steenanjer	80
	groep: graslanden met sterke bemestingsinvloed	82
10.8	Associatie van Geknikte vossestaart	83
10.9	Diverse rompgemeenschappen van de Klasse der vochtige graslanden en het Glanshaver-verbond	85
	groep: ruderaal gemeenschappen	87
10.10	Wormkruid-verbond	87
3	<i>Indicatorsoorten: noten bij de tabellen</i>	115
4	<i>Referentiestudies</i>	163
4.1	Junner Koeland en de Mars (middenloop Overijsselse Vecht)	164
4.2	Huis Den Doorn (benedenloop Overijsselse Vecht) en Streukel (Zwarte Water)	170
4.3	Vreugderijkerwaard (benedenloop IJssel)	171
4.4	Cortenoever (bovenloop IJssel)	173
4.5	Millingerwaard (bovenloop Waal)	175
4.6	Benedenwaarden (benedenloop Waal)	177
4.7	Winssense Waarden (benedenloop Waal)	179
4.8	Oude Rijnstrangen (Boven/Nederrijn)	182
5	<i>Literatuurlijst (selectie)</i>	185
6	<i>Soortenlijst</i>	191

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, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit en Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland (VEWIN). 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 uiterwaarden zijn beschreven in het basisrapport: C.J.S. Aggenbach, J. Grijpstra en M.H. Jalink (2004). Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in uiterwaarden. KWR 04.012, Kiwa NV Water Research, 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 melders 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 standplaatseisen 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).

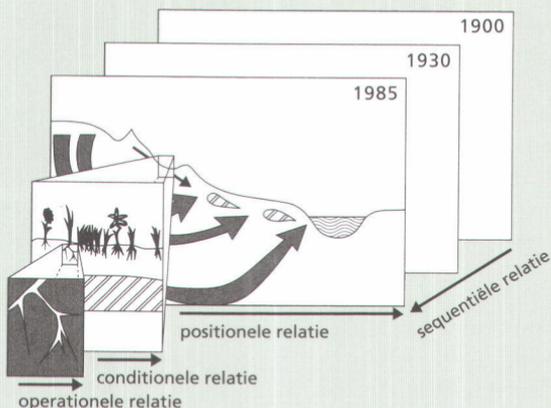
In de landschapsecologie wordt onderscheid gemaakt in een viertal 'schaalniveaus' van standplaatsfactoren. Operationele factoren werken rechtstreeks in op de plant, de andere factoren min of meer indirect.

1. Operationele factoren

Deze standplaatsfactoren die direct inwerken op de plant, spelen een rol op het laagste schaalniveau: het doorwortelde 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 tweede 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 (infiltrert). 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 infiltreerde (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 geïnfiltrerd. 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 hydro-ecologie 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)

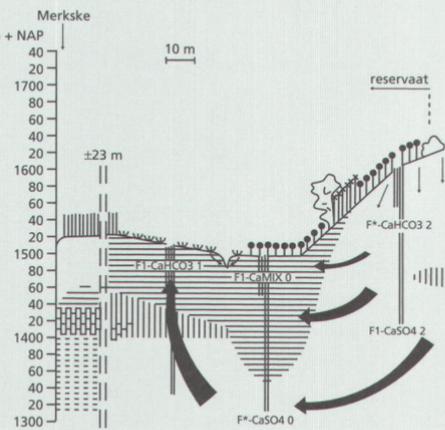
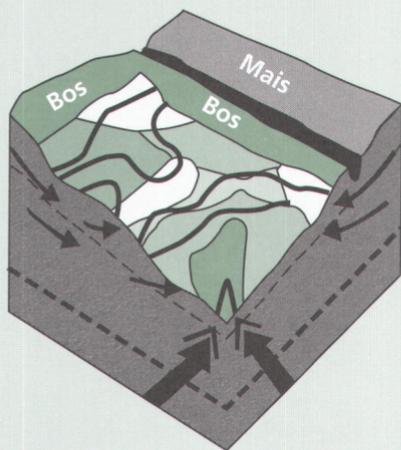
Schema voor het gebruik van indicatorsoorten ten behoeve van systeemanalyse



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.

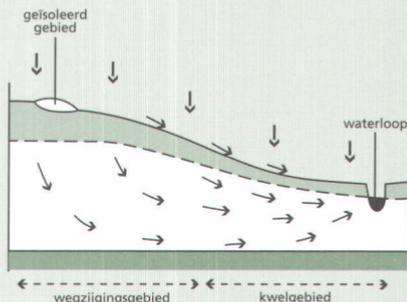
De indicaties van de vegetatietypen en plantensoorten kunnen worden overgedragen op de deelgebieden waarin ze voorkomen. Daardoor ontstaat een gedetailleerd beeld van de standplaatscondities die op de verschillende plekken in het landschap optreden. Schijnbaar tegenstrijdige indicaties, zoals het samen 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 waterstroom
- 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 inzigen van water), stroming van het grondwater en exfiltratie (het uittreden 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.

In droge uiterwaardgedeelten, waar de bodem niet onder invloed van het grondwater staat, zijn planten voor hun vochtvoorziening afhankelijk van regen- en hangwater. De hoeveelheid hangwater die een bodem kan bevatten, hangt sterk samen met de bodemtextuur. Naarmate de bodem meer lutum (= klei), leem of humus bevat is het vochthoudende en vochtleverende vermogen groter. Hangwater is regenwater dat door capillaire werking blijft hangen in holtes die zich tussen bodemdeeltjes in de wortelzone bevinden. Een deel van het regenwater zakt echter naar beneden (infiltratie) en daardoor vindt in droge uiterwaardgronden uitspoeling van kalk en andere stoffen plaats.

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. Als geen kalk aanwezig is, vindt buffering van de zuurgraad in niet verzuurde bodems 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. 5). Zo kunnen indicatorsoorten worden gebruikt voor de kwaliteitsbewaking van natuurterreinen. Als informatiebron kunnen dienen: soortverspreidingskaarten 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.

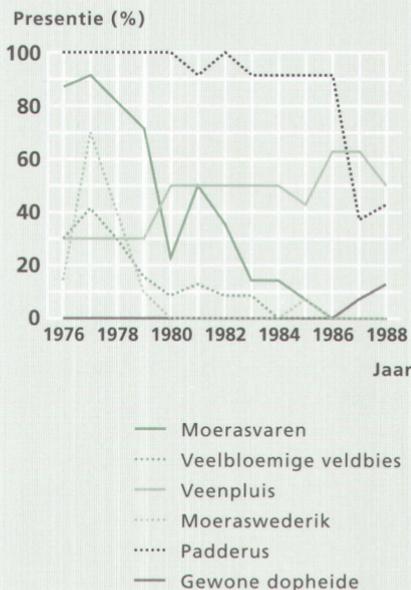
1.3 Beperkingen of randvoorwaarden

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).

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.

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 baserijk grondwater (kwelindicator), terwijl deze soort op de krijtplateaus in Zuid-Limburg op vrij droge plaatsen voorkomt.

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

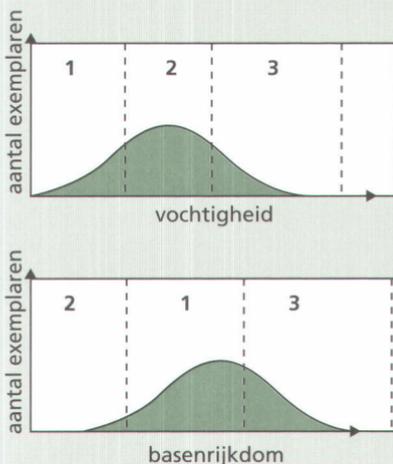
van Nederland is de verspreiding van bepaalde soorten goed te koppelen aan 'basenrijke kwel' die in beekdalen optreedt. In andere landschapstypen, o.a. laagveen-gebieden, vertonen dezelfde soorten veelal geen duidelijke relatie met kwel. Door de overheersende invloed van het oppervlaktewater zijn de 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. 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 dophei en in Blauwgrasland. Als Klokjesgentiaan in een gemeenschap voorkomt die behoort tot de Associatie van Gewone dophei, betekent dit, dat de standplaats relatief basenrijk is voor de Associatie van Gewone dophei. 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). 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, relictten) een indicatie over de vroegere situatie. Dit is van belang voor het reconstrueren van het verleden.

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.

Levensstrategie en vegetatiebeheer

Veel waardevolle vegetatietypen zijn voor hun voortbestaan afhankelijk van een bepaald vegetatiebeheer. Bepaalde gemeenschappen moeten bijvoorbeeld periodiek gemaaid en gehooid of begraasd 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.

FIG. H

De relatie tussen vegetatiebeheer en de vegetatie

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

De invloed van de verschillende hoofd-
vormen van het vegetatiebeheer hangt
sterk af van het tijdstip van ingrijpen.
De effecten kunnen worden beschreven
als veranderingen in abiotische omstandig-
heden. 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 vegetatie-
beheer 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, bijvoorbeeld een
wijziging van de waterhuishouding.

Verzuring door strooiselophoping (zie *)
treedt alleen op in basenarme systemen,
bij afwezigheid van inundatie met basen-
rijk oppervlaktewater en een kalkgehalte
onder 0,25%.

Het optreden van verandering in de zuurgraad of de trofiegraad bij strooiselophoping is verder 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.

In droge delen van uiterwaarden kan een begrazing (met een redelijk hoge begrazingsdichtheid) verzuring soms voorkomen (ZIE PAR. 2.1 EN PAG.81).

Maaien met afvoer van maaisel leidt eerder tot vershraling (afname van de trofiegraad) dan beweiding.⁷ Bij beweiding komt namelijk een groot deel van de geconsumeerde N, P, K en Mg via de uitwerpselen weer terug in het systeem. Voorwaarde is daarbij wel, dat hooibeheer wordt toegepast of het maaisel spoedig wordt afgevoerd. Als het maaisel langer dan 1 tot 2 weken blijft liggen, verliest het veel N, P en met name K. Stoppen met maaien en stoppen met afvoer van maaisel leidt in graslanden tot een toename van de trofiegraad door mineralisatie van de biomassa. Branden heeft een vergelijkbaar effect omdat er ook plotseling veel voedingsstoffen vrijkomen.

1 Liebrand, 1993; Schaffers, 2000;
Van der Zee, 1992

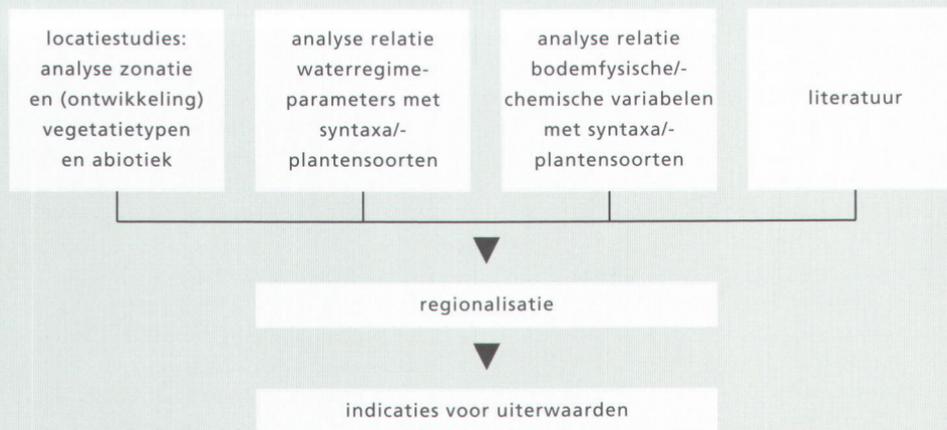
1.4 Werkmethode voor het onderzoek

De werkmethode voor het onderzoek naar indicatorsoorten zal hier in grote lijnen worden beschreven (ZIE 'PROJECT EN OPDRACHT' EN FIG. 1). 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 lokaties 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 lokatie, 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 – voor de uiterwaarden: alles inclusief data-analyse voor waterstandregime en bodemfysica/-chemie. Ook wordt alles 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

FIG. 1

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



een (eventueel voor ieder afzonderlijk floradistrict) opgestelde beschouwing van de 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).

Bij het deel 'uiterwaarden' van de indicatorenserie is een enigszins andere werkmethode toegepast (ZIE FIG.1) dan de algemene werkmethode voor de serie. Enerzijds bleek het niet doenlijk om aan hand van een klein aantal locatiestudies de totale landelijke variatie in uiterwaardensystemen en uiterwaardenvegetaties te beschrijven. Anderzijds is in uiterwaardensystemen een zonatie van plantengemeenschappen en soorten aanwezig die vóór alles gerelateerd is aan de invloed van de rivier. Daarom is een relatief ruim aantal onderzoekslocaties geselecteerd (een achttal) en is voor iedere afzonderlijke locatie de zonatie van voorkomende plantengemeenschappen en hun relatie met de standplaatsfactoren in beeld gebracht waarbij ook bestaande lokale systeemtypologieën werden geraadpleegd. De relaties zijn vervolgens nader uitgewerkt en vergeleken met literatuur betreffende de ruimere regio.

Dit boek heeft betrekking op de uiterwaarden van het Fluviatiele district. De weergegeven indicaties hebben geldigheid voor uiterwaarden van de grote rivieren – met name voor die van het Rijn- en IJsselsysteem en van Overijsselse Vecht en Zwarte Water. Waar verschillen in indicaties tussen riviertrajecten optreden, worden deze in de tekst over de syntaxa (PAR. 2.3) en bij de beschrijving van indicatorsoorten (HOOFDSTUK 3) vermeld.

Toen het onderzoek werd gestart, bleek het aantal gebieden met geschikte gegevens zeer beperkt. De meeste van de acht proeflokalities die gedetailleerd zijn onderzocht, liggen langs de Waal, Boven-Rijn en IJssel, zodat het Rijn- en IJsselsysteem goed is vertegenwoordigd. In de tekst van deze publicatie verwijst een * achter de naam naar een van de onderzoekslokalities (hier ook referentiegebieden genoemd, beschreven in hoofdstuk 4). Omdat onvoldoende materiaal van locaties langs de Maas beschikbaar was, is in dit onderzoek het Maassysteem onderbelicht gebleven en komen verschillen tussen de uiterwaarden van 'Grind-Maas' en 'Zand-Maas' niet tot uiting.

Deze publicatie behandelt moerassen en graslanden van uiterwaarden inclusief winterdijken.

1.5 Lijst van de belangrijkste vegetatietypen (hiërarchisch)²

De indeling volgt de landelijke vegetatietypologie van Staatsbosbeheer.³

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 *1 RG Grote lisdodde

*1 RG Kalmoes *1 RG Grote egelskop

*1 RG Gewone waterbies⁴ *2 RG Rietgras

*2 RG Mannagrass⁵ *2 RG Liesgras

Riet-verbond (*Phragmition australis*)

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

*1 Mattenbies-AS (*Scirpetum lacustris*)

Verbond der grote Zeggen (*Magnocaricion*)

*2 RG Oeverzegge

*2 RG Tweerijige zegge

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

Weegbree-klasse (*Plantaginetea majoris*)

*8 RG Ruw beemdgras/Engels raaigras⁶

Zilverschoon-verbond (*Lolio-Potentillion anserinae*)

*8 RG Rietzwenkgras

*8 RG Fioringras⁷

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

Klasse der vochtige graslanden (*Molinio-Arrhenatheretea*)

*5 RG Gewoon struisgras en Gewoon biggekruid⁸

*9 RG Ruw beemdgras en Engels raaigras⁹

*9 DG Akkerdistel

*9 RG Gestreepte witbol en Echte koekoeksbloem

Dotterbloem-verbond (*Calthion palustris*)

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

Glanshaver-verbond (*Arrhenatherion elatioris*)

*5 RG Veldgerst en Grote vossestaart

*9 RG Grote vossestaart en Kweek

*9 RG Bereklauw, Fluitekruid en Grote vossestaart

*4 Kievitsbloem-AS (*Fritillario-Alopecuretum pratensis*)

*5 Kamgrasweide (*Lolio-Cynosuretum*)

*6 Glanshaver-AS (*Arrhenatheretum elatioris*)

Klasse der droge, kalkminnende graslanden (*Festuco-Brometea*)

Verbond der matig droge graslanden (*Mesobromion erecti*)

*6 AS van Sikkelklaver en Zachte haver (*Medicagini-Avenetum pubescens*)

Klasse der droge graslanden op zandgrond (*Koelerio-Coryneporetea*)

*7 RG Buntgras

*7 RG Zandzegge

*7 RG Gewoon struisgras, Borstelgras en Bochtige smele¹⁰

Verbond van Gewoon struisgras (*Plantagini-Festucion*)

*7 AS van Steenanjer (*Diantho-Armerietum*)

Bijvoet-klasse (*Artemisietea vulgaris*)

*10 RG Akkerdistel

*10 RG Kweek

*10 RG Bijvoet

Wormkruid-verbond (*Dauco-Melilotion*)¹¹

*10 Kweekdravik-AS (*Bromo inermis-Eryngietum campestris*)

Tandzaad-klasse (*Bidentetea tripartitae*)

Tandzaad-verbond (*Bidention tripartitae*)

AS van Waterpeper & Tandzaad (*Polygono-Bidentetum*)

Slijkgroen-AS (*Eleocharito acicularis-Limoselletum*)

noten zie pag. 28

- 2 Het gaat hier om de belangrijkste typen, voorzover beschreven in dit boek middels indicatietabellen;
ZIE OOK PARAGRAAF 1.4 EN PAG.66
- 3 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. Sommige namen van plantengemeenschappen in de later verschenen delen van de indicatorserie verschillen iets 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).
 - Het *Medicagini-Avenetum pubescens* wordt door Schaminée et al. met het *Sedo-Thymetum pulegioides* in één verbond verenigd, het *Sedo-Cerastion*, en samen met o.a. het *Plantagini-Festucion* geplaatst in de *Koelerio-Coryneporetea*. De Staatsbosbeheer-catalogus handhaaft het *Medicagini-Avenetum* binnen het *Mesobromion erecti* in een andere klasse, de *Festuco-Brometea*.
 - De Staatsbosbeheer-typologie handhaaft het *Diantho-Armerietum* binnen het *Plantagini-Festucion*; Schaminée et al. vatten deze gemeenschap op als Subassociatie van Gewoon reukgras van het *Sedo-Thymetum pulegioides*.
 - Het *Tanaceto-Artemisietum* wordt opgevat als een groep van romp- en derivaatgemeenschappen; de belangrijkste daarvan zijn in de Staatsbosbeheer-catalogus *RG Artemisea vulgaris [Artemisietea vulgaris]* en *DG Tanacetum vulgare-Achillea millefolium [Koelerio-Coryneporetea]*.
 - 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.) en voor de *Festuco-Brometea* 'Klasse der droge kalkminnende graslanden' (i.p.v. 'Klasse der kalkgraslanden').
 - 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*.
- 4 verbindt met Zilverschoon-verbond
- 5 verbindt met Zilverschoon-verbond
- 6 verbindt met Klasse der vochtige graslanden
- 7 verbindt met Klasse der vochtige graslanden
- 8 verbindt met Klasse der droge graslanden op zandgrond (*Koelerio-Coryneporetea*)
- 9 verbindt met Weegbree-klasse
- 10 verbindt met Klasse der heischrale graslanden (*Nardetea*)
- 11 zie voetnoot 3

2

UITERWAARDEN VAN HET FLUVIATIELE DISTRICT

Definities voor uiterwaarden

In deze publicatie en bijbehorende tabellen zijn de volgende definities voor de absolute standplaatsindicaties gehanteerd ('hardheid' alleen in de tekst). ZIE OOK DE LEGENDA OP DE INVOUWFLAP.

Waterregime: LGWS en inundatie

Bepalend voor de vegetatie van uiterwaarden zijn met name de overstromings- of inundatieduur en de laagste waterstand in het *groei seizoen. In de indicatietabellen wordt de inundatie in het *groei seizoen (1 april - 1 oktober) apart weergegeven naast de inundatie in het hele jaar en de laagste (grond)waterstand in het *groei seizoen (LGWS 1/4-1/10). Daarbij is de inundatieklasse 'KI korte duur' van de eerder verschenen seriedelen steeds gesplitst in vier subklassen (KI/4, KI/3, KI/2, KI/1; zie invouwflap) om kleine, maar in uiterwaarden zeer wezenlijke verschillen in inundatieduur te kunnen weergeven. Sommige tabellen geven bovendien een indicatie voor de diepte van het inundatiewater in het *groei seizoen. Waar geen kolommen voor deze factor is opgenomen, is geen reactie van de soorten op de diepte van het overstromingswater vastgesteld. De gemiddelde waterstand van de standaardklassenindeling voor waterregime zegt in de uiterwaarden minder dan de inundatieduur en de laagste waterstanden (ZIE PAG.40).

De tabel rechts geeft een typering van het waterstandsregime van amfibische en terrestrische uiterwaardstandplaatsen in drie trappen, eerst doelend op hoofdklassen (1) de periode waarin water in de wortelzone beschikbaar is, dan op (2) factoren die differentiëren binnen de betreffende hoofdklasse en tot slot op (3) factoren die de beschrijving nader aanvullen.

In de indicatietabellen van uiterwaarden is

een algemene waterregime-classificatie dus achterwege gelaten. Standplaatsen met een permanent waterverzadigde wortelzone zijn met enig voorbehoud vergelijkbaar met waterregime-standaardklassen 1B tot 3 (zeer nat tot matig nat); standplaatsen met een periodiek waterverzadigde wortelzone met de klassen 3 tot 5 (matig nat tot matig droog). Op de hoogste en droogste plekken in uiterwaarden waar het grondwater zich altijd buiten het bereik van de planten bevindt (vergelijkbaar met standaardklasse 6 = droog) zijn planten geheel afhankelijk van hangwater (ZIE PAG.56 EN FIG. D). In uiterwaarden kan hangwater voor droogtegevoelige planten ook essentieel zijn op standplaatsen waar de grondwaterstanden 's zomers diep in de grond wegzakken. Daarom is in sommige van de indicatietabellen ook een kolom voor de factor 'hangwater' opgenomen.

Mediaan van het rivierpeil

De mediaan of het 50%-punt van de verzamelde data wordt gebruikt om de frequentieverdeling van het rivierpeil en de (grond)waterstand op de standplaatsen in uiterwaarden te karakteriseren. Het rekenkundig gemiddelde is daarvoor minder geschikt. In uiterwaarden staat of valt de (grond)waterstand met het rivierpeil. De mediaan van het rivierpeil is dat niveau ten opzichte van het maaiveld waar gedurende 50% van het jaar het rivierpeil boven staat (én gedurende 50% van het jaar onder staat; dat is hetzelfde niveau). Het mediane rivierpeil wordt uitgedrukt in cm ten opzichte van het maaiveld (ZIE OOK FIG.2F OP PAG.42).

HOOFDKLASSE WATERREGIME UITERWAARDEN	DIFFERENTIËRENDE FACTOREN	ACHTERGRONDFACTOREN
<i>standplaats staat permanent onder water (365 dagen p.j.)</i>	geen	geen (aquatische standplaatsen zijn niet onderzocht binnen deze studie)
<i>permanent waterverzadigde wortelzone;</i>	<ul style="list-style-type: none"> - inundatieduur in het hele jaar kort tot lang - inundatie in *groeiseizoen omvat 50-100% van duur van het groeiseizoen - laagste waterstand in het *groeiseizoen is hoog (bevindt zich meer dan 50% van duur van het groeiseizoen minder dan 150 cm en mediaan minder dan 100 cm onder het maaiveld) 	<ul style="list-style-type: none"> - mediaan van het rivierpeil - amplitude van het rivierpeil - tijdens inundatie in het *groeiseizoen: de waterdiepte in cm boven het maaiveld
<i>periodiek waterverzadigde wortelzone;</i> - laagste waterstand in *groeiseizoen is laag (bevindt zich meer dan 50% van duur van het groeiseizoen meer dan 150 cm en mediaan meer dan 100 cm onder het maaiveld)	<ul style="list-style-type: none"> - inundatie in *groeiseizoen van korte duur of afwezig (is minder dan 50% van duur van het groeiseizoen) - hangwater in droge perioden (varieert van sterk vochthoudend tot vochtarm/vochtloos) 	<ul style="list-style-type: none"> - inundatieduur in het hele jaar kort tot lang - mediaan van het rivierpeil - amplitude van het rivierpeil - tijdens inundatie in het *groeiseizoen: de waterdiepte in cm boven het maaiveld
<i>grond- en/of oppervlakte-water bevindt zich buiten het bereik van de planten;</i> - geen inundatie en de waterstand bevindt zich altijd meer dan 150 cm onder het maaiveld	<ul style="list-style-type: none"> - hangwater (varieert van sterk vochthoudend tot vochtarm/vochtloos) 	geen

AMPLITUDE VAN HET RIVIERPEIL

1	klein	0-200 cm
2	matig	200-500 cm
3	groot	> 500 cm

Amplitude van het rivierpeil is het verschil tussen de laagste en hoogste rivierstanden in een heel jaar.

(VERVOLG OP PAGINA 32)

Vochthoudendheid

De klassen voor vochthoudendheid zijn gebaseerd op droogtestressverschijnselen bij planten en het aandeel aan xerofyten en ze zijn afhankelijk van capillaire opstijging, hangwater en bodemtextuur.

De klassen gaan geleidelijk in elkaar over. Droogtestress kan in uiterwaardbodems tijdelijk optreden wanneer het grondwater in droge perioden zo diep in de grond wegzakt dat de planten het niet meer kunnen bereiken (ZIE FIG. J EN PAG. 55). Xerofyten verdragen droogtestress goed; andere planten handhaven zich bij droogte alleen indien voldoende hangwater aanwezig is. Door gebrek aan detailmetingen was het niet mogelijk exacte definities te geven voor de in dit deel onderscheiden 3 vochtigheidsgraadklassen. Ook konden geen verbanden gelegd worden met de standaard-waterregimeklassen van de serie indicatorsoorten. Anders dan in het deel 'droge duinen' zijn in het deel 'uiterwaarden' de vochtigheidsgraadsklassen niet op te vatten als onderverdelingen van de waterregimeklasse 6 (droog).

Lutum/leemgehalte

De indeling in bodemtexturen is gebaseerd op massapercentages van drie korrelgrootteklassen: lutum (0-2 μm), silt (2-50 μm) en zand (50-2000 μm) (naar Stiboka, Stichting voor Bodemkartering, 1975, Bodemkaart van Nederland, Wageningen). Waterafzettingen benoemt men naar het kleigehalte uitgaande van het lutumgehalte; windafzettingen benoemt men naar het leemgehalte uitgaande van het silt- plus lutumgehalte (het siltgehalte is daarbij relatief hoog).

HUMUSGEHALTE

1	humusarm	<1%
2	zwak humeus	1-2%
3	matig humeus	2-4%
4	sterk humeus	4-8%
5	zeer sterk humeus	8-15%
6	humusrijk	15-30%

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

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
6	zeer eutroof/zeer voedselrijk-vervuild: zeer rijk aan stikstof en (vooral) 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.

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

2.1 Het systeem

VOOR EEN TOELICHTING VAN BEGRIPPEN ZIE FIG. J.

De uiterwaarden van de grote rivieren

Dit boek behandelt uiterwaarden van de grote rivieren van Nederland. Die grote rivieren zijn: Maas, Rijnsysteem (Bovenrijn, Bijlandsch Kanaal, Pannerdensch Kanaal, Nederrijn, Lek, Waal, IJssel), Overijsselse Vecht, Dinkel en Zwarte Water (ZIE FIG. 2A). Het Oude Rijnstrangengebied is betrokken in het onderzoek dat de basis vormt voor deze publicatie, de uiterwaarden van de kleinere rivieren als Geul, Roer, Niers, Dommel, Oude IJssel en Regge echter niet. De grote rivieren en de Overijsselse Vecht en hun uiterwaarden liggen in het Fluviaatiele floradistrict.¹² Het Zwarte Water stroomt door het Laagveendistrict.

Uiterwaarden zijn stukken land die langs de rivieren liggen – het zijn hoofdzakelijk graslanden en moerassen die bij hoge of zeer hoge rivierwaterstanden onder water komen staan. Deze studie is toegespitst op de buitendijkse, terrestrische en amfibische delen van de riviersystemen inclusief de winterdijk (ZIE FIG. 2B EN FIG. 2C). Binnendijks (van de rivier af gezien achter de winterdijk) gelegen delen kunnen binnen de invloedssfeer van het rivierwater liggen, maar ze zijn buiten beschouwing gelaten. Ook de open wateren die in de uiterwaarden liggen (wielen, strangen, nevengeulen, kleiputten) zijn buiten beschouwing gelaten in overeenkomst met de onderzoeksopdracht.

In sommige Nederlandse riviertrajecten speelt getijdenbeweging een rol. De laaggelegen standplaatsen zoals oeverzones, slik- en zandplaten die sterk worden bepaald door het stijgen en dalen van de waterstand en stroming als gevolg van de getijdenbeweging – en eventueel ook door brak water – maakten eveneens geen deel uit van de onderzoeksopdracht.

FIG. 2A

Kaart van rivieren met hun stuwen in Nederland.



De locaties van de studiegebieden zijn aangegeven en genummerd als in hoofdstuk 4.

De bevindingen van dit onderzoek zijn in principe niet van toepassing voor gebruik in de terreintypen die bij de studie buiten beschouwing zijn gelaten. Maar de bevindingen van dit onderzoek zijn naar verwachting – met enig voorbehoud – wél toe te passen op hoog gelegen delen van uiterwaarden en van de rivier geïsoleerde laagten die in riviertrajecten met getijdenbeweging liggen. Op de hooggelegen standplaatsen is de invloed van de getijdenbeweging namelijk voor een groot deel van het jaar afwezig, en worden waterstand en waterbeweging tijdens overstromingen toch voornamelijk bepaald door de rivier. In de geïsoleerde laagten fluctueert de grondwaterstand waarschijnlijk gedempt met de getijdenoscillatie mee, maar is die invloed nauwelijks van betekenis.

12 Weeda in Heukels' Flora van Nederland, 1996

De onderzochte locaties omvatten vooral uiterwaarden met een grote waterstands-dynamiek: de fluctuatie van het rivierpeil is er groter dan 1,5 meter. Gedeelten van de locaties zijn te beschouwen als overgangen naar andere landschapstypen. Het gaat dan om graslanden of moerassen met een geringere waterstandsdynamiek – het rivierpeil is er relatief stabiel voor een groot deel van het jaar – of om graslanden of moerassen met moerige of venige bodems. Overgangen naar in beekdalachtige milieus komen voor langs de randen van de uiterwaarden van de Overijsselse Vecht. De uiterwaarden van het Zwarte Water vertonen verwantschap met boezemlanden. Overgangen naar komkleigebieden zijn nergens meer te vinden omdat de komkleigronden overal zijn ingepolderd.¹³

Geschiedenis en kenmerken van riviersystemen

Voor de Maas¹⁴ (Grens- en Zandmaas) zijn oude rivierterrassen karakteristiek die zijn ontstaan door insnijdingen van de rivier terwijl de Ardennen omhoog rezen. In het stroomgebied van de Rijn en IJssel werd tijdens de ijstijden (Saalien en Weich-

salien) een dik pakket grove, kalkrijke zanden afgezet door een vlechtend rivierstelsel. In koude, droge perioden vormde de wind hoge rivierduinen. Na verloop van tijd nam de stroomsnelheid van de rivieren af en gingen de rivieren meer meanderen. Toen ontstonden oeverwallen van zand en zavel en daarachter, komgebieden van (zware) klei. Eeuwenlange afzetting van materiaal (sedimentatie) in het rivierbed zorgde voor een hoge ligging van de rivier ten opzichte van de rivierkommen. Bij hoge waterstanden probeerde de rivier door oeverwallen heen te breken om vervolgens een nieuwe weg te gaan zoeken door de lage komgebieden. Dit lukte geregeld: de vele oude stroomruggen in de uiterwaarden getuigen hiervan. Om 'huis en hof' te beschermen tegen doorbraken en overstromingen, ging de mens dijken aanleggen. Door de toenemende bedijking traden grote veranderingen in de waterhuishouding van de rivieren op. Omstreeks de 14e eeuw is de bedijking met 'bandijken' in het rivierengebied aaneensluitend gemaakt.¹⁵ Hierdoor raakten de grote komkleigebieden geïsoleerd van de rivier. De stroomsnelheid nam toe, de 'piekafvoeren' en waterstanden bij hoogwater werden hoger als gevolg van een kleiner wordende overstromingsvlakte. Vervolgens nam de afslijting van materiaal (erosie) in de buitenbochten toe. In de binnenbochten ontstond een afwisselend patroon van richels en geulen – zo vormden zich kronkelwaarden. Afzetting van slib kon vanaf de 14de eeuw alleen nog maar optreden in de buitendijkse gebieden, de uiterwaarden. In die uiterwaarden – de restanten van de voorheen veel grotere overstromingsvlakten – vond vervolgens zulk een snelle, sterke opslibbing plaats dat plaatselijk oude rivierlopen werden opgevuld. Vanaf de 18e eeuw legde men zomerkaden aan langs het zomerbed van de rivier om overstroming van uiterwaardengraslanden

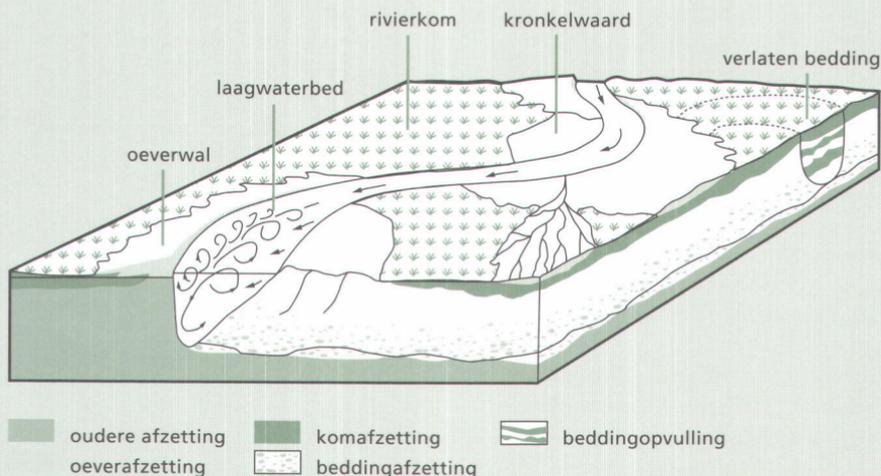
13 Omdat door gebrek aan (oude) gegevens een goede onderbouwing van van conclusies ten aanzien van indicatorsoorten in de komkleigebieden van het rivierengebied niet goed mogelijk was, is in overleg met Staatsbosbeheer besloten de komkleigebieden buiten beschouwing te laten. Voor indicaties in komkleigebieden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

14 De volgende beschrijving van de geologische ontstaansgeschiedenis is gebaseerd op Pons, 1957, De Graaf et al., 1990 en Zonneveld, 1980

15 Modderman, 1955

FIG. 2B

Geomorfologie in een meanderend, niet gereguleerd rivierstelsel
(naar Wolfert et al., 1996).



bij iets verhoogde rivierpeilen tijdens het groeiseizoen tegen te gaan. Dit leidde tot een verdere plaatselijke toename van de opslibbing. In het winterbed van de uiterwaarden ligt nu over het algemeen een dik pakket van lichte klei en zavel. Uitzonderingen daarop zijn plaatsen waar tijdens hoogwater nog zand wordt afgezet en plaatsen waar klei is gewonnen of om andere redenen materiaal is afgegraven.

Veranderingen in riviersystemen in recente tijd

Vanaf 1850 ging de mens steeds meer de rivier zelf reguleren. Er vonden bochtafsnijdingen plaats ten behoeve van de scheepvaart en vergroting van de waterafvoer. Het zomer- of laagwaterbed werd 'genormaliseerd' of gefixeerd met behulp van kribben die haaks op de oever werden aangelegd vanaf de zomerkaden. Rond 1920 waren de Rijntakken over de gehele lengte genormaliseerd en in het begin van de 20e eeuw gold dat ook voor de Maas.

Bochtafsnijding en bekribbing leidde tot toename van de stroomsnelheid van de rivier en toename van erosie van de rivierbedding. In het Rijnsysteem hebben de verhoogde afvoer en verdieping van het stroombed geleid tot een verlaging van de lage rivierwaterstanden.¹⁶ De IJssel is zich ook dieper gaan insnijden.¹⁷ In lage delen van uiterwaarden heeft de daling van lage rivierpeilen geleid tot verlaging van de grondwaterstand en daarmee tot verdroging van plantengemeenschappen die afhankelijk zijn van ondiepe grondwaterstanden. Zo zijn bijvoorbeeld in de bovenstroomse deel van de IJssel grondwaterafhankelijke gemeenschappen verdroogd.¹⁸ Ook van de

16 Het rivierpeil van de Boven-Rijn bij Lobith bij lage afvoeren is met 1 m verlaagd (De Graaf et al., 1990). Volgens Vervuren (lezing 2000) daalden in de Rijn lage rivierpeilen met ca. 1 m sinds de jaren 40-50 van de 20e eeuw.

17 De Graaf et al., 1990

18 mondelinge mededeling W.J. Drok

rivier geïsoleerde laagten zijn door verlaging van de rivierwaterstanden verdroogd en de met de rivier in verbinding staande strangen en geulen zijn vaker gaan droogvallen. Fixatie van het laagwaterbed betekende ook het einde van morfologische processen als vorming van kronkelwaardruggen, (neven)geulen, middelwaarden, rijswaarden en bochtafsnijdingen. De directe invloed van de rivier op de uiterwaarden werd daarmee teruggebracht tot overstroming en sedimentatie.¹⁹ Tegenwoordig ontstaan slechts op enkele plaatsen nog oeverwallen door overzanding en verstuiving.

Wanneer de watertoevoer zo laag was dat normalisering onvoldoende waterdiepte bewerkstelligde, ging men over op kanalisatie. Hierbij werden op regelmatige afstanden in het zomerbed stuwen gebouwd. Bij een lage watertoevoer zijn de stuwen gesloten. Wanneer het gewenste waterpeil bereikt is, en bij (of vlak voor) hoogwater in het bovenstroomse traject, worden deuren in de stuw opgezet zodat het overtollige water naar het benedenstrooms gelegen kanaalpannd kan afvloeien. Het rivierwater wordt gereguleerd door stuwen in trajecten van Neder-Rijn (stuwen bij Driel, 1971 en Amerongen), Lek (stuwen bij Hagestein, 1954), Maas (stuwen bij Borgharen, Heel, Belfeld, Boxmeer en Lith) en Overijsselse Vecht (stuwen bij de Haandrik, Mariënberg, Junne, Vilteren en Vechterweerd). Bij grensoverschrijdende rivieren komen daar nog in het buitenland aangebrachte waterwerken bij. Het stuwen heeft in de uiterwaarden van het aangrenzende bovenstroomse riviertraject tot nattere omstandigheden geleid, omdat het stuwpeil hoger is dan het oorspronkelijke rivierpeil. De grondwaterstand in de uiterwaarden zakt dan minder diep weg (indien de uiterwaarden niet worden

FIG. 2 C

Geomorfologische en landschappelijke eenheden in een gereguleerd rivierstelsel

Begrippen voor uiterwaarden

(ZIE OOK FIG. 2 B)

binnendijks (deel): uiterwaardperceel landinwaarts gezien 'binnen' de winterdijk dat nooit (tenzij bij een ramp) door rivier wordt overstroomd

buitendijks (deel): perceel 'buiten' de winterdijk, tussen de rivier en de winterdijk, dat periodiek door de rivier kan worden overstroomd

dwarsdammen: kades/ dijkes die dwars op de rivierbedding liggen; ze werden aangelegd van winterdijk tot aan de rivieroever met het doel nevengeulen tot een steeds kleiner stroombed te dwingen

estuariumkom: komvormige laagte waarin tijdens hoogwater zeelei wordt of werd afgezet. Komt o.a. voor langs het Zwarte Water waar voor de afsluiting van de Zuiderzee zeelei werd afgezet.

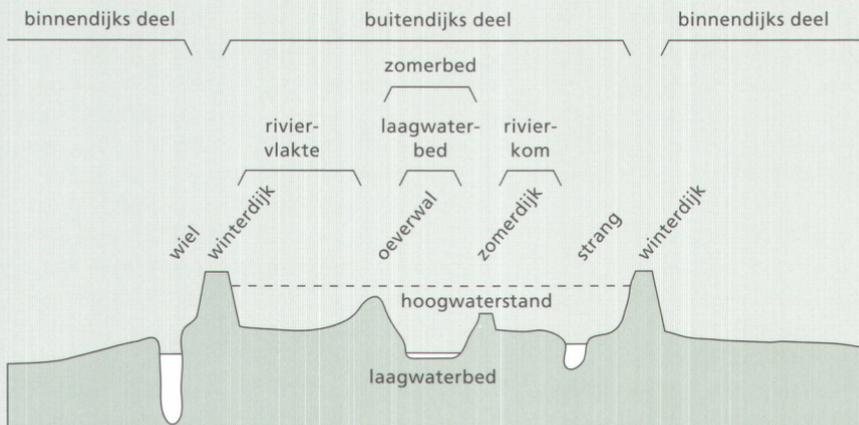
kolk/wiel: oppervlaktewater met ronde vorm dat is ontstaan als gevolg van een dijkdoorbraak; kan zowel binnen- als buitendijks liggen.

kom/uiterwaardenkom of rivierkom: laag deel achter de oeverwal of zomerdijk. Tijdens hoogwater, wanneer het rivierwater langzaam door de kom stroomt, treedt hier sedimentatie op van klei (meestal).

kribben: kleine dijken of strekdammen die haaks op de oever in het zomerbed van de rivier worden gelegd bij de normalisering van een rivier.

kronkelwaard: laaggelegen complex van sikkelvormige, parallel aan elkaar gelegen stroomruggen en geulen. De ruggen of banken zijn opgebouwd uit rivierbeddings sediment; en ontstaan in binnenbochten terwijl de rivier zich richting buitenbocht verplaatst.

¹⁹ Wolf et al., 2001



meestroomgeul: nevenstroom van de rivier die aan beide zijden in verbinding staat met de hoofdstroom. Natuurlijke meestroomgeulen komen niet meer voor. In recente tijd zijn ze in uiterwaarden aangelegd ten behoeve van natuurontwikkeling en verbetering van de waterafvoer.

mini-oeverwal: de laatst gevormde rug van een kronkelwaard of een kleine wal langs de rivier die in recente tijd, na de bedijking en normalisatie van de rivier is ontstaan door afzetting van materiaal tijdens hoogwater. De bodem bestaat hier meestal uit zand.

oeverwal: oude, walvormige afzetting van de rivier, voor de bedijking en normalisatie van de rivieren gevormd; bestaat uit zand en zavel op een basis van rivierzand. Naar boven toe wordt de bodem steeds kleiiger. Verstuiving van zand kan bijdragen aan de vorming.

oude rivierloop/strang: van de rivier afgesnoerde rivierbedding waardoor geen of bij uitzondering bij hoge rivierpeilen rivierwater stroomt

riverduin: heuvel of hoog zandig deel van uiterwaard gevormd door verstuiving van zand. Rivierduinvorming is een zeldzaam proces geworden. Oeverwallen kunnen op rivierduinen gaan lijken doordat het zand van de wal gaat verstuiven en de verstuiving de vorm van de wal mee gaat bepalen.

rivervlakte: vlak, relatief hoog gelegen

deel van de uiterwaard. De bodem bestaat hier uit riviersediment (uit zavel of klei bij grote rivieren en uit zand bij kleine rivieren in Pleistoceen landschap).

strang: 'verlaten' rivierbed of voormalige stroomgeul in een uiterwaard. Strangen ontstaan door natuurlijke afsnijdingen van rivierbochten of door 'normalisatie' van de rivier.

tichelgaten: oude kleiputten

uiterwaard: overstromingsvlakte, buitendijks deel van het riviersysteem dat periodiek door rivierwater wordt overstroomd; bodem bestaat uit riviersediment (zavel of klei)

uiterwaardkom/rivierkom: zie kom.

winterdijk/bandijk: dijk die overstromingen altijd tegenhoudt; scheidt buitendijks deel van binnendijks deel

winterbed/hoogwaterbed: deel van de uiterwaard dat bij hoge tot zeer hoge rivierwaterstand onder water komt te staan

zomerbed/laagwaterbed: deel tussen zomerkaden en/of oeverwal en/of andere hogere delen dat in de zomer onder water staat (de rivierbedding bij normale waterstand)

zomerkade/zomerdijk: lage dijk die overstroming met rivierwater voorkomt bij iets verhoogde rivierpeilen; veel zomerkades zijn door de mens aangelegde dijken; (mini)oeverwallen kunnen ook functioneren als zomerkaden.

bemalen). In het beneden de stuw gelegen riviertraject leidt het stuwen tot erosie van het zomerbed (over enkele kilometers). Dit beïnvloedt de hoogteligging van de rivieroevers ten opzichte van de uiterwaarden.²⁰

Geomorfologische processen in het rivierlandschap²¹

Door laaglandgebieden zoals Nederland stromen brede meanderende rivieren met een karakteristiek kronkelpatroon. In de buitenzijde van een kronkel (meander, bocht) treedt erosie (uitslijting) op. In de binnenbocht is de stroomsnelheid lager en daar treedt sedimentatie (afzetting van materiaal) van door het water meegevoerd materiaal op. Een en ander houdt verband met de schroefvormige beweging die het water moet maken om een bocht te passeren. De meander wordt steeds groter door het patroon van de erosie in buitenbochten en sedimentatie in binnenbochten waarbij zand- en grindbanken boven de waterspiegel kunnen gaan uitgroeien. Wanneer meanderende rivieren ongestoord hun gang kunnen gaan, ontstaat – door periodieke aangroei – uiteindelijk in de binnenbocht een kronkelwaard: een aaneenschakeling van zandbanken (mini-oeverwallen, stroomruggen) die evenwijdig aan de rivier lopen met daartussen restanten van geulen.

Bij hoogwater wordt er dichtbij de oever grof materiaal, meestal zand, afgezet. Zo ontstaat een zandige stroomrug, de oeverwal. Op sommige plekken wordt meer zand afgezet dan op andere plekken; het patroon hangt onder andere af van de vorm van het winterbed. Iets verder weg van de normale bedding, in de rivierkom en riviervlakte

achter de oeverwal, wordt bij overstromingen fijner materiaal afgezet (vooral klei of lutum; ZIE PAG.32) en organisch materiaal. Rivierduinvorming – ‘echte’ dwz. een duin gevormd door zandaanstuiving – treedt tegenwoordig uitsluitend nog op kleine schaal op langs rivierstrandjes. Oeverwallen kunnen op rivierduinen gaan lijken doordat het zand van de wal gaat verstuiven en de verstuiwing de vorm van de wal mee gaat bepalen. 's Zomers kunnen bijvoorbeeld kolkpatronen die gedurende de winter in de oeverwal van de Millingerwaard zijn ontstaan, worden dicht gestoven.

Als een bocht groot wordt, kan het gebeuren dat de meanderende rivier bij hoogwater een kortere weg gaat zoeken en door een zandbank of oeverwal heenbreekt. Door de schurende werking kan een nieuwe bedding ontstaan. Omdat bij de in- en uitgang van een afgesneden bocht veel sediment wordt afgezet, raakt de oude bedding op den duur geïsoleerd van de rivier en verandert ze in een hoefijzervormige plas.

In riviertrajecten waar de rivierloop al lange tijd is gereguleerd, kunnen uiterwaarden bijzonder hoog zijn opgeslibd zodat ze haast nooit meer overstromd raken. Een voorbeeld hiervan is de Koekoeksche Waard aan de Lek.²²

Bodemvorming en eigenschappen van de bodem

In uiterwaarden bestaat het bodemsubstraat, de ondergrond voor de vegetatie, over het algemeen uit zand of lichte klei.²³ Zware klei komt er zelden voor is bijv. wel aanwezig in estuariumkommen. De bodems van rivierstranden, oeverwallen en kronkelwaardruggen bestaan uit zand en lichte zavel. Zavelbodems vormen zich wanneer afwisselend zand en sliedagen worden afgezet en vervolgens vermengd worden. Dat gebeurt door activiteiten van het bodemleven en door betreding bij beweiding.

20 Rademakers, 1993

21 De volgende beschrijving van geologische processen is gebaseerd op Wolfert et al., 1996

22 mededeling K. Sýkora

23 mededeling D. Kerkhof

In uiterwaardenkommen en (afgesloten) strangen is de bodem kleiig. Vaak ligt een kleiige top laag (1,20 m dik of dikker) op een zandige ondergrond. Daarin kunnen lagen van van grof zand en fijn grind voorkomen. In de bovenloop van de Maas zijn vroeger (in de tijd voor de normalisatie) veel grindbanken afgezet die later veelal met klei zijn opgeslibd.

Geomorfologisch gezien zijn de bodems van uiterwaarden betrekkelijk jong (hooguit enkele eeuwen). Men klassificeert de bodem van uiterwaarden meestal als 'vaaggronden', dat zijn bodemtypen waar bodemvormende processen beperkt zijn gebleven tot een betrekkelijk korte tijdsperiode.

Er zijn geen duidelijke bodemhorizonten (lagen) herkenbaar: de humushoudende A-laag gaat geleidelijk over in de daaronder liggende C-laag. In hoog gelegen gedeelten die buiten de invloed van het grondwater liggen, zijn het 'ooivaaggronden', in lager gelegen delen 'poldervaaggronden'. Het merendeel van de uiterwaarden bestaat uit graslanden of moerassen met verspreid liggende plassen, strangen en andere open wateren. De open wateren waarin geen stroming van rivierwater optreedt, kunnen door ophoping van organisch materiaal en slibafzetting op den duur verlanden.

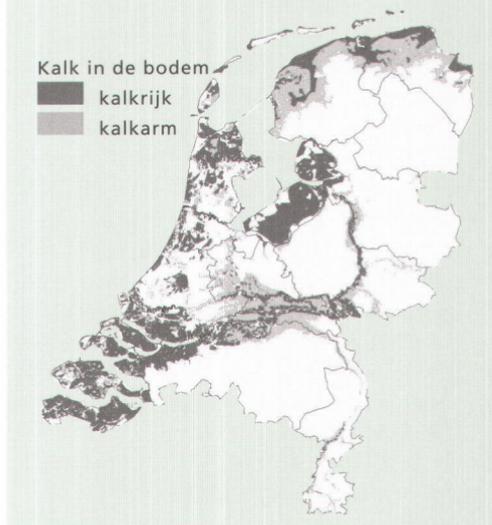
De geomorfologische ontstaansgeschiedenis bepaalt het kalkgehalte en kleigehalte van het bodemsubstraat in uiterwaarden. De bodemvormende processen bepalen het gehalte aan organische stof en humus. De klei- en humusgehalten bepalen het vochtleverende vermogen van de bodem. Dit zijn allemaal voor de vegetatie belangrijke substraateigenschappen.

Kalkgehalte

Het kalkgehalte²⁵ van het riviersediment varieert van plaats tot plaats (ZIE FIGUUR 2D). Rivierafzettingen zijn in het Rijn-IJssel-

FIG. 2D

Kaart van kalkrijke en kalkarme rivierafzettingen langs de rivieren (naar bodemkaarten van Stiboka).



systeem (Rijn, Lek, IJssel, Waal) kalkrijk – ze bevatten ca.1 tot 9% kalk. De Maasafzettingen zijn tussen Eijsden en Roermond in beginsel kalkrijk, tussen Roermond en Heerewaarden²⁶ kalkarm. Stroomafwaarts vanaf Heerewaarden zijn de sedimenten langs de Maas weer van origine kalkrijk, omdat hier bij hoogwater vroeger water vanuit de Waal in de Maas liep. Langs de Maas in Gelderland komen kalkarme kleibodems voor; het gaat dan vaak om bodems waar geen overstromingen optreden (Leemans, 1985). In kleine riviersystemen als de Overijsselse Vecht, Zwarte Water en Dinkel zijn de rivierafzettingen kalkarm.

24 Voor de indeling in textuurklassen is de classificatie van Stiboka aangehouden (zie pag.32).

25 Voor de classificatie van het kalkgehalte zie de invouwflap achteraan.

26 door de toestroming van zuur water uit de Peelvenen, Pons, 1957.

Kalkrijke bodems zijn in het Fluviatiele gebied meestal beperkt tot een betrekkelijk smalle zone (van enkele kilometers) langs de rivier en komen met name op stroomruggen of oeverwallen voor. In de achter deze zone liggende gebieden kwam kalk nauwelijks tot sedimentatie (in de vorm van kalkdeeltjes) of werd afgezette kalk weer snel opgelost. Waarschijnlijk heeft dit te maken met de vegetatie in de periode van sedimentatie. Langs de rivier was de vegetatie schaars aanwezig, terwijl in de erachter liggende gebieden – in de komkleigebieden – uitbundig ontwikkelde moerasgemeenschappen en broekbossen groeiden. De begroeiing moet hier zoveel CO₂ geproduceerd hebben, dat er bij de sedimentatie van klei geen kalkafzetting plaats kon vinden.²⁷

Gehalte aan organische stof

In de uiterwaarden ligt het humusgehalte of gehalte aan organische stof²⁸ van de toplaag van de bodem meestal tussen 0 en ca. 15%. In de vaaggronden komt de organische stof voor in een enkele decimeters dikke toplaag. Daarbij is het gehalte aan organische stof vaak hoger op plekken waar het kleigehalte hoger is.²⁹ In strangen en andere wateren die verlanden is het organische-stofgehalte vermoedelijk ook relatief hoog.

27 Pons, 1957. Deze (secundaire) kalkafzetting treedt op als opgelost Ca²⁺, HCO₃⁻ reageren en CaCO₂ en CO₂ ontstaat. Bij een hoge CO₂-spanning is echter geen kristallisatie van kalk mogelijk.

28 Zie voetnoot 54, pag. 54 en Fig. J

29 Stiboka, 1984 kaartblad Gorinchem West; Šykora & Liebrand, 1987; Van der Zee, 1992. Gehalten boven de 5-6 % komen doorgaans voor in oude zware zavel- en kleigronden (Remmelzwaal, 2001).

Invloed van rivierpeil op waterregime in uiterwaarden

Voor de standplaatscondities van de vegetatie in uiterwaarden is een karakterisering van het waterstandsregime van de rivier – en speciaal ook van het overstromingsregime – zeer belangrijk; dit regime beïnvloedt de vochttoestand, zuurgraad en trofiegraad. Het waterstandsregime in uiterwaarden vertoont veel variatie in de ruimte en in de tijd en hangt af van het afvoerpatroon van de rivier in de loop der seizoenen en de positie in het riviertraject (bovenloop/ benedenloop). De steeds terugkerende overstroming met rivierwater is het meest opvallende kenmerk van de hydrologie in uiterwaarden. De waterstandskarakteristieken verschillen per rivier en riviertraject. De amplitude van het rivierpeil (het verschil tussen hoogste en laagste waterstand) varieert binnen het onderzoeksgebied en in de onderzoeksperiode van ca. 9 m (in de Boven-Rijn) tot ca. 2 m (bijvoorbeeld in Zwarte Water). Kenmerkend voor het bovenstroomse deel van de grote rivieren zijn grote rivierpeilfluctuaties en grote verschillen tussen de jaren (ZIE FIGUUR 2E, 2F EN FIG. 2G). Stroomafwaarts gaande langs de IJssel of langs de Waal nemen zowel amplitude en verschillen tussen de jaren af (ZIE OOK DE FIGUREN VAN HOOFDSTUK 4; FIG. 4.1, FIG. 4.2, FIG. 4.3, FIG. 4.4, FIG. 4.5, FIG. 4.6, FIG. 4.7).

Gestuwde riviertrajecten vertonen een constant rivierpeil en een constante grondwaterstand gedurende een groot deel van het jaar, hoge waterstanden gedurende korte perioden en incidenteel zeer lage waterstanden (FIGUUR 2H).

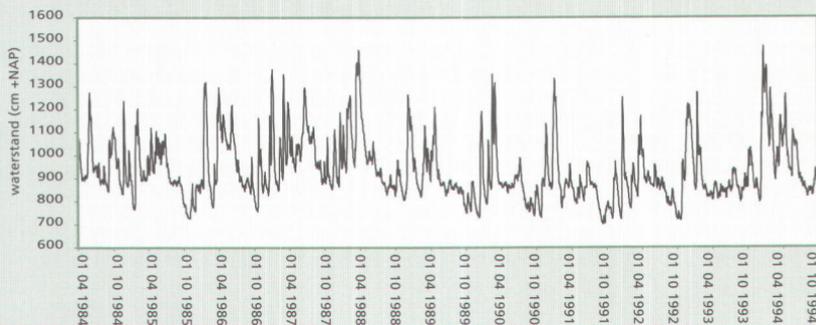
Zonder menselijk ingrijpen overstromen meanderende rivieren gewoonlijk een of een paar keer per jaar, wanneer de hoeveelheid water door sneeuwsmelt of veel regen plotseling sterk toeneemt. In droge periodes,

FIG. 2 E

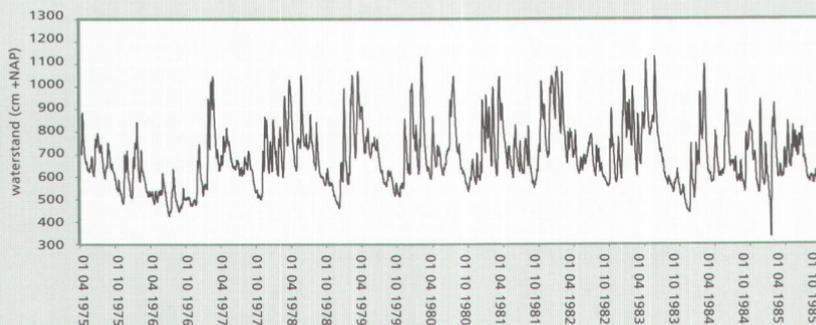
Rivierpeilregime in Boven-Rijn en Waal 1984-1994:
tijd-stijghoogtelijnen van rivierpeilen op drie meetpunten (data RWS).

In de Millingerwaard en de Winssense Waarden is de amplitude van de fluctuaties groter dan meer benedenstrooms in de Benedenwaarden.

PANNERDENSCH KANAAL: MILLINGERWAARD



WAAL: WINSSENSE WAARDEN



WAAL: BENEDENWAARDEN

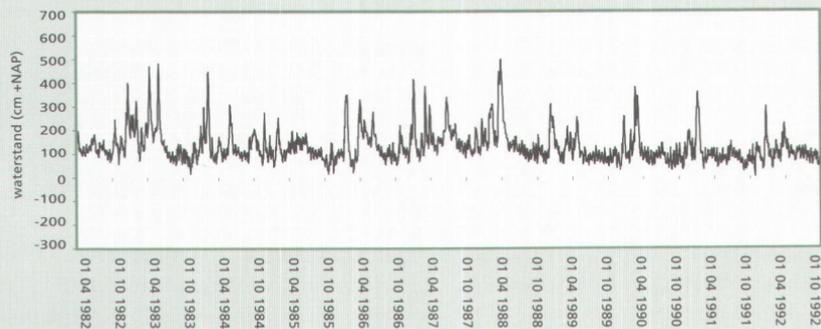


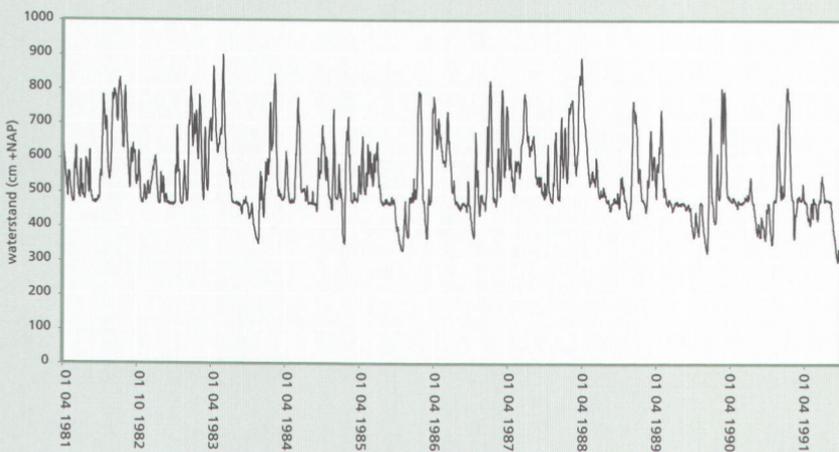
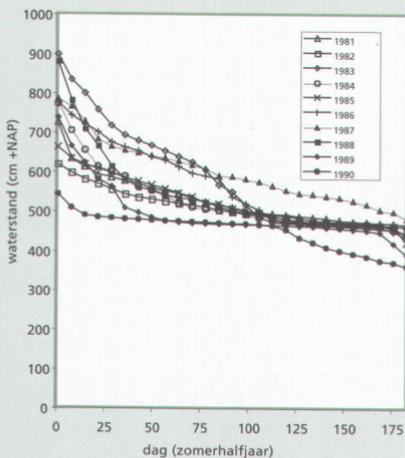
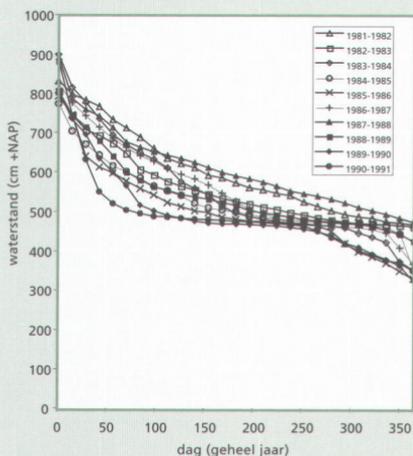
FIG. 2 F

Rivierpeil- en grondwaterstandsregime van Cortenoever (bovenloop IJssel) 1981-1991 (data RWS).

Boven: tijd-stijghoogtelijn van het rivierpeil.

Linksonder: duurlijnen van het *groeiseizoen van elk jaar.

Rechtsonder: duurlijnen van de gehele jaren.

TIJD-STIJGHOOGTELIJN VAN HET RIVIERPEIL**DUURLIJNEN *GROEISEIZOEN VAN ELK JAAR****DUURLIJNEN GEHELE JAREN**

Een duurlijn heeft betrekking op een bepaalde periode (bijv. een jaar) en geeft het aantal (of percentage van) dagen weer dat een bepaalde grondwaterstand op een bepaald meetpunt wordt overschreden. Een groep of bundel van duurlijnen die betrekking hebben op verschillende jaren geeft inzicht in de variatie van het waterregime in de tijd. Brede duurlijnbundels wijzen op grote verschillen tussen de jaren. In de duurlijnbundelgrafieken van deze publicatie is de hoogste hoogwaterstand van de rivier genomen als overschrijdingsbasis: de horizontale as geeft het aantal dagen weer dat de waterspiegel zich op het meetpunt boven het op de verticale as aangegeven NAP-niveau bevindt. Zo verkrijgen we duurlijfiguren die het patroon van het rivierpeilregime in de verschillende riviertrajecten in beeld brengen. Helemaal links in het duurlijfiguur zien we de hoogste waterstanden die op één dag zijn waargenomen (hier 900 cm+NAP of boven zeeniveau). Helemaal rechts in het figuur kan men de laagste waterstand aflezen: op vrijwel alle dagen van de meetperiode is de waterstand hoger (hier ca. 310 cm+NAP). In het midden van de horizontale as vinden we de mediane waarde (50% van de meetperiode; hier bijv. 175 dagen per jaar, is de waterstand hoger). De relatie van het patroon met de hoogte van de rivierstand en grondwaterstand t.o.v. maaiveld leggen we door het naast elkaar zetten van de NAP-duurlijfiguren en diagrammen van de maaiveldhoogteverdeling in de uiterwaarden (ZIE FIG. 2G).

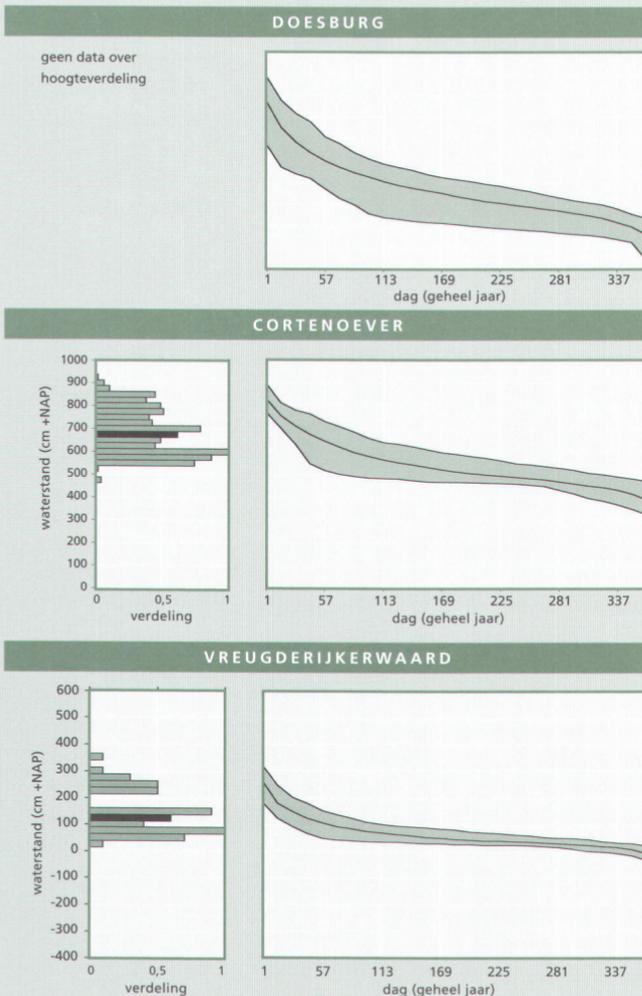
vooral in de nazomer/herfst kan de waterstand flink dalen zodat een deel van het zomerbed droogvalt. Tegenwoordig wordt het waterstandspatroom in alle Nederlandse rivieren in meerdere of mindere mate mede bepaald door 'normalisatie' en regulatie. De perioden in het jaar wanneer overstromingen en wanneer lage waterstanden optreden verschillen per riviersysteem. Hoge waterstanden en overstromingen treden vooral op in winter en voorjaar. Langs de IJssel en de Waal kunnen ook in de zomer hoge waterstanden en overstromingen optreden. Lage waterstanden komen in de grote rivieren vooral voor in september tot en met oktober/november. In gestuwde riviertrajecten worden de laagste waterstanden vrijwel voortdurend bepaald door het stuwpeil. Incidenteel kunnen hier zeer kortstondig extreem lage waterstanden optreden (veelal door het openzetten van stuwen voor een hoogwatergolf).

Profiel, zonaties en waterregime

Belangrijke factor voor het waterregime van standplaatsen in uiterwaarden is de hoogteligging van het maaiveld ten opzichte van het rivierpeil. Van bovenloop naar benedenloop gaande in riviersystemen treedt daarin een verschuiving op. In bovenlopen ligt het maaiveld hoog ten opzichte van het 'normale' rivierpeil, of, exacter uitgedrukt, ten opzichte van de mediaan van het rivierpeil: het maaiveld ligt gewoonlijk ca. 1,5 tot 3,5 m hoger (ZIE FIGUUR 2G EN 4.2 - 4.7 EN UITLEG IN FIGUUR J EN 2F). In benedenlopen 'nadert' het maaiveld van de uiterwaard gewoonlijk het peil van de rivier; hier is het verschil ertussen 0,5 tot 1,9 m. Daarom is het aandeel van moerassen en natte graslanden in uiterwaarden van benedenlopen groter dan in die van bovenlopen. Boven- en benedenloopssystemen verschillen nog in een ander

FIG. 2 G**Maaiveldhoogteverdeling en rivierpeilregime in verschillende trajecten van de IJssel 1981-1991 (data RWS).**

Stroomafwaarts gaande langs de IJssel van Doesburg via Cortenoever naar Vreugderijkerwaard nemen de verschillen tussen de jaren af en dit uit zich in smaller wordende duurlijnbundels; zie voor uitleg ook fig. 2F en fig. 4.1. Beide deelfiguren zijn uitgelijnd op dezelfde verticale as. Links ziet men de verdeling van de maaiveldhoogte (data rivierhoogtekaarten) in de verschillende uiterwaardgebieden. De mediaan van de maaiveldhoogte wordt met de donkere balk aangegeven. Rechts in het figuur is voor elk uiterwaardgebied de duurlijnbundel van het rivierpeil te zien die is bepaald over een periode van 10 jaar (duurlijn berekend over hele jaren; data RWS). Het groene vlak geeft de omtrek van de duurlijnbundel aan, de lijn in het groene vlak geeft de gemiddelde duurlijn weer.



opzicht: de amplitude van de fluctuaties van het rivierpeil is in bovenloopsystemen groter dan in benedenloopsystemen. Naast de relatieve hoogteligging van de uiterwaard ten opzichte van de rivier varieert het verschil tussen de laagste en hoogste delen van de uiterwaarden. In het Rijnsysteem bedraagt deze spreiding in hoogteligging ca. 5-6 m in de bovenloop en ca. 3 m in de benedenloop (winterdijken niet meegerekend) (ZIE PAG.XXFIG 20 EN 21). In het riviersysteem van de Overijsselse Vecht en het Zwarte Water bedraagt deze spreiding in de bovenloop (bij Junner Koeland) ca. 4,5 m en ca. 1,5 m in de benedenloop.

In de vegetatie van uiterwaarden is veelal een zonatie van plantengemeenschappen en -soorten te onderscheiden. Deze vegetatiegradiënt heeft enerzijds te maken met hoogteligging en verloop van de hoogte van de uiterwaard ten opzichte van de rivier, en anderzijds met het rivierpeilregime. Het meest bepalend zijn daarbij – volgens het locatieonderzoek – de inundatieduur bij hoge rivierpeilen (in % uitgedrukt of aantal dagen per jaar) en de weg- of inzijging van water in de bodem bij de laagste rivierpeilen in het groeiseizoen (in cm's onder het maaiveld).

Of en hoe vaak een deel van een uiterwaard wordt overstroomd, is verder uiteraard ook afhankelijk van aan- of afwezigheid van oeverwallen of kades die er zijn en de hoogte ervan.

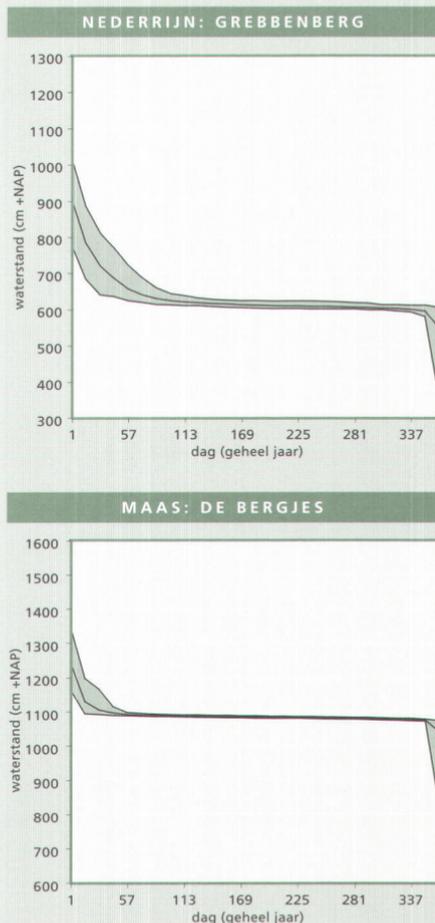
In uiterwaarden beïnvloedt het rivierpeil de stand van het grondwater³⁰ – in terrestrische systemen – en het waterpeil van de geïso-

³⁰ het freatisch grondwater: de bovenste laag van het grondwater, of: water direct onder de grondwaterspiegel in een relatief goed doorlatende laag en boven een eerste slecht doorlatende of ondoorlatende laag; Verklarende hydrologische woordenlijst, TNO, 1986.

FIG. 2H

Waterstandsregime in gestuwde riviertrajecten van de Neder-Rijn en Maas: duurlijnen afgeleid van rivierpeilen (data RWS Nederrijn 1978-1988, Maas 1982-1992)

De duurlijnbundels van deze gestuwde riviertrajecten wijzen op een (rivier-)waterstand die gedurende een groot deel van het jaar constant is, op hoge waterstanden gedurende korte perioden en op incidenteel zeer lage waterstanden.



leerde wateren die in de uiterwaarden liggen. Deze invloed is vooral daar groot waar de ondergrond uit zandige afzettingen bestaat die water goed doorlaten.³¹ Het rivierwater kan onder kaden door stromen en uiterwaarden inunderen zonder dat het water over de kade heen stroomt.³² Het effect van het rivierpeil op de stand van het grondwater is zwakker, vertraagd en 'gedempt' bij aanwezigheid van dikke kleilagen die het water minder goed doorlaten.

De dynamiek van het rivierpeil gezien over een periode van jaren heeft ook invloed op de zonatie van de plantengemeenschappen en soorten en op de soortensamenstelling in een uiterwaard (ZIE OOK PAG.20 ONDER 'LEVENSDUUR...'). Hoge rivierwaterstanden treden niet elk jaar op hetzelfde tijdstip op, de hoogste rivierwaterstand kan van jaar tot jaar sterk variëren, de frequentie, duur en diepte van overstromingen is onregelmatig en onvoorspelbaar. Bij een grote onregelmatigheid in deze zin kan de soortensamenstelling van jaar tot jaar snel veranderen en worden de overgangen in de vegetatie op hoogt gradiënten onscherp.³³

Bij een laag rivierpeil wordt het waterregime in uiterwaarden bepaald door wegzijging, verdamping, neerslag, kwel en het waterbeheer in de uiterwaard. De wegzijging die in droge perioden in uiterwaarden optreedt, kan sterk variëren. In niet bekeade ontkleide

uiterwaarden waar de zandondergrond dagzoomt, zakt de waterstand even diep weg in de grond als het rivierpeil daalt. In bekeade uiterwaarden en uiterwaarden met een kleidek zakt de waterstand in de zomer minder diep in de grond weg.³⁴ In de Afferdensche en Deestsche Waarden bijvoorbeeld waar gedeeltelijk ontkleide is en de zandondergrond een fijne textuur heeft, blijft de wegzijgende waterstand ca. 1,5 m boven het rivierpeil. In uiterwaarden die worden bemalen is het lokale waterpeil door het wegpompen van water lager dan het rivierpeil.

Op standplaatsen waar in droge perioden het water niet erg diep in de grond wegzakt en hoog blijft (net boven maaiveld tot dicht onder maaiveld), blijft de bodem in het groeiseizoen waterverzadigd en zuurstofarm. Op zulke standplaatsen kunnen graslanden en moerassen voorkomen die min of meer lijken op de 'natte' en 'zeer natte' graslanden en moerassen van andere landschapstypen zoals beekdalen of boezemlanden.

In uiterwaarden wordt de watervoorziening hoofdzakelijk bepaald door het rivierwater van het betreffende systeem en door het neerslagwater.³⁵ De invloed van rivierwater is groter naarmate de uiterwaard langer inundeert (door een lage ligging ten opzichte van de rivier) en een minder dik en minder uitgestrekt kleidek heeft. Het aandeel van het neerslagwater kan in een uiterwaard – of plaatselijk in een uiterwaard – oplopen tot meer dan 50%. Toestroming van grondwater vanuit buiten de riviertrajecten gelegen regionale grondwatersystemen speelt in uiterwaarden hooguit aan de randen van de rivierdalen een rol. Het treedt alleen op waar de riviersystemen grenzen aan hoger gelegen gronden zoals bijvoorbeeld het Veluwemassief.

31 Rimmelzwaal, 2001

32 Meisel, 1977; Pelsma, 2002

33 Sýkora, 1983, en Pelsma, 2002

34 De Graaf et al., 1990; Pelsma, 2002

35 Balansberekeningen voor de Afferdensche en Deestsche Waarden komen uit op ca. 60% Waalwater en ca. 40% regenwater en voor de Stiftsche Waarden op ca. 60% Waalwater, ca. 30% regenwater en ca. 10% polderwater (Rimmelzwaal, 2001).

Het merendeel van de Nederlandse riviertrajecten ligt in de vlakke lage delen van het land (delta's). Over het algemeen ligt hier het zomerbed hoger dan de landinwaarts achter de winterdijk gelegen gronden, voornamelijk polders en waarden die diep worden bemalen en vaak door inklinking van veen extra laag zijn komen te liggen. Normaal gesproken stroomt vanuit de uiterwaarden in de rivierdeltatrajecten grondwater landinwaarts weg; dus, hydrologisch gezien, zijn het gebieden waar infiltratie overheerst (ZIE FIG. 21-C). Tijdens hoogwaterperiodes waarbij het rivierwater niet over de zomerdijk of oeverwal heenloopt maar wel boven het niveau van de uiterwaard stijgt, stroomt rivierwater ook ondergronds naar de uiterwaard toe. Het welt daar ook wel omhoog, vooral direct achter de zomerdijk. In uiterwaarden van de rivierdelta's is kwel³⁶ dus periodiek mogelijk. De hydrologie van bemalen buitenpolders in gestuwde riviertrajecten (ZIE ONDER) wijkt af van de hier beschreven normale situatie.

Het waterregime, ofwel de vochtigheidsgraad van de bodem in de loop van de seizoenen, heeft direct en indirect invloed op de vegetatie. Indirect, omdat het waterregime bijvoorbeeld invloed uitoefent op de trofiegraad en de zuurgraad van een standplaats. Direct, omdat het de vochtvoorziening van de plant bepaalt en (periodiek) voor stress zorgt. Voor veel plantensoorten is het cruciaal of op de standplaats het water al dan niet boven het maaiveld staat, hoelang dat duurt en in welke periode dat gebeurt, en of (hoelang, wanneer) de wortelzone³⁷ met water is verzadigd, of al dan niet door capillaire opstijging of hangwater van vocht wordt voorzien (ZIE OOK FIG. J).

Laagste waterstand en inundatieduur

Uit het onderzoek blijkt dat het waterstandsregime van standplaatsen in uiterwaarden in belangrijke mate worden gekarakteriseerd door een beschrijving van de inundatieduur in het groeiseizoen en de laagste (rivier)waterstand in het groeiseizoen. De indicaties van de plantensoorten bevatten in deze publicatie dan ook steeds deze condities. Inundatie in de zomer heeft veel grotere effecten dan inundatie in de winter. Daarom worden de inundatieduur in het hele jaar en de inundatieduur in het groeiseizoen apart weergegeven. Een ^(*) voor 'groeiseizoen' geeft aan dat daarmee bedoeld is: de periode van 1 april tot en met 30 september. Waar het sterretje voor het woord groeiseizoen ontbreekt, gaat het om een globale aanduiding. De genoemde waterstandregime-factoren zijn geïnclassificeerd en nader omschreven in figuur J. In de synecologische beschrijving van de plantengemeenschappen worden karakterisering van inundatieduur en laagste grondwaterstand aangevuld met opgaven van relaties met het mediane rivierpeil en de amplitude van het rivierpeil. De diepte van het overstromingswater in het groeiseizoen is vermeld voorzover die van belang is. De inundatiefrequentie is van invloed op de vegetatie, maar dit aspect is niet nader uitgewerkt met het oog op indicaties omdat daarover onvoldoende informatie beschikbaar was.

36 Het begrip 'kwel' is hier in ruime zin gebruikt: het omvat zowel uittredend (basenrijk) grondwater als capillaire opstijging van (basenrijk) grondwater.

37 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).

De voor het indicatorenonderzoek gebruikelijke classificatie van waterstandregime is in uiterwaarden niet handig. Reden hiervoor is dat deze standaardclassificatie gebaseerd is op de gemiddelde waterstand ten opzichte van het maaiveld. In uiterwaarden kunnen de gemiddelde waterstanden sterk worden beïnvloed door korte hoogwaterperiodes. De gemiddelde waterstand is dan minder representatief voor de waterstanden die een groot deel van het jaar optreden. Ook is de grote variatie van het waterstandregime van uiterwaarden niet met een ééndimensionale classificatie te vatten. Binnen een bepaald, beperkt deel van het riviertraject is een vaste relatie aanwezig tussen de inundatieduur, -frequentie en laagste waterstand. Over een groter deel van een riviertraject beschouwd, of verschillende riviertrajecten samengenomen, is deze relatie echter niet meer hetzelfde.

Effecten van overstroming

Voor water- en oeverplanten geldt dat jaren met extreme waterstandfluctuaties een grote invloed hebben op hun voorkomen. Jaren met extreme waterstanden zijn voor hen belangrijker dan het gemiddelde over een reeks van jaren.³⁸ Voor soorten als Riet en Lisdodde speelt de waterdiepte die bij overstromingen optreedt een rol (ZIE PAG. 63).

Voor veel landplanten is inundatie op zich, en met name langdurige inundatie, een stressfactor. Deze stress hangt samen met verschillende hieronder opgesomde aspecten van de overstroming die ieder op zich een meer of minder specifieke invloed hebben op de vegetatie en lokale soortensamenstelling. Soorten die gevoelig zijn voor fysieke beschadiging, lichtreductie, zuurstofarme condities etc. gaan bij overstroming achteruit terwijl soorten die daar beter tegen bestand zijn een toename laten zien.

Fysieke beschadiging, platslaan van bovengrondse delen, erosie van bodem en wortels leidt direct tot verdwijnen of afsterven van planten.

Achterblijvend organisch aanspoisel: strooisel, grof organisch materiaal langs de hoogwaterlijn leidt tot verstikking van de vegetatie en naderhand ook tot het vrijkomen van veel N en P via mineralisatie van het strooisel.

Afzetting van klei, slib of zand: bedekt en verstikt vegetatie en vormt een nieuwe bovenste bodemlaag. Een aanwas van klei en slib gaat samen met een aanvoer van nutriënten (ZIE PAG. 58).

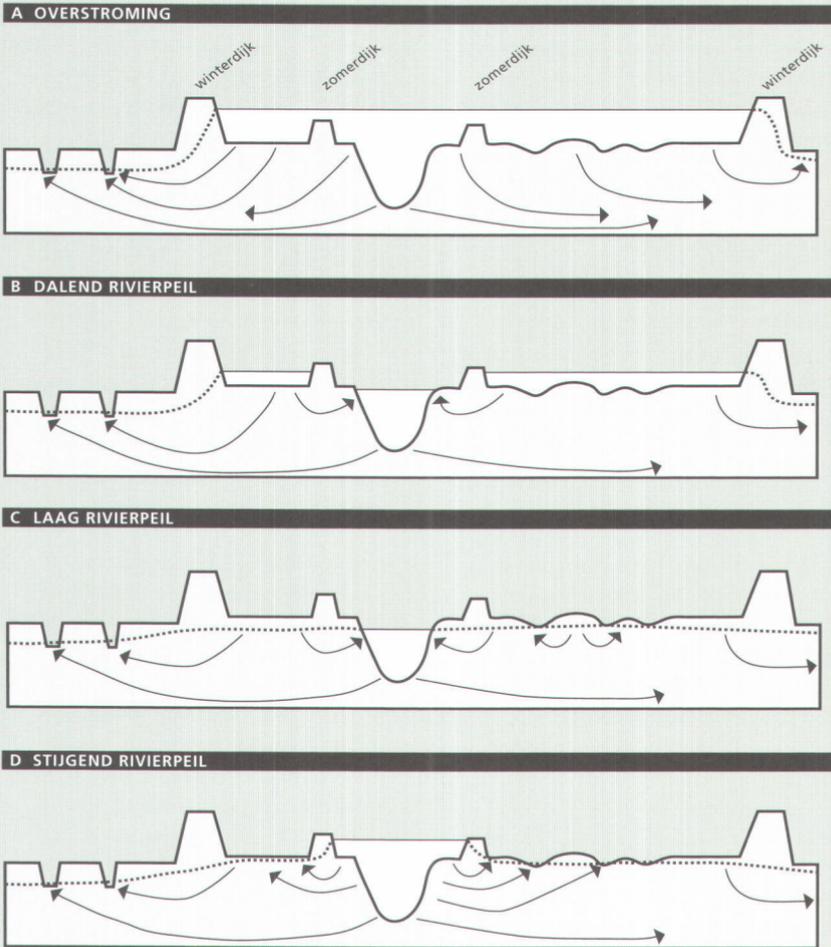
Verandering van bodemtemperatuur: is mogelijk bij overstroming in de winter en het vroege voorjaar; de bodem kan erdoor vorstvrij blijven (lezing P. Vervuren, 2000).

Lichtreductie: vindt plaats bij overdekking met troebel, slibrijk rivierwater. Hoe troebel het water en hoe dieper, des te minder licht bereikt de planten die onder water komen te staan. Zomeroverstromingen oefenen grote invloed uit op de soortensamenstelling; en dat komt hoofdzakelijk door de lichtreductie tijdens de overstromingsperiode (ZIE PAG. 63).

Zuurstofarme condities: gaan leiden tot problemen bij planten wanneer de bovengrondse groene delen onder water komen te staan. Ze moeten dan met heel weinig zuurstof en CO₂ genoegen nemen; water bevat ca. 10.000-maal minder zuurstof dan de lucht (lezing P. Vervuren, 2000). Planten krijgen in het bijzonder bij zomeroverstromingen gebrek aan zuurstof; bij hogere temperaturen verbruiken ze meer zuurstof dan bij lagere (Sýkora, 1983). De grote invloed van zomeroverstromingen op de soortensamenstelling wordt mede veroorzaakt door het zuurstofgebrek. Het zuurstofgehalte van het water wordt mede beïnvloed door waterbeweging. In stromend water kan het zuurstofgehalte hoger zijn

FIG. 2J

Schematische voorstelling van grondwaterstromingen in een uiterwaard en een aangrenzende polder.



Bij stijgende rivierpeilen (deelfiguur D) stroomt rivierwater via de ondergrond richting uiterwaard en komt daar omhoog in een kwelzone vlak achter de zomerdijk en in laagten, vooral in kleiputten en wielen met een dunne kleilaag. Bij hoogwater en overstroming van de uiterwaard (A) stroomt het rivierwater via de ondergrond naar de achter de winterdijk gelegen polders. Bij dalende (B) en lage (C) rivierpeilen stroomt er grondwater vanuit de uiterwaard richting rivier en richting polder.

dan in stilstaand water. Bij een langdurige inundatie zullen veelal zuurstofarme of zuurstofloze omstandigheden (anaërobie) in de bodem optreden. Onder zuurstofloze omstandigheden kunnen alleen speciaal daaraan aangepaste plantensoorten groeien (bijvoorbeeld soorten die luchtkanalen in de wortels hebben). Kleiige bodems blijven langer anaëroob dan zandbodems (Šýkora & Liebrand, 1987).

Bodemcondities: kunnen veranderen als gevolg van overstromingen. Zo kunnen in het overstromingswater meegevoerde voedingsstoffen leiden tot eutrofiering van uiterwaarden. Het met rivierwater aangevoerde calcium voorkomt verzuring van kalkarme bodems, tenzij de bodem al verzadigd is met regenwater en het inundatiewater de bodem minder goed kan binnendringen.

Toestroming van grondwater

In uiterwaarden kan toestroming van grondwater optreden in de volgende situaties.

- **Bij verschillen tussen de grondwaterstand in uiterwaarden en rivierpeilen;**
ZIE TEKST HIERBOVEN EN FIG. 2J.
- **Bij lokale opbolling van de grondwaterpiegel tijdens regenrijke periode.**
Er treedt dan een grondwaterstroming op van de hoge delen in de uiterwaard naar de lage delen. Hoe kleiiger de ondergrond is hoe geringer deze grondwaterstroming zal zijn.
- **Bij peilverschillen tussen rivier en strang.** In een langgerekte strang die alleen aan de benedenstroomse zijde met rivier in verbinding staat wordt het peil bepaald door het rivierpeil op het verbindingspunt. Door het verval van de rivier is het rivierpeil aan de bovenstroomse zijde van de strang hoger dan het peil in de strang en kan vandaar rivierwater ondergronds naar de strang stromen.

- **Bij peilverschil tijdens stuwen:** zoals in de Amerongse Bovenpolder (mededeling W.J. Drok).
- **In bemalen buitenpolders in gestuwde riviertrajecten.** Dit zijn bemalen uiterwaarden waar het waterpeil lager is dan het rivierpeil. Hier treedt vrijwel permanent kwel van rivierwater op. Een voorbeeld hiervan is de Everdingerwaard net stroomopwaarts achter de stuw bij Hagestein. Bemaling in het bekade deel houdt een peil in stand van ca. 1 m beneden het overheersende rivierpeil en de moerassen aan de dijkvoet herbergen soorten als Grote boterbloem, Waterviolier (*Hottonia palustris*) en Groot blaasjeskruid (*Utricularia vulgaris*) (schriftelijke mededeling D. Kerkhof).
- **Bij peilverschil tussen rivieren:** daar waar de Maas en Waal dichtbij elkaar liggen (bijvoorbeeld Buitenpolder van Heerewaarden).

Opwaartse stroming en kwel van grondwater gaat veelal samen met relatief natte en gebufferde terreincondities. In de uiterwaarden 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. Enerzijds omdat het grondwater basenrijk is, en anderzijds omdat op deze plaatsen het regenwater ook 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 onder de wortelzone. Het grondwater kan de wortelzone (dan) door capillaire opstijging beïnvloeden, mits het zich niet

té diep onder het maaiveld bevindt (zie PAG.32). Opwellend dieper grondwater is lithoclien, sulfaat-arm en nutriëntenarm³⁹ en zal een zuurbufferende werking hebben in uiterwaarden met kalkarme afzettingen, bijvoorbeeld langs de Overijsselse Vecht en de Zand-Maas (tussen Roermond en Boxmeer). In de overige riviertrajecten is de zuurbufferende werking van kwel van ondergeschikt belang omdat de bodem wordt gebufferd door kalk.

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 tijdens de de weg die het water in de bodem aflegt sterk veranderen. De concentratie van Cl blijft 'onderweg' meestal ongeveer gelijk, behalve in gebieden die vroeger onder invloed stonden van brak water.⁴⁰

Stagnatie

Stagnatie van water treedt in uiterwaarden met name op in komvormige laagtes en geïsoleerde strangen. De bodem is daar kleilig, waardoor water slechts langzaam in de bodem wegzijgt (of infiltreert). Bovendien kan bij dalende rivierwaterstand het waterpeil op deze plaatsen hoger zijn dan in de rivier. Het in de laagtes stagnerende water bestaat uit een mengsel van regenwater en rivierwater dat na overstromingen is achtergebleven. In strangen en laagtes die ten opzichte van de rivier geïsoleerd liggen, zal het aandeel van het regenwater erg groot zijn.

Zuurgraad, ontkalking en verzuring

In de bodem beïnvloeden het bicarbonaatgehalte van het bodemwater en het kalkgehalte van het bodemmateriaal (overwegend calciumcarbonaat, CaCO_3) de zuurgraad (pH).⁴¹ In uiterwaarden zijn bodems met een hoge pH vrij algemeen (ze zijn dan basisch of neutraal) en de bodem bevat vaak kalk. Zure omstandigheden komen echter wel voor. Op plaatsen waar infiltratie van regenwater overheerst, zal de bovenste bodemlaag op den duur verzuren,⁴² tenzij bufferende stoffen worden aangevoerd. De infiltratie of stagnatie van regenwater is op zich zelf niet de oorzaak van de zure condities. De verzuring is het gevolg van bodemprocessen en heeft te maken met vorming van humuszuren, nitrificatie, productie van koolzuur en van waterstofionen die door plantenwortels worden uitgescheiden of als gevolg van luchtvervuiling extra worden aangevoerd vanuit de atmosfeer (ZIE PAG.58). Voor een blijvende bufferende werking (ZIE OOK FIG. D, PAG.16) moet af en toe een aanvulling van bufferende stoffen plaatsvinden. Een aantal mechanismen kan de buffering tegen verzuring (tijdelijk) in stand houden. Sterke verzuring gaat veelal gepaard met

38 Maenen, 1989

39 Jansen & Kemmers, 1994 en 1995

40 Het is mogelijk dat ook bij het doorstromen van de bovenste veen- of kleilaag van de bodem nog chemische processen optreden die invloed hebben op de waterkwaliteit. o.a. Bloemendaal en Roelofs, 1988; Stuyfzand, mededeling.

41 De alkaliteit, bufferingsgraad en zuurgraad of pH van de bodem zijn sterk aan elkaar gekoppeld. Voor deze publicatie over uiterwaarden is voor indicaties van dit factoren-complex meestal de zuurgraad gebruikt.

42 Zie Deel 9 (Boezemlanden) uit de serie Indicatorsoorten.

afnemende mineralisatie en met opbouw van organische stof. Op den duur ontstaan dan moerige of venige bodems.

Verzuring zal in uiterwaarden vooral optreden op standplaatsen in kalkarme riviertrajecten, in situaties waar A) nauwelijks of geen overstroming met rivierwater plaatsvindt; of waar B) de bodem is verzadigd met regenwater wanneer de overstroming met rivierwater begint. In kalkrijke riviertrajecten leidt stagnatie van regenwater in laagten hooguit lokaal tot lichte verzuring van uiterwaarden.⁴³ Zoals bijvoorbeeld langs de Lek, waar op geïsoleerde lage plekken die maar zelden met rivierwater onderlopen (1x per 10 à 15 jaar) in graslanden (Dotterbloem-/Zilverschoon-verbond) Moerasstruisgras en Egelboterbloem groeien (schriftelijke mededeling D. Kerkhof).

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

43 Bij buffering door kalk is de chemische reactie:
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \leftrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

44 Jansen & Kemmers, 1994/1995

45 zie basisrapport: data van der Zee, 1992

46 Bij kalkbuffering is op rivierdijken met minder dan 2,5% organische stof tot $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 8,2 gemeten; op rivierdijken met meer dan 2,5% aan organische stof is dat tot $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 7,9 (zie basisrapport; data Van der Zee, 1992).

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

48 Scheffer & Schachtschabel, 1984; Stuyfzand, 1993.

de buffercapaciteit van een bepaald buffermechanisme is verbruikt, daalt de pH bij toevoer van zuur. In uiterwaarden zijn drie zaken van belang voor de buffering van de standplaats tegen verzuring en handhaving van een hoge basenverzadiging en hoge pH. Dit zijn:

- 1) kalk in de bodem;
- 2) overstroming met basenrijk rivierwater en aanvoer van gebufferd sediment;
- 3) toestrooming van basenrijk of basenhouwend grondwater.

Regenwater dat in kalkrijke uiterwaarden infiltreert heeft snel een hoog Ca^{2+} - en HCO_3^- -gehalte door oplossing van kalk.⁴⁴ Basen (bicarbonaat) en calcium lekken dan weg (dit is de zogenoemde uitspoeling van CaCO_3). Het merendeel van het totaal aan carbonaten in rivierafzettingen bestaat uit calciet – de normale, stabiele kristalvorm van CaCO_3 – die men meestal bedoelt met ‘het kalkgehalte’ van de bodem. Bij een gehalte van meer dan 0,25-0,30% CaCO_3 in de bodem treedt over het algemeen buffering op door oplossing van CaCO_3 . Voor zand- en kleibodems op Nederlandse rivierdijken – en dus vermoedelijk ook voor bodems in uiterwaarden – bedraagt de $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ bij kalkbuffering meestal $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 7,0-8,2$ (en $\text{pH}_{\text{CaCl}} = 6,5-7,5$)⁴⁵. Eventueel in de bodem aanwezige organische stof verlaagt de pH-waarde rond welke de kalkbuffering plaatsvindt iets⁴⁶. Als het kalkgehalte door uitloging onder 0,25-0,30% daalt, is buffering door in water opgelost bicarbonaat mogelijk. Bicarbonaat neutraliseert zuur.⁴⁷ De buffercapaciteit is daarbij echter gering en snel uitgeput tenzij voortdurend vers bicarbonaathoudend water toestroomt omdat water hooguit enkele mmol/l bicarbonaat bevat. Buffering via het kationenadsorptie-complex van de bodem (ZIE FIG. D, PAG. 16) vindt plaats in het pH-bereik 6,5-4,0.⁴⁸

De kationenadsorptiecapaciteit (CEC) van zandbodems is gering. Bij een pH van ca. 6,5 kunnen aluminiumsilicaten die verweren de zuurgraad gaan bufferen. Dit speelt vooral in minerale gronden een rol. Lemige gronden, kleigronden en veraarde veengronden hebben een grotere CEC.

In kalkarme zandgronden van de uiterwaarden heeft aanwezige organische stof veelal een cruciale invloed op de buffering van de pH, omdat de organische stof de bufferingscapaciteit van het adsorptie-complex vergroot. In bodems met een laag gehalte aan organische stof kunnen basen sneller 'wegspoelen' dan in bodems met een hoog gehalte. Voor handhaving van de buffering is in (zand)bodems zonder of met weinig organische stof een constante of frequente toevoer van bufferende stoffen noodzakelijk; een geringe hoeveelheid is dan echter wel voldoende om het adsorptie-complex aan te vullen. Een voorbeeld van een systeem met een laag gehalte aan organische stof en een lage buffercapaciteit is het grasland langs de Overijsselse Vecht en Dinkel waar de Associatie van Steenanjer aanwezig is.

Zandbodems met een hoog gehalte aan organische stof, lemige gronden, kleigronden en veraarde veengronden neutraliseren veelal meer zuur dan zandbodems met een laag gehalte aan organische stof en voor handhaving van de buffering is een toevoer van basen minder vaak nodig. Als eenmaal een lage basenverzadigingstoestand is ontstaan, hebben zulke bodems echter een grotere hoeveelheid basen nodig om het adsorptiecomplex aan te vullen dan de bodems met minder organische stof. Wanneer sprake is van toestroming van baserijk grond- en oppervlaktewater, worden vooral tweewaardige calciumionen aangevoerd die kunnen zorgen voor het lang handhaven van de buffering door binding aan het adsorptiecomplex.⁴⁹

Bovendien wordt met het oppervlakte- en grondwater ook bicarbonaat aangevoerd dat ook een bufferende werking heeft. Met name in de kalkarme riviersystemen van de Overijsselse Vecht en de Dinkel is toestroming van baserijk grondwater belangrijk voor buffering van de zuurgraad. In veel kalkarme uiterwaarden is het vooral de overstroming met rivierwater die verzuring van standplaatsen tegenhoudt. Hoe vaker die overstromingen optreden, hoe beter de standplaats dan gebufferd wordt.⁵⁰ Een eventuele afzetting van kalkhoudend sediment – zoals in het Rijnsysteem voorkomt – of van sediment met een hoge basenverzadiging tijdens de overstromingen vergroot het bufferende effect. Het effect neemt ook toe als het baserijke oppervlaktewater goed in de bodem kan binnendringen. Dat is vooral het geval als de bovenste bodemlaag niet met water verzadigd is bij aanvang van de overstroming of als sprake is van wegzijging. Op plekken met verstuiwing kan aanvoer van baserijk zand door de wind bijdragen aan buffering tegen verzuring. Zulke plekken zijn echter zeldzaam in uiterwaardsystemen.

Wanneer een vegetatie beïnvloed wordt door toevoer van bufferend grond- of oppervlaktewater, hoeft dat niet te betekenen dat er uittreding van grondwater aan het maai-veld (kwel) optreedt of dat er inundatie van het maai-veld plaatsvindt. Het basenhou-dende water kan de vegetatie beïnvloeden doordat het zich in de wortelzone bevindt of via capillairen opstijgt vanuit de onverzadigde zone van de bodem (ZIE VOETNOOT ⁵¹

EN PAG. 56).

Capillaire nalevering in combinatie met verdamping kan zelfs leiden tot het secundair afzetten van CaCO_3 in de bovenste

49 Kemmers & Jansen, 1985

50 Hommel et al., 1994

51 Kemmers & Jansen, 1985 en 1988.

bodemlaag en op het bodemoppervlak.⁵² In kalkrijke riviersystemen is zulke afzetting mogelijk in laagtes die laat in het seizoen droogvallen.

Voedingsstoffen, vorming van organische stof en mineralisatie

Stikstof (N), fosfor (P) en kalium (K) zijn de belangrijkste plantenvoedingsstoffen – d.w.z. doorgaans wordt de groei van planten beperkt door de beschikbaarheid van en N en/of P. Planten kunnen N opnemen in de vorm van ammonium en nitraat (NH_4^+ en NO_3^-) en P in de vorm van fosfaat. In uiterwaarden en op rivierdijken is gebrek aan K nauwelijks aan de orde.⁵³ Jonge (nieuw gevormde) zandbodems in onvervuilde rivier- en uiterwaardssystemen bevatten weinig organische stof en weinig

voedingsstoffen. Wanneer zulke bodems begroeid raken, zich vervolgens organisch materiaal gaat ophopen en humus- en bodemontwikkeling plaatsvindt, kunnen voedingsstoffen beschikbaar komen via mineralisatieprocessen. De opbouw van organische stof in de bodem is – met name in de zandbodems – in uiterwaarden een belangrijke factor in de vegetatiesuccessie (ZIE PAR. 2.2).

In uiterwaarden komt een aanzienlijk aandeel van de beschikbare stikstof en fosfor 'intern' vrij door microbiële afbraak van humus.⁵⁴ Dit proces wordt ook mineralisatie genoemd. Als er voldoende afbreekbare stikstof en fosfor in de humus aanwezig is, bepaalt de mineralisatiesnelheid in belangrijke mate hoeveel ammonium, nitraat en fosfaat op een standplaats beschikbaar is. Voedingsstoffen komen in uiterwaarden verder beschikbaar via externe aanvoer: door toestroming van oppervlakte- of grondwater en afzetting van slib en door hoge atmosferische depositie. Uit vergelijkend onderzoek in uiterwaarden blijkt dat de uiterwaarden van rivieren met nutriëntenrijker water gekenmerkt worden door sterkere mineralisatie en een grotere beschikbaarheid van N en P in de bodem. Op de meest nutriëntenrijke standplaatsen wordt de biomassa-productie beperkt door stressfactoren (door het inundatieregime) in plaats van de beschikbaarheid van N en P.⁵⁵ In uiterwaarden die in de 2e helft van de 20e eeuw zijn opgeslibd (ZIE OOK PAG.58), zijn bijzonder hoge P-waarden in de bodem gevonden.⁵⁶ Daar is beperking van de plantengroei door N-gebrek mogelijk. Binnen de Associatie van Geknikte vossenstaart is in buitendijkse uiterwaarddelen een hoger P-gehalte gemeten dan in binnendijkse.⁵⁷

52 Grootjans et al., 1995; Sival, 1997

53 K-beperking treedt vermoedelijk vooral op in zandige bodems (Oomes, 1988; 1990). In uiterwaarden is veelal voldoende K beschikbaar doordat K bij overstromingen met het rivierwater wordt aangevoerd. Bovendien zijn de bodems grotendeels kleiig en daarin komen bij verwerking van kleimineralen K-ionen vrij. Volgens Van de Zee (1992) en Pegtel et al. (1996) speelt op dijken K-beperking soms bij relatief hoge N/P-ratios een rol. K-beperking treedt meestal op in combinatie met N- of P-beperking (Kemmers et al., 2001; Olde Venterink et al., 2001).

54 De begrippen 'organische stof' en 'humus' worden veelal als synoniemen gezien. In deze publicatie wordt bij voorkeur de term 'organische stof' gebruikt en daaronder wordt dan zowel humus, als strooisel en veen verstaan. Humus is dan alleen die substantie die ontstaat als gevolg van afbraak van organisch materiaal.

55 Spink et al., 1998

56 Remmelzwaal, 2001

57 Šykora, 1983

Hoe hoger het lutum- en siltgehalte van de toplaag van de bodem in de uiterwaarden, des te hoger is over het algemeen het gehalte en de beschikbaarheid aan voedingsstoffen. Dit geldt zowel voor hoog- als laag gelegen zones.⁵⁸ Een hoger lutumgehalte gaat in het algemeen samen met een hogere biomassa-productie. Begroeiingen met een lage biomassa-productie komen vooral voor op zandige plekken.⁵⁹ Op standplaatsen waar tijdens het groeiseizoen de grondwaterspiegel diep onder het maaiveld wegzakt, kunnen deze verschillen ten aanzien van de biomassa-productie op kleiige en zandige bodems echter worden beïnvloed door verschillen in vochtvoorziening.⁶⁰ Op kleiige bodems treedt minder snel vochtgebrek op.

In kalkrijke bodems neemt bij ontkalking en verzuring de P-beschikbaarheid toe, doordat dan calciumfosfaten in oplossing gaan.⁶¹ Op standplaatsen waar de plantengroei door de beschikbare P wordt beperkt, kan dan ook de trofiegraad toenemen.

De hoeveelheid beschikbare stikstof en fosfor kan worden verkleind door vegetatie te maaien en hooi af te voeren. Het effect van deze afvoer op de totale hoeveelheid stikstof is bij zeer laagproductieve begroeiingen echter gering, omdat met het afgevoerde hooi meestal minder stikstof wordt afgevoerd dan er via atmosferische depositie wordt aangevoerd.

Stikstof kan ook worden afgevoerd door uitspoeling of gasvorming (denitrificatie).⁶² Op standplaatsen met een hoge grondwaterstand in het groeiseizoen is de biomassa-productie soms lager dan men zou verwachten. Mogelijk komt dit door denitrificatie gepaard met gebrek aan stikstof. Een voorbeeld van een relatief laagproductieve gemeenschap onder natte omstandigheden is de Kievitsbloem-associatie. Humusgehalte, vochtgehalte, en pH hebben

grote invloed op de beschikbaarheid van stikstof en fosfor. De belangrijkste variabelen die de mineralisatie-snelheid van stikstof bepalen, zijn de pH en het vochtgehalte.⁶³

In kalkarme zandgronden van de uiterwaarden heeft het gehalte aan organische stof veelal invloed op de bufferingscapaciteit.

In kalkarme uiterwaarden kunnen op enige afstand van de rivier laagtes liggen met plassen en moerassen waar relatief voedselarme, natte en relatief zure omstandigheden heersen. Deze omstandigheden hebben te maken met stagnatie van regenwater een grote invloed van de neerslag, eventueel samen met grondwaterinvloed. Het rivierwater bereikt deze laagtes tijdens hoogwaterperiodes minder vaak. De trofiegraad is in deze laagtes alleen dan laag als de directe omgeving niet bemest wordt en er geen vervuild oppervlaktewater inloopt.

Vochtvoorziening bij droogte

De hoeveelheid vocht die planten uit een bodem kunnen opnemen is afhankelijk van de grondwaterstand tijdens het groeiseizoen en van de textuur van de bodem. In dit rapport wordt een driedelige klasseschaal gebruikt voor het vochtleverende

58 Sýkora & Liebrand, 1987; Van der Zee 1992 en Remmelzwaal, 2001

59 zie vorige voetnoot; Liebrand, 1993 en Bouwman, 1998

60 Kemmers *et al.*, 2001

61 Kooijman *et al.*, 1996

62 Bij denitrificatie wordt nitraat omgezet in N₂ of N₂O dat in de lucht opgaat. De snelheid waarmee dit proces verloopt hangt af van de redox-potentiaal en het nitraat-gehalte van het (bodem)water.

63 Kemmers & Jansen, 1985. In meer detail zijn deze relaties ook beschreven in o.a. Boezemlanden, deel 9 van de indicatorenserie.

vermogen van die standplaatsen waar de planten voor hun vochtvoorziening in het groeiseizoen afhankelijk zijn van hangwater en capillaire opstijging: sterk vochthoudend (nauwelijks droogte stress, nauwelijks xerofyten), matig vochthoudend en vochtarm (veel droogtestress; xerofyten overheersen in de vegetatie). Wanneer de bodem niet is verzadigd met grond- of oppervlaktewater, kan dit de vegetatie soms nog wel bereiken via capillaire opstijging. Capillaire opstijging kan ervoor zorgen dat de begroeiing ook in de zomer – het groeiseizoen – voldoende vocht heeft. De grondwaterspiegel mag zich daarvoor niet al te diep onder de wortelzone bevinden en de hoeveelheid water die de planten bereikt is beperkt. Capillaire opstijging is een (zwakke) opwaartse stroming van grondwater via fijne openingen tussen bodemdeeltjes (capillairen). Het merendeel van het water verdwijnt weer door verdamping aan het maaiveld en door transpiratie van de vegetatie. Capillaire opstijging vindt in bodems van fijn zand alleen plaats als de grondwaterstand niet dieper dan 65 cm beneden het maaiveld

64 Het aantal dagen waarop op een diepte van 12,5 cm onder maaiveld de drukhoogte van 12.000 cm wordt onderschreden lijkt een goede maat te zijn voor de droogtestress (Jansen et al., 2000). Bij minder dan 15 dagen droogtestress komen xerofyten niet of nauwelijks voor in de vegetatie. Bij meer dan 15 dagen droogtestress neemt het aandeel xerofyten toe en bij meer dan 40 dagen droogtestress overheersen xerofyten in de vegetatie (Wamelink & Runhaar, 2001).

65 Bij lemig fijn zand begint droogtestress wanneer de grondwaterstand 170-150 cm onder het maaiveld wegzakt, bij leemarm fijn zand is dat bij 120 cm onder het maaiveld en bij leemarm grof zand bij 50 cm onder het maaiveld (Wamelink & Runhaar, 2001).

66 Boerboom, 1963

zakt. In kleibodems is een capillaire opstijging mogelijk bij grondwaterstanden van meer dan 60 en wellicht meer dan 80 cm onder het maaiveld. Vochttekorten kunnen echter al bij hogere grondwaterstanden tot uiting komen. Wanneer de grondwaterstand te diep onder het maaiveld gaat wegzakken, treedt geen capillaire opstijging – ook ‘nalevering’ genaamd – meer op en zijn de planten aangewezen op het ‘hangwater’.⁶⁴ De diepte van de grondwaterstand onder het maaiveld waarbij droogtestress gaat optreden is afhankelijk van de worteldiepte en de bodemtextuur.⁶⁵

Naarmate de bodem meer lutum (= klei), leem of humus bevat is het vochthoudende en vochtleverende vermogen groter. In lichte kleigronden van hoge delen van uiterwaarden is het lutumgehalte een belangrijke factor ten aanzien van het vochtleverend vermogen van de bodem. Op zware kleigronden kan in de zomer al droogtestress optreden terwijl de watervoorraad nog relatief groot is, omdat daar de zuigspanning snel toeneemt bij een afname van de watervoorraad.

Expositie

De expositie van de helling van oeverwallen en dijken oefent invloed uit op het microklimaat en daarmee ook op de begroeiing en de snelheid van bodemontwikkeling. Op noordhellingen treden minder grote temperatuurschommelingen in dag- en nachttemperatuur op als gevolg van zwakkere instraling en ze zijn koeler en vochtiger dan zuidhellingen.⁶⁶ Zand- en zavelbodems op een zuidhelling drogen bij warm zomerweer uit, vooral overdag. Door vochtgebrek is de productiviteit van de vegetatie relatief laag. Het proces van bodemvorming verloopt op zuidhellingen relatief langzaam en de vegetatie bevat een hoog aandeel aan xerofyten.⁶⁷ De zogenoemde stroomdalplanten zijn voor het merendeel planten

die zich vanuit Midden-Europa langs de rivieren tot in Nederland hebben verspreid. Ze vertonen een zekere voorkeur voor warmte en (steile) hellingen met zuidoostelijke, zuidelijke of zuidwestelijke expositie. Steile hellingen zijn droger dan minder steile, want op steile hellingen stroomt regenwater sneller weg. Op een helling van 10% infiltreert tweemaal zoveel neerslagwater als op een helling van 30%.

Exploitatie van het uiterwaardenlandschap

Over de invloed van de ingrepen van de mens op het gebied van de hydrologie en waterhuishouding van de riviersystemen inclusief uiterwaarden in de loop van de geschiedenis is boven (PAG. 34) al een en ander gezegd. De mens veranderde het uiterwaardenlandschap daarnaast ook ingrijpend door ontgronding, ontbossing en beweiding.

Ontgronding van uiterwaarden gebeurde vooral in verband met winning van klei. Vanaf de Middeleeuwen werd er klei gewonnen en dat gebeurt nog steeds. In de 19e eeuw ontwikkelde zich de baksteenindustrie. Door het gebruik van baggermolens ontstonden aan het eind van de negentiende eeuw diepe kleiputten. In de loop van de twintigste eeuw zijn de afgravingen grootschaliger geworden. De bovengrond werd daarbij meestal teruggestort en vervolgens opnieuw in cultuur genomen als grasland.⁶⁸ Door de ontgronding verdween in veel uiterwaarden het natuurlijke reliëf van ruggen en laagtes. In Gelderland bijvoorbeeld is langs de Waal en Rijn 70-80% ontgrond, langs het benedenstroomse deel van de IJssel 60% en langs het Gelderse deel van de Maas was het minder.⁶⁹ Het ontgronden resulteert in veranderingen van de bodemtextuur en -structuur en – tenzij de standplaats weer is opgehoogd – in een toename van de inundatieduur als gevolg

van maaiveldverlaging.

Naast klei heeft men ook zand en grind gewonnen in uiterwaarden. Daarbij zijn grote diepe plassen uitgebaggerd, met name langs de Maas bij Roermond en verder hier en daar elders langs de Maas en de Rijn. Tegenwoordig gebeurt het ontgronden ook ten behoeve van de waterhuishouding in het rivierengebied (vergroten van de bergingscapaciteit) en voor natuurontwikkeling.

Van oudsher gebruikt men uiterwaarden als grasland voor het weiden van vee en als hooiland.⁷⁰ Lokaal, in hooggelegen delen, vond ook akkerbouw plaats. Bekading van de uiterwaarden bevorderde de veeteelt. De ontbossing van het stroomgebied nam vanaf de vroege Middeleeuwen sterk toe en heeft mede geleid tot toename van de piekafvoer van de rivier. Aan het eind van de Middeleeuwen was de hoeveelheid oobos sterk ingekrompen. Bos keert in de 19e eeuw terug in de vorm van grienden en in de laatste decennia neemt zachthoutoobos toe in kleiputten.

De graslanden van uiterwaarden zijn in de 20e eeuw sterk in botanische kwaliteit achteruitgegaan. Oorzaken zijn intensivering van het landbouwgebruik, (met instellen van bemesting), intensieve beweiding (ook op oude hooilanden), maaien zonder afvoer van het maaisel (klepel), gebruik van herbiciden en dijkverzwaring en eutrofiëring van de uiterwaarden door afzetting van vervuild slib (ZIE PAR. 2.2).

67 Sýkora & Liebrand, 1987;

Weeda in Heukels' Flora, 1990

68 Wolf et al., 2001. Vaak werd de bodem opgehoogd met zand, waardoor een bodemprofiel ontstond met een dunne roofo laag op humusarm zand (schriftelijke mededeling W.J. Drok).

69 Leemans, 1985

70 deze alinea volgt Wolf et al., 2001 en Duel, 1991

Luchtvervuiling

In de twintigste eeuw is de atmosferische depositie van verzurende stoffen en stikstof (NH_4^+ , NO_3^- en SO_4) door luchtvervuiling sterk toegenomen. De hoge depositie kan leiden tot eutrofiëring en verzuring van ecosystemen. De gemeenschappen van oligotrofe en mesotrofe bodems zijn het meest gevoelig voor de atmosferische eutrofiëring. Binnen de uiterwaarden zal het vooral effect hebben op standplaatsen van de Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver en de Associatie van Steenanjer. In bloemrijke graslanden heeft de verhoging van stikstofdepositie in het algemeen geleid tot een toename van het aandeel aan grassen en van bepaalde grassoorten.⁷¹ Het verzurende effect van luchtvervuiling zal vooral merkbaar zijn in uiterwaarden met kalkarme, zwak gebufferde bodems en zal van nature plaatsvindende ontkalkings- en verzuringsprocessen versnellen.

Veranderingen in kwaliteit van rivierwater en sediment

De concentraties van voedingsstoffen (vooral NO_3^- , NH_4^+ , PO_4 en SO_4) in het rivierwater zijn in de 20e eeuw sterk toegenomen als gevolg van vervuiling. Aan het eind van deze eeuw nemen in het Rijnsysteem en de Maas de meeste van deze stoffen weer af nadat maatregelen voor waterzuivering zijn genomen. In het Rijnsysteem is gedurende de 20e eeuw door de lozingen van zoutmijnen in de Elzas ook het Cl^- -gehalte sterk toegenomen. Dat is aan het eind van de 20e eeuw weer gaan dalen, maar het Rijnwater heeft toch nog steeds hogere Cl^- -gehalten dan het water van de Maas en de kleine rivieren (met uitzondering van de Roer). In kleine rivieren zijn de nutriëntengehalten hoog gebleven. Dit is een gevolg van de hoge mestgiften op de landbouwgronden in hun stroomgebieden. Het hoge aanbod aan

voedingsstoffen van de afgelopen decennia heeft geleid tot een sterke ophoping van deze stoffen in de uiterwaarden. Omdat fosfaat een verbinding aangaat met het lutum en organisch materiaal in het slib dat de rivier meevoert, is de klei die is afgezet ten tijde van de hoge fosfaatlast in de rivier zeer fosfaatrijk. Stikstof is opgeslagen in organische stof. Over het algemeen geldt: hoe hoger het lutumgehalte van de bodem, hoe hoger ook het fosfaat- en stikstofgehalte. De meest voedselarme standplaatsen in uiterwaarden zijn zandige hooggelegen plekken die niet of nauwelijks worden overstroomd met rivierwater.

Toestroming van rivierwater leidt – of leidde – veelal tot een hoge sulfaatconcentratie in het bodemvocht. In natte zones kan door reductie van sulfaat de sulfideconcentratie (HS^-) toxische niveaus bereiken. Zegge-soorten zijn gevoelig voor deze vergiftiging, terwijl een soort als Liesgras hoge sulfideconcentraties goed verdraagt. Als het sulfaatrijke oppervlaktewater in de bodem wegzakt, worden sulfides (FeS) en/of pyriet (FeS_2) gevormd en kan fosfaat vrijkomen. Wanneer dan later in de zomer de grondwaterstand daalt, kunnen de sulfides weer oxideren, en (dan pas) daling van de pH teweeg brengen.⁷² De uiterwaarden zijn via overstromingen en sedimentatieprocessen ook vervuild geraakt met (zware) metalen, PCB's, PAK's en pesticiden. Deze vervuiling verschilt van gebied tot gebied en heeft vooral plaatsgevonden in de 20e eeuw tot en met de jaren '60 en vindt ten dele nog plaats.⁷³ Op planten in uiterwaarden lijken deze verontreinigingen in het algemeen weinig effect te hebben.⁷⁴ Onbekade uiterwaarden zijn sterker met zware metalen vervuild dan bekende.⁷⁵

2.2 Plantengemeenschappen van uiterwaarden in ruimte en tijd

Uiterwaarden zijn geen homogene ecosystemen. Karakteristiek zijn gradiënten in terreincondities en daarmee samenhangende zoneringen van plantengemeenschappen en plantensoorten. De vegetatiegradiënt heeft enerzijds vooral te maken met het profiel van de uiterwaard dwars op de rivierloop gezien, de hoogteligging en het verloop van de hoogte van de uiterwaard ten opzichte van de rivier. Anderzijds is het rivierpeilregime zeer bepalend. De belangrijkste kenmerken van rivier- en uiterwaardsystemen in het algemeen, en de verschillende riviersystemen in Nederland zijn in paragraaf 2.1 al beschreven.

In veel uiterwaarden hebben rivierpeilregime, afzetting en wegspoeling van slib of zand geleid tot een duidelijk zichtbare landschaps- en vegetatiezonering loodrecht op de rivieroever. In brede uiterwaarden met veel lokaal reliëf door kronkelwaardruggen, oude geulen en dergelijke volgt de zonering bochtige hoogtelijnen en is ze meer complex. De karakteristieke zonatie van plantengemeenschappen en van soorten en de daaraan gekoppelde hydrologische systeemkenmerken kunnen in schematische doorsneden meestal goed in beeld worden gebracht (ZIE FIGUREN HOOFDSTUK 4).

Omdat de peilfluctuaties van de rivieren en de dwarsdoorsneden van boven- en benedenlopen van de rivieren anders zijn, verschillen de vegetatiezonaties in boven- en benedenlopen enigszins (ZIE FIG. 2K).

Successie en effecten van het beheer

In uiterwaardsystemen zijn van laag naar hoog moerassen en natte oeverzones te onderscheiden, wisselvochtige graslanden die soms overstromen en droge graslanden.

Grienden, struwelen en ooibossen zijn zeldzaam als gevolg van het landbouwgebruik of het toegepaste natuurbeheer. Tegenwoordig vindt enige uitbreiding plaats van zachthoutooibos. Bij 'niets doen', dat wil zeggen als men het maai- en beweidingsbeheer staakt, zullen ruigtes ontstaan in de uiterwaarden, zullen zich struiken en bomen vestigen en treedt successie naar struweel of bos op.

Veranderingen in de vegetatie in de tijd gezien 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 in de tijd 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. Omdat de referentielocaties geen PQ-studies of binnen een ruime tijdsperiode verschillende malen herhaalde karteringen opleverden, zijn de uitspraken over veranderingen in de vegetatie, successie en degradatie in dit boek met name op basis van de derde benadering beschreven. De gedocumenteerde kennis over successiereeksen is onvolledig. Met

71 Bobbink *et al.*, 1997

72 Lamers, 2001

73 In de jaren 1971-1990 zijn in de Rijn de gehalten van cadmium, kwik, lood, chroom, koper, zink en nikkel afgenomen. Met betrekking tot minerale olie en organische microverontreinigingen (PCB's) is weinig veranderd sinds de jaren '80 (Rademakers, 1993)

74 Zware metalen worden bij hoge pH-waarden en een hoge adsorptiecapaciteit nauwelijks door de vegetatie opgenomen (Dister, 1986).

75 Duel, 1991

Schema van hydro-ecologische zonerings in boven- en benedenlopen van uiterwaarden (naar Drok, 1992 en locatiestudies, zie hoofdstuk 4) ZIE OOK DE TEKST OP PAG. 43-46

In uiterwaarden met een grote peilfluctuatie en/of geleidelijk aflopende hellingen is de zone die bij het wegzakken van het rivierwater na overstromingen breder dan in uiterwaarden met een kleine peilfluctuatie en/of steile hellingen. Omdat de peilfluctuaties van de rivieren en de dwarsprofielen van boven- en benedenlopen van de rivieren anders zijn, verschillen de vegetatiezonaties in boven- en benedenlopen.

In **bovenlopen** is de inundatieduur bepalend in de gradiënt. Het traject van de laagste zone die langdurig wordt overstromd naar de hoogste zone die niet wordt overstromd verloopt hier geleidelijk. In het hele traject zakken de grondwaterstanden 's zomers diep in de bodem weg.

De vegetatiezonatie van laag naar hoog is in de **moerassen en graslanden**:

- Slijkgroen-AS
- ▼
- Rietgras-ruigten
- ▼
- SA van Akkerkers van de AS van Geknikte vossestaart
- ▼
- graslanden waarin Grote vossestaart en Kweek overheersen
- ▼
- soortenarme graslanden van het Glanshaver-verbond
- ▼
- Glanshaver-verbond en AS van Sikkelklaver en Zachte haver.

In **ruigtes** van bovenlopen is de zonatie van laag naar hoog:

- Slijkgroen-AS
- ▼
- overgangen van Rietgras-ruigten en gemeenschappen van Tandzaad-klasse
- ▼
- RG Kweek [Bijvoet-klasse]
- ▼
- RG Kweek [Bijvoet-klasse] en Kweekdravik-AS.

In de **benedenlopen** zijn inundatieduur en laagste zomergrondwaterstanden bepalend in de gradiënt. De laagste zone kent langdurige overstromingen en hoge grondwaterstanden in de zomer (dicht onder het maaiveld); de hoogstgelegene zone wordt niet overstromd en daar bevindt zich 's zomers het grondwater diep in de bodem. In de uiterwaarden van de benedenlopen zijn de gradiënten vaak als het ware 'in elkaar gedrukt' doordat de hoogteverschillen gering zijn. Gemeenschappen van het Glanshaver-verbond gaan vaak direct over in gemeenschappen van het Zilver schoon-verbond.

In de **graslanden en moerassen** is de zonatie van laag naar hoog:

- Slijkgroen-AS
- ▼
- AS van Scherpe zegge/Riet-AS
- ▼
- SA van Lidrus van de AS van Geknikte vossestaart/ AS van Boterbloemen en Waterkruid/ overgangen Zilver schoon-verbond en Dotterbloem-verbond
- ▼
- Kievitsbloem-AS (alleen langs Zwarte Water/ benedenloop Overijsselse Vecht)
- ▼
- Glanshaver-verbond
- ▼
- AS van Sikkelklaver en Zachte haver.

In de **ruigtes** van benedenlopen is de zonatie:

- gemeenschappen van Tandzaad-klasse/ Moerasspirea-verbond
- ▼
- RG Kweek [Bijvoet-klasse] en Kweekdravik-AS.

name de beschrijvingen van de uiteindelijke successie naar bos bij stoppen van het maai- en /of beweidingsbeheer vragen nog om toetsing in de praktijk. Daarom zijn de uitspraken over de ontwikkelingen in de vegetatie van uiterwaarden in dit boek enigszins tentatief.

Maaien en/of beweiding is essentieel voor het kort houden van de vegetatie en in-standhouden van de graslanden en 'korte' moerasbegroeiingen.

Maaien⁷⁶ met afvoer van maaisel (dit komt neer op hooien) leidt enerzijds tot verschraling van standplaatsen (ZIE OOK PAG. 21). Anderzijds zorgt het voor het ontstaan van open plekken in de begroeiing waar kortlevende soorten kunnen kiemen. Het tijdstip en de (regelmatige) frequentie van het maaien is daarbij belangrijk. Een- en tweejarige soorten kunnen zich alleen uitbreiden als na zaadsetting wordt gemaaid. Bij maaien in het voorjaar kan de vegetatie zich nauwelijks herstellen omdat dan de bodem sterk uitdroogt.

Maaien zonder afvoer leidt veelal tot een soortenarme vegetatie van hoge grassen, Gewone bereklauw en Fluitenkruid. Deze vorm van beheer heeft hetzelfde effect op de vegetatie als 'niets doen' en brandbeheer: een sterke ophoping van strooisel die de kieming van veel soorten belemmert. **Beweiding** zorgt voor ruimtelijke differentiatie in de vegetatiestructuur, bodemverdichting en bemesting. Bij extensieve beweiding beïnvloedt vooral het directe ingrijpen in de vegetatiestructuur de vegetatie. Het effect is sterk afhankelijk van de intensiteit en de beweidingduur (seizoensbeweiding of jaarrondbeweiding). In kleiige uiterwaarden (uiterwaarden met groten-deels voedselrijke gronden) ligt de grens tussen intensieve en extensieve jaarrondbeweiding bij 1-2 grootvee-eenheden/ha. Bij minder dan 0,8-1,0 grootvee-eenheden/

ha gaan soorten als Rietgras, Kweek, Grote brandnetel, Akkerdistel en Scherpe zegge het aspect bepalen. Wilgen en meidoorn krijgen de kans op te slaan en bosvorming kan beginnen. Bij een intensieve beweiding daarentegen met meer dan 2,0 grootvee-eenheden/ha wordt de vegetatie geheel kort gevreten.

Overgaan tot jaarrondbegrazing kan leiden tot een meer open microstructuur van de begroeiing. Veelal gaan grassen vooruit ten koste van de kruiden. Bij (matig) extensieve beweiding bevordert jaarrondbeweiding in een ruim gebied structuurvariatie in de begroeiing en de ruimtelijke afwisseling van grasland, moeras, ruigte, struweel en bos. Begrazing gaat meestal gepaard met bemesting via de uitwerpselen van het vee. Begrazing kan echter stapeling van strooisel voorkomen en interne eutrofiëring via mineralisatie tegengaan. Het is mogelijk dat verschraling plaatsvindt op plekken die het veel wel afgraast maar niet bemest, zoals randstroken achter prikkeldraad.

Algemene veranderingen en veranderingen in de vegetatie

De graslanden van uiterwaarden zijn in de 20e eeuw sterk in botanische kwaliteit achteruitgegaan. Rond 1955 waren de karakteristieke droge stroomdalgraslanden van de grote rivieren al beperkt tot voor de landbouw onaantrekkelijke plekken als rivierduintjes, zandige zomerkades, bermen van veldwegen en zandige dijkhellingen.⁷⁷ Een vergelijking van opnamenlocaties op dijken in het oostelijke riviereengebied uit 1968⁷⁸ en 1985⁷⁹ laat een sterke achter-

76 beschrijving van de effecten van maaien en beweiden naar Liebrand, 1993, Pelsma, 2002 en Pelsma, mondelinge mededeling

77 Cohen Stuart, 1958

78 Neijenhuis, 1968

79 Sýkora & Liebrand, 1987

uitgang (89% van de opnamenlocaties) in botanische kwaliteit van soortenrijke stroomdalgraslanden zien (AS van Sikkelklaver en Zachte haver en Glanshaver-associatie). Oorzaak is intensivering van het gebruik. Dit omvat frequente bemesting met kunstmest, stalmest en drijfmest. Verder ging men in plaats van hooiland-beheer intensieve beweiding (en overbegrazing) toepassen en maaien zonder afvoer van het maaisel (klepelen). Ook de introductie van herbiciden en aantasting door dijkverzwaring speelde mee. Het klepelen leidde tot een interne eutrofiëring door de mineralisatie van het achtergebleven maaisel.

Een andere belangrijke oorzaak van achteruitgang in de graslanden is eutrofiëring van de uiterwaarden door afzetting van vervuild slib. In de 20e eeuw is de fosfaatlast van de rivieren sterk toegenomen en dat heeft geleid tot hoge fosfaatgehalten in de kleigronden. Vooral de lagere delen van uiterwaarden die regelmatig overstromden zullen zijn geëutrofiëerd via vervuild slib.

Moeras- en oevervegetatie kwam en komt nog steeds voor in lage delen als strangen, langs wielen en in het benedenrivierengebied ook langs rivieroever. Rietlanden en andere moerasgemeenschappen zijn echter achteruitgegaan in samenhang met de in de uiterwaarden in de 20e eeuw gangbare overgang van hooilandbeheer naar beweiding. Waar uiterwaardsystemen in hun geheel in beweiding werden genomen veranderden rietlanden en andere moeras- en oeverbegroeiingen in grazige vegetatie. Gemeenschappen van Lisdodde en Mattenbies zijn gevoelig voor vertrapping.

80 De Graaf *et al.*, 1990

81 Rademakers, 1993

Helofyten- en waterbegroeiingen zijn ook gevoelig voor de zomerhoogwaters die frequenter werden in de 20e eeuw. Helofyten kunnen door een hoogwater afsterven.⁸⁰ Anderzijds zijn er ook wel moerassen in de uiterwaarden verdroogd als gevolg van erosie van het zomerbed en de daarmee samenhangende verlaging van de laagste rivierpeilen en grondwaterstanden op de standplaatsen.

Tolerantie van planten ten aanzien van overstroming

Overstroming (ZIE PAG.48) heeft een grote invloed op de aan- of afwezigheid van plantengemeenschappen en plantensoorten in uiterwaarden. Naar gelang de reactie op de duur van inundatie onderscheidt men drie klassen: **overstromingsgevoelig** (voorkomend bij geen of nauwelijks inundatie), **overstromingstolerant** (voorkomend bij middelmatige inundatieduur) en **overstromingsafhankelijk** (voorkomend bij relatief langdurige inundatie).⁸¹ De Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver, de Glanshaver-associatie en diverse stroomdalplanten zijn overstromingsgevoelig. Deze gemeenschappen en de stroomdalflora ontwikkelen zich optimaal op standplaatsen die 0-10 dagen in het *groeiseizoen worden overstroomd en 0-20 dagen in het hele jaar. Een voorbeeld van een overstromingstolerante gemeenschap is de RG Grote vossestaart en Kweek [Glanshaver-verbond] die voor kan komen bij een inundatieduur van 20 tot 50 dagen in het hele jaar. Overstromingsafhankelijk zijn onder andere de Associatie van Geknikte vossestaart en begroeiingen van Rietgras. Deze gemeenschappen komen vaak voor bij een inundatieduur van meer dan 50 dagen in het hele jaar. De frequentie van inundaties is vermoedelijk vooral van belang voor overstromingsgevoelige gemeenschappen en soorten. Zo komt de Associatie van Steenanjer langs de

Dinkel alleen voor bij een overstromings-frequentie van minder dan 3,0. Zijn optimum heeft de gemeenschap hier bij 1 tot 2 overstromingen per jaar.⁸²

De wijze van inundatie, d.w.z. of een uiterwaard onderloopt doordat rivierwater naar binnen stroomt, of doordat het grondwater in de uiterwaard stijgt, speelt een rol.

Daadwerkelijke overstroming met rivierwater gaat gepaard met afzetting van veel slib en eventueel zand of gaat samen met lokale bodemerose.

Het tijdstip in het jaar waarop inundatie plaatsvindt is van belang. Veel plantensoorten zijn in het groeiseizoen of in de zomer voor overstroming veel gevoeliger dan in de winter.⁸³ Zomeroverstromingen hebben vooral veel effect op de soortsamenstelling doordat de planten die in het troebele rivierwater komen te staan, gebrek krijgen aan licht en zuurstof.⁸⁴ Landplanten verdragen zuurstofarme condities slecht en lichtgebrek remt de fotosynthese en groei.

De schade aan planten neemt toe met de diepte van het water tijdens de overstroming, met een hogere watertemperatuur en de duur van de overstroming.⁸⁵ Langdurige overstroming in het voorjaar en de voorzomer heeft vaak minder invloed dan kort durende overstroming in de nazomer. Na langdurige overstroming in de late zomer treedt nauwelijks hervestiging van plantensoorten op open plekken op. Op rivierdijken is de zonatie van soorten sterk gerelateerd aan de zomerhoogwaterstanden van voorgaande jaren.

Diverse graslandsoorten verdragen een korte overstroming wanneer het water helder is; het groene blad sterft dan niet meteen af en de fotosynthese kan doorgaan. Bij een overstromingsintolerante soort als Glanshaver treedt bladsterfte ook op bij overstroming met helder water.⁸⁶ Vermoedelijk beperkt lichtreductie bij

overstromingen het voorkomen van aquatische en amfibische plantensoorten in uiterwaarden.⁸⁷

De overstromingsdiepte is voor een aantal helofyten zoals Riet en Lisodde in de zomer van belang. Bij totale onderdompeling sterven deze soorten af.⁸⁸ Graslandsoorten als Krulzuring, Veldzuring, Gewoon duizendblad en Glanshaver zijn ook gevoelig voor de overstromingsdiepte tijdens het groeiseizoen.⁸⁹

*Stroomdalplanten*⁹⁰

Het Fluviaatle district is het best gekarakteriseerde floradistrict in Nederland. Tientallen soorten zijn min of meer beperkt tot dit floradistrict en worden 'stroomdalplanten' genoemd. Het zijn meestal soorten die zich vanuit Midden-Europa langs de rivieren tot in de laagvlakte hebben verspreid. Ze vestigden zich daarbij op zandige en zavelige oeverwallen, stroomruggen en donken. Op veel plaatsen verdwenen ze door ontginning en moderne landbouw en nadien groeiden ze vooral op dijken. Stroomdalsoorten groeien vooral in droge graslanden en zomen op kalkrijke, relatief voedselarme bodem en hebben een zekere voorkeur voor warme hellingen met een zuidoostelijke, zuidelijke of zuidwestelijke expositie. Daar komt het microklimaat het meest overeen met het continentale klimaat van Midden-Europa.

82 Hommel *et al.*, 1994

83 Sýkora, 1983

84 Vervuren *et al.*, 2003

85 Sýkora, 1983; Sýkora, 1986; Sýkora *et al.*, 1988

86 Vervuren *et al.*, 1999; Blom *et al.*, 1994

87 Maenen, 1989

88 De Graaf *et al.*, 1990

89 Vervuren *et al.*, 2003

90 tekst van deze alinea naar Heukels' Flora; Sýkora & Liebrand, 1987; Cohen-Stuart & Westhoff, 1963

Naast de stroomdalsoorten zijn er ook veel pionier- en ruigtesoorten die alleen of hoofdzakelijk in het Fluviatiele district voorkomen.⁹¹

Binnen het Fluviatiele district treden regionale verschillen op in soortensamenstelling. De flora van het Rijnsysteem en die van het zoetwatergetijdengebied aan de benedenlopen van de grote rivieren zijn soortenrijker dan de flora van het Maas-systeem. Het Rijngedeelte is het rijkst aan stroomdalsoorten. Daarbij neemt het aantal van oost naar west gaande af. In de uiterwaarden van de Gelderse Poort herstelt zich de stroomdalflora snel in nieuwe natuurgebieden. Veel stroomdalsoorten keren terug dankzij het gewijzigde beheer en de terugkeer van rivierdynamiek en morfologisch actieve oeverwallen.⁹²

2.3 De plantengemeenschappen en de indicatorsoorten

In deze paragraaf ligt de nadruk vooral 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 uiterwaarden 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 Staatsbosbe-

heer⁹³ en 'De vegetatie van Nederland'.⁹⁴ De indicaties voor plantengemeenschappen/plantensoorten (ZIE TABEL 10.1 T/M 10.10) zijn vooral vastgesteld op basis van locatiestudies over de relatie tussen plantengemeenschappen, plantensoorten, waterstanden en bodemchemie (ZIE HOOFDSTUK 4). De locatiestudies (aangeduid met een locatiennaam en *) bestrijken een aanzienlijk deel van de vegetatiekundige variatie van de Nederlandse uiterwaarden. Vanouds werden een aantal uiterwaarden 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.⁹⁵ Over het gedrag van soorten met betrekking tot het zoutgehalte worden daarom in deze publicatie geen uitspraken gedaan. De locatiestudies leverden verder nauwelijks onderzoeksmateriaal van struwelen, grienden en andere bossen, van waterplantengemeenschappen, van de Slijkgroenassociatie, van overal in Nederland algemene ruderaalgemeenschappen en van enkele andere plantengemeenschappen die in (voormalige) uiterwaarden kunnen voorkomen. Voor deze gemeenschappen zijn geen tabellen met regionale indicatorsoorten gemaakt. De oever- en waterflora van het Fluviatiele district vertoont sterke overeenkomst met die van het Laagveendistrict. Men kan hiervoor eventueel deel 3 van de indicatorenserie raadplegen. In uiterwaarden, vooral in nieuwe natuurgebieden, komen bossen van de Klasse der wilgenvloedbossen en -struwelen (*Salicetea purpurea*) voor; ze zijn echter nog jong en niet volledig ontwikkeld. Dicht langs de rivier, onder andere op rivierstrandjes, is dat Bijvoet-oobos (*Artemisio-Salicetum albae*). Rivierkommen en oude van de rivier afgesloten rivierarmen en natte terreinen die

91 mededeling W.J. Drok

92 Peters *et al.*, 2004

93 Catalogus Vegetatietypen, 2002

94 Schaminée *et al.*, 1995, 1996, 1998 en 1999.

95 Opmerking van Piet Schipper.

door kleiafgraving of vergraven zijn ontstaan zijn de standplaten van het Lissen-ooibos (*Irido-Salicetum albae*). 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, literatuur over vegetaties van (voormalige) uiterwaarden, andere onderzoeksresultaten en mededelingen van deskundigen.

Omdat onvoldoende 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 trofieniveaus gebruikt. Zowel voor gemeenschappen (ZIE PAR. 2.3) als voor soorten (ZIE HOOFDSTUK 3 NOTEN) wordt aangegeven welke omstandigheden of processen de trofiegraad, zuurgraad en de eventuele buffering van de standplaats bepalen (ZIE OOK PAR. 2.1 EN FIG. J).

De legenda op de invouwflap en fig. J geven de specifieke definities voor de in de tekst gebruikte begrippen voor standplaatscondities. In de tekst worden aanhalingstekens gebruikt voor aanduidingen in ruimere zin; dus zonder betrekking op die specifieke definities. Verder is te verstaan onder **ondergrens**: minimum hoogte in een uiterwaard waarop een soort of plantengemeenschap voorkomt; en onder **bovengrens**: maximum hoogte in een uiterwaard waarop een soort of plantengemeenschap voorkomt.

GROEP:

Moerassen en venen

In en langs de relatief eutrofe open wateren van uiterwaarden zoals oude rivierarmen, wielen en langs rivieroevers kunnen dichte vegetaties van hoog opschietende moerasplanten voorkomen (TAB.10.1). Vooral Riet en Lisdodde vestigen zich eerst als pioniers en gaan dan domineren. In oude rivierarmen, kleiputten etc. ontstaan op den duur dichte verlandingsgemeenschappen die het open water opvullen. Moerasvegetaties van het Verbond der grote Zeggen (TAB.10.2) zijn in uiterwaarden veelal beperkt tot lintvormige zones langs laagten, oude rivierarmen en oevers van putten. Soms bestrijken ze grotere oppervlakten. Zomen van Liesgras of Rietgras (TAB.10.1) zijn zeer algemeen in uiterwaarden.

Als begroeiingen van de Riet-associatie niet gemaaid of af en toe door grazers 'teruggezet' worden, kan al snel een successie naar struwelen of bossen optreden, al dan niet voorafgegaan door een ruigtefase.

Riet-associatie, Mattenbies-associatie en diverse RG [Riet-klasse] ⁹⁶

De hier besproken gemeenschappen van de Riet-klasse worden in en langs de relatief eutrofe wateren in uiterwaarden aangetroffen: vooral in oude rivierarmen en in wieden en ook wel langs oevers van de rivieren.⁹⁷ Ze komen zowel boven- als benedenstrooms voor, ook in trajecten met getijdeninvloed. De Mattenbies-associatie ontwikkelt zich optimaal in het mondingsgebied van rivieren waar getijdebeweging optreedt, voor het overige vertoont deze gemeenschap voorkeur voor in van de rivier geïsoleerde wateren.⁹⁸ De Riet-associatie en de RG Riet [Riet-klasse] zijn langs rivieroevers algemener en ze worden ook in bovenstroomse riviertrajecten hier en daar aangetroffen langs rivieroevers. De Mattenbies-associatie ontbreekt daar.

De standplaatsen van de gemeenschappen van deze tabelgroep staan meestal permanent onder invloed van grond- en/of oppervlaktewater. De grondwaterstanden zijn hoog vanwege de invloed van de rivierwaterstanden. Gedurende ca. 50% van het jaar bevindt het maaiveld zich onder het niveau van het rivierpeil in het systeem (anders uitgedrukt: het maaiveld bevindt zich op hetzelfde niveau als het 'mediane rivierpeil', zie FIG. 1). De amplitude van het rivierpeil in het systeem is meestal klein (maximaal 300 cm). In het *groeiseizoen staat het water boven het maaiveld of zakt het tot iets onder maaiveld in de bodem weg. De bodem blijft daarbij wel sterk vochthoudend. De inundatie is relatief langdurig. Het inundatiewater is bij overstromingen in het *groeiseizoen meestal ondiep. Planten als Riet en Lisodde

verdragen totale onderdompeling slecht. De bodem is kalkrijk, kalkhoudend of kalkarm, relatief basisch en relatief voedselrijk. Dit hangt samen met de langdurige overstromingen, waarbij vaak voedselrijk materiaal bezinkt.

De Mattenbies-associatie komt op allerlei substraten voor. In uiterwaarden bestaat de bodem uit week slib op zand, klei of stenen taluds van dijken en kribben. Mattenbies kan zoveel slib invangen dat dit leidt tot op-hoging van de bodem. Op de standplaatsen treden inundaties op die binnen het jaarseizoen beschouwd langdurig tot permanent kunnen zijn, binnen het *groeiseizoen zijn ze meestal van korte of matig lange duur.⁹⁹ De gemeenschap is goed bestand tegen golfslag. Voorbeelden zijn te vinden in *Oude Rijnstrangen (Boven/Nederrijn). Vertegenwoordigers van de Riet-associatie komen op allerlei substraten voor in uiterwaarden, ze vertonen daarbij geen voorkeur en handhaven zich ook bij sterke slibafzetting. Zie bijv. *Oude Rijnstrangen (Boven/Nederrijn), *Huis Den Doorn (benedenloop Overijsselse Vecht) en *Streukel (Zwarte Water).

Op de standplaatsen treden inundaties op die binnen het jaarseizoen beschouwd langdurig tot permanent kunnen zijn, binnen het *groeiseizoen zijn ze meestal van korte of matig lange duur.¹⁰⁰

De begroeiing verdraagt hooguit zwakke stroming van rivierwater. In benedenstroomse riviertrajecten handhaven zich Riet-begroeiingen bij een langere inundatieperiode over het *groeiseizoen dan in bovenstroomse trajecten. Dit heeft te maken met verschillen in de rivierwaterstanden: bij overstromingen in het *groeiseizoen is in benedenstroomse trajecten de amplitude van het rivierpeil kleiner, is het inundatiewater minder diep en duurt de totale onderdompeling van de planten bij ieder hoogwater minder lang.

Begroeiingen van Kleine lisdodde (zoals in *Oude Rijnstrangen (Boven/Nederrijn)) – hier opgevat als Soortenarme subassociatie van de Riet-associatie – komen vaak op slap substraat voor. De ondergrens van deze gemeenschap wordt bepaald door zomeroverstromingen; de grens ligt daar waar de begroeiing voor 80% van de hoogte wordt ondergedompeld. De soortenarme begroeiingen van Kleine lisdodde zijn in de riviertrajecten van het Rijnsysteem beperkt tot oude rivierlopen en oude kleiputten in goed bekade uiterwaarden. In het benedenstroomse deel van de IJssel, waar de amplitude van het rivierpeil relatief klein is, wordt de gemeenschap ook aangetroffen langs wateren die in direct contact staan met de rivier.

De begroeiingen waarin Riet overheerst en tussen het Riet andere moerasplanten groeien zoals Grote boterbloem en Gele lis, behoren tot de Typische subassociatie. De SA van Dotterbloem en de SA van Moerasvaren komen in uiterwaarden niet voor. Zeer soortenarme rietlanden waarin Riet domineert zijn te beschouwen als RG Riet [Riet-klasse]. In uiterwaarden kunnen plaatselijk ook andere soorten van de Riet-klasse het aspect en rompgemeenschappen bepalen zoals Grote lisdodde, Kalmoes (zie bijv. * Vreugderijkerwaard (benedenloop IJssel)), Grote egelskop of Gewone waterbies. RG Grote lisdodde [Riet-klasse] komt voor als pionierbegroeiing in rivierarmen, kleiputten en gegraven laagten. De plant verdraagt golfslag slecht en kan op organische bodems niet tegen zomeroverstroming – op minerale bodems wel.¹⁰¹

Mattenbies-associatie, Riet-associatie en de RG Riet [Riet-klasse] verdwijnen bij beweiding en gaan sterk achteruit bij een reeks van zomeroverstromingen (De Graaf *et al.*, 1990). Bij beweiding en bemesting van rietlanden ontstaat bijvoorbeeld de RG Liesgras [Riet-klasse].

Nieuwe verlandingen zullen in uiterwaarden volgens een successiereeks verlopen die kenmerkend is voor eutrofe wateren. De Riet-associatie is dan de opvolger van de Mattenbies-associatie of van de RG Grote lisdodde [Riet-klasse] en van diverse vegetaties van het Waterlelie-verbond. Zonder maaibeheer of beweiding kan snel successie naar ruigten, struwelen of bossen optreden. Op plekken die onder invloed staan van golfslag kunnen Riet-associatie en RG Riet [Riet-klasse] echter lang stand houden. Bij geregelde beweiding vanuit aangrenzende graslanden gaan rietlanden over in grazige moerasbegroeiingen. Regeneratie van Riet-begroeiingen na het staken van de beweiding kan lang duren. Zulk een regeneratie, bijv. vanuit een voorheen beweidde RG Liesgras [Riet-klasse], is mogelijk indien Riet zich vegetatief kan uitbreiden. Bij zomerinundaties beginnen de rietplanten – en de gemeenschap – af te sterven en verdwijnen ze soms. Regeneratie treedt dan blijkbaar niet op. Bij slibafzetting en ophoping van organisch materiaal kunnen begroeiingen van de Riet-klasse overgaan in de Associatie van Scherpe zegge.¹⁰²

96 RG Riet, RG Grote lisdodde, RG Kalmoes, RG Grote Egelskop, RG Gewone waterbies [Riet-klasse]

97 de beschrijving van deze paragraaf is vooral gebaseerd op Schaminée *et al.*, 1995 en De Graaf *et al.*, 1990 en de locatiestudies.

98 Weeda *et al.*, 2000

99 De Graaf *et al.* (1990) vermelden voor een plek een inundatieduur van 70-80 dagen in mei-oktober en merkt op dat de Mattenbies-associatie gevoelig is voor zomeroverstromingen.

100 Volgens De Graaf *et al.* (1990) komt deze gemeenschap voor bij regelmatige en vrij langdurige overstroming; in 1901-1985 in onbekade uiterwaarden gewoonlijk bij een overstromingsduur van 30 tot 300 dagen per jaar (soms bij minder, tot 10 dagen per jaar).

101 Brock *et al.*, 1987

102 Schaminée *et al.*, 1995

Associatie van Scherpe zegge en diverse RG van Verbond der grote zeggen en Riet-klasse¹⁰³

Gemeenschappen van het Verbond der grote Zeggen¹⁰⁴ worden in uiterwaardsystemen vooral aangetroffen als linten om laagten heen, langs oude rivierarmen en aan oevers van klei-, zand- en grindputten. Het gaat daarbij meestal om de Associatie van Scherpe zegge. Hier en daar kunnen gemeenschappen van grote Zeggen een grote oppervlakte innemen. Aan rivieroevers en wateren in de onbekade delen van uiterwaarden kan Scherpe zegge alleen op stabiel substraat vegetatievormend voorkomen. Aan rivieroevers bestaat dat substraat meestal uit stenig materiaal.¹⁰⁵ De RG Oeverzegge [Verbond der grote Zeggen] komt voor in oude rivierlopen die bij hoge rivierstanden niet te sterk door waterstroming worden beïnvloed.¹⁰⁶ Deze gemeenschap komt vooral in benedenlopen van riviertrajecten voor; in bovenstroomse trajecten is ze beperkt tot standplaatsen met een kleiige bodem.

De door Liesgras of Rietgras gedomineerde rompgemeenschappen van de Riet-klasse zijn zeer algemeen in uiterwaarden. Liesgras vormt lintvormige begroeiingen langs allerlei wateren en laagten met name in bekende gedeelten van uiterwaarden, zowel in benedenstroomse als bovenstroomse riviertrajecten; langs de Lek ook in onbekade uiterwaarden en langs rivieroevers.¹⁰⁷ In oude rivierlopen komen Liesgraszomen vaak voor langs Riet-begroeiingen. Rietgrasbegroeiingen komen met name in onbekade gedeelten van uiterwaarden voor. In riviertrajecten die een onregelmatige afvoer en grote amplitude van het rivierpeil kennen zijn Rietgraszomen karakteristiek

voor rivieroevers.¹⁰⁸ Waar de rivier is opgestuwd, zoals in de Nederrijn komt Rietgras in veel beperktere mate voor. Langs de ondergrens (laagste standplaats) van de RG Rietgras [Riet-klasse] sluit vaak de Associatie van Scherpe zegge aan. De standplaatsen van de gemeenschappen van deze groep staan permanent onder invloed van grond- en/of oppervlaktewater, of, in geval van Rietgras-begroeiingen, tenminste periodiek. Soms zakt de waterstand in het *groei seizoen iets in de bodem weg (in geval van Rietgras-begroeiingen kan het water soms diep wegzakken), de bodems blijven dan echter wel vochthoudend. Het mediane rivierpeil bevindt zich ongeveer op het niveau van het maaiveld of iets daaronder. De waterstand vertoont fluctuaties. Gewoonlijk treedt voor een korte of matig lange - niet extreem lange - periode inundatie op, zowel binnen het jaar als het *groei seizoen. De gemeenschappen komen zowel op kalkrijke als kalkhoudende of kalkarme bodems voor en in uiterwaarden is de standplaats basisch of neutraal (overgaand in zwak zuur in kalkarme riviertrajecten) en matig voedselrijk tot zeer voedselrijk.

Op de standplaatsen van de Associatie van Scherpe zegge in uiterwaarden bevindt de grondwaterstand zich de meeste tijd ondiep onder het maaiveld (mediaan rivierpeil in de bovenste, ondiepe bodemlaag). Zie bijv. *Oude Rijnstrangen (Boven/Nederrijn). De amplitude van de fluctuaties van de (rivier)waterstand is klein of groot. Het waterpeil zakt in het *groei seizoen niet dieper dan 150 cm onder het maaiveld. De inundatie is zowel binnen het jaar als het *groei seizoen niet extreem langdurig.¹⁰⁹ Bij overstromingen in het *groei seizoen kunnen de standplaatsen diep onder water komen te staan. De gemeenschap verdraagt getijdenbeweging en komt voor onder 'zoete tot zwak brakke' omstandigheden.

De bodem bestaat vaak uit kleiig, mineraal materiaal met een dunne sliblaag, maar kan ook uit veen bestaan. Voorbeelden van deze associatie zijn te vinden in *Huis Den Doorn (benedenloop Overijsselse Vecht) en *Streukel (Zwarte Water), *Cortenoever (bovenloop IJssel) en *Oude Rijnstrangen (Boven/Nederrijn). Een onderscheid in subassociaties (Typische subassociatie en Soortenarme subassociatie) wordt in deze publicatie niet gemaakt. De Subassociatie van Wateraardbei komt niet voor op standplaatsen met rivierwateroverstromingen. De RG Oeverzegge [Verbond der grote Zeggen] wordt in uiterwaarden zoals *Huis Den Doorn (benedenloop Overijsselse Vecht) en *Streukel (Zwarte Water) op iets lager gelegen plaatsen aangetroffen dan de Associatie van Scherpe zegge (maaienveld ca. op het niveau van het mediane rivierpeil). Op de standplaatsen van de RG Oeverzegge vertoont de waterstand een relatief kleine amplitude en zakt pas laat in het *groeiseizoen iets (0-25 cm) onder het maaiveld. De inundatie is zowel binnen het jaar als het *groeiseizoen relatief langdurig, maar niet extreem langdurig. Het inundatiewater is bij overstromingen in het *groeiseizoen vrij ondiep. Voor de gemeenschap gunstige omstandigheden zijn vooral aanwezig in benedenstroomse riviertrajecten (waar de amplitude van het rivierpeil klein is) en in van de rivier geïsoleerde strangen met een kleibodem waar water stagneert. De bodem is week tot stevig, kleiig of weinig.

Op de standplaatsen van de RG Liesgras [Riet-klasse] bevindt het maaiveld zich op het niveau van het mediane rivierpeil, en de (rivier)waterstand vertoont er kleine tot matig grote fluctuaties. De inundatie is binnen het *groeiseizoen van relatief korte duur en binnen het jaar matig langdurig. Bij inundaties in het *groeiseizoen komen de standplaatsen meestal relatief ondiep onder water te staan. De waterstand zakt in

het *groeiseizoen in beperkte mate weg onder het maaiveld. Liesgras is enerzijds niet goed bestand tegen langdurige zomeroverstroming en heeft anderzijds in de zomer een grote vochtbehoefte. Wat Liesgras wel goed verdraagt, zijn hoge sulfaat- en sulfidegehalten van de bodem.¹¹⁰ De bodem bestaat over het algemeen uit klei en is week. Meestal is de rompgemeenschap zeer soortenarm. Tussen een dichte vegetatie met dominant Liesgras kunnen andere soorten zich moeilijk vestigen of staande houden. Door beweiding kunnen plaatselijk gaten tussen het Liesgras ontstaan waar dan soorten als Moerasvergeet-mij-nietje, Watermunt en Gele waterkers gaan groeien. Als de inundatieduur korter wordt, kunnen Liesgrasbegroeiingen overgaan in natte strooiselruigten.

Op de standplaatsen van de RG Rietgras [Riet-klasse] zakt de waterspiegel in het *groeiseizoen meestal tot 50 cm of dieper – tot 150 cm diep – onder het maaiveld weg. Het mediane rivierpeil – dus de ‘overwegende’ grondwaterstand – bevindt zich

103 inclusief RG Oeverzegge [Verbond der grote Zeggen], RG Tweerijige zegge [Verbond der grote Zeggen], RG Liesgras [Riet-klasse], RG Mannagras [Riet-klasse], RG Rietgras [Riet-klasse]

104 de beschrijving van deze par. volgt vooral De Graaf et al., 1990 en Schaminée et al., 1995.

105 Van de Steeg et al., 1989

106 Van Donselaar, 1961

107 mededeling D. Kerkhof

108 Van de Steeg et al., 1989

109 De Graaf et al. (1990; meetperiode 1901-1985) vermelden voor de gemeenschap een overstromingsduur van 75 tot 135 dagen per jaar en voor de periode mei-oktober (data van twee plekken) van 50 tot 70 dagen. Van de Steeg et al. (1989) noemen een overstromingsduur voor de periode mei-augustus van 26 tot 104 dagen.

110 Lucassen, 2003

minder diep onder het maaiveld. De amplitude van het rivierpeil kan klein of groot zijn. Rietgrasbegroeiingen komen echter vooral voor bij een grote rivierpeilfluctuatie. De inundatie is zowel binnen het jaar als binnen het *groei seizoen niet extreem lang. Rietgras verdraagt langdurige diepe onderdompeling in het *groei seizoen niet goed (ZIE LOCATIESTUDIES; HOOFDSTUK 4). De ondergrens van begroeiingen van Rietgras wordt bepaald door langdurige overstroming in het groei seizoen en verder ook door erosie en sedimentatie en/of concurrentie met Scherpe zegge. De Graaf *et al.* (1990) noemen op grond van waarnemingen in onbekade uiterwaarden in de periode van 1901-1985 als ondergrens een inundatieduur van 90 tot 130 dagen in het jaar. Van de Steeg *et al.* (1989) vermelden als ondergrens in de periode mei-augustus een inundatieduur van 22 tot 85 dagen. De bovengrens wordt volgens Van de Steeg *et al.* (1989) vooral bepaald door vochtgebrek als gevolg van te diep in de grond wegzakende waterstanden of door betreding. Beweiding en maaien hebben ook invloed op de bovengrens. In benedenstroomse riviertrajecten verdraagt de gemeenschap een meer langdurige inundatie in het groei seizoen dan in bovenstroomse trajecten. Dat hangt samen met het gegeven dat in benedenstroomse trajecten de totale onderdompeling van de begroeiing tijdens een hoogwater relief kort duurt door een kleinere amplitude van het rivierpeil. De bodem bestaat uit zand, zavel, klei of stortsteen en de Rietgrasvegetatie verdraagt (zwakke) sedimentatie van materiaal. Tussen het Rietgras groeien soms soorten als Haagwinde, Koninginnekruid, Gewone smeewortel, Grote brandnetel. De vegetatie kan dan worden opgevat als een RG Rietgras [Klasse der natte strooiselruigten]. Overgangen van RG Rietgras [Riet-klasse] naar andere ruigten of bijv. Associatie van

Geknikte vossestaart komen ook voor. De standplaatscondities van de diverse gemeenschappen met dominantie van Rietgras verschillen nauwelijks; meetgegevens laten geen duidelijke verschillen zien. De RG Mannagras [Riet-klasse] heeft een marginaal voorkomen in uiterwaarden. Ze bestrijkt nooit grote oppervlakten en komt vooral voor in uiterwaarden die zelden worden overstroomd, zoals in uiterwaarden langs de Maas.¹¹¹ De RG Mannagras [Riet-klasse] is vooral een gemeenschap van drassige plekken die 's zomers opdrogen en drassige delen van weilanden die door vee regelmatig worden opengetrapt. Op de standplaatsen ligt het op de standplaats geprojecteerde mediane rivierpeil dicht onder het maaiveld en vertoont het rivierpeil een kleine tot matig grote amplitude. In het *groei seizoen zakt de waterstand iets onder maaiveld. De inundatie is – in vergelijking met de Associatie van Scherpe zegge – binnen het jaar en binnen het *groei seizoen relatief lang. Als de standplaats in het *groei seizoen wordt overstroomd, dan is de waterdiepte meestal gering. Sporadisch komen in uiterwaarden ook nog door zegge-soorten gedomineerde rompgemeenschappen voor zoals de RG Tweerijige zegge [Verbond der grote Zeggen]. Gemeenschappen van het Verbond der grote Zeggen en de door Liesgras of Rietgras gedomineerde rompgemeenschappen van de Riet-klasse kunnen zich op plaatsen die periodiek worden overstroomd met oppervlaktewater langdurig op dezelfde plaats handhaven. Men moet dan wel een maaibeheer blijven toepassen. Als dat achterwege blijft, kunnen de gemeenschappen overgaan in bos. Als de moerassen met grote Zeggen, Rietgras of Liesgras in beweiding worden genomen ontstaan gemeenschappen van het Zilverschoon-verbond¹¹² – bijv. de Associatie van Geknikte vossestaart – of in geval van intensieve beweiding en

betreding ook gemeenschappen van het Tandzaad-verbond.¹¹³

In uiterwaarden is de Associatie van Scherpe zegge te vinden aan de ondergrens van de 'overblijvende' d.w.z. meerjarige oeverbegroeiingen. Van beneden naar boven gaand volgt daarop vaak de RG Rietgras [Riet-klasse], of in bekade uiterwaarden de RG Liesgras [Riet-klasse].¹¹⁴ Bij langdurige zomeroverstromingen gaan deze beide rompgemeenschappen achteruit en kan de Associatie van Scherpe zegge hun standplaats 'overnemen'. Rietgras kan gaan domineren als gevolg van verdroging (vooral in moerasgemeenschappen) of het staken van maaibeheer (vooral in graslanden). Bij voortgezette slibafzetting – gedurende inundaties – en ophoping van organisch materiaal en strooisel – bijv. na staken van afvoer van maaisel – zullen de gemeenschappen van het Verbond van grote Zeggen overgaan in natte strooiselruigten. Bij geregeld maaien en een beperkte invloed van overstromingen is vanuit de Associatie van Scherpe zegge een ontwikkeling naar graslanden van het Dotterbloem-verbond mogelijk. In uiterwaardsystemen kan dit proces vermoedelijk alleen plaatsvinden in bekade gedeelten en in benedenstroomse riviertrajecten.

De RG Oeverzegge [Verbond de grote Zeggen] neemt een onduidelijke positie in. Ze ontstaat vaak op gestoorde plekken. Van Donselaar (1961) meldt voor oude rivierlopen de successiereeks Riet-associatie -> RG Oeverzegge [Verbond de grote Zeggen] -> AS van Scherpe zegge.

111 mededeling W.J. Drok

112 De Graaf et al., 1990, Schaminée et al., 1995

113 mededeling K. Sýkora en zie *Benedenwaarden (benedenloop Waal)

114 deze alinea is gebaseerd op Schaminée et al., 1995 en Van de Steeg et al., 1989

GROEP:

Natte tot vochtige graslanden

Deze groep omvat halfnatuurlijke graslandgemeenschappen van de uiterwaarden in zones die het hele jaar door beïnvloed worden door rivier- of grondwater en min of meer vochtig of nat zijn. Meestal zijn het hooilanden. Dergelijke hooilanden zijn tegenwoordig vrij zeldzaam. Ze behoren tot de Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid (TABEL 10.3) of de Kievitsbloem-associatie (TABEL 10.4). De gemeenschappen zijn gevoelig voor veranderingen in maaifrequentie, bemesting en ontwatering. Ze waren vroeger algemener dan tegenwoordig en zijn veelal vervangen door rompgemeenschappen van de Klasse der vochtige graslanden, soortenarm cultuurgrasland of gemeenschappen van de Weegbree-klasse.

Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid¹¹⁵

De Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid is zeldzaam in uiterwaarden en min of meer beperkt tot uiterwaarden van kleine riviersystemen waar de amplitude van het rivierpeil kleiner is dan 300 cm, zoals Overijsselse Vecht en Zwarte Water. Langs de Lek ontbreekt de gemeenschap westen van Culemborg.¹¹⁶ De gemeenschap handhaaft zich in uiterwaarden in hooilanden, dus bij een beheer van maaien en afvoeren dat soms gecombineerd wordt met extensieve beweiding. Ze komt bijv. ook in de Blauwe Kamer voor, een natuurterrein waar men extensieve jaarrond-begrazing toepast.¹¹⁷

De meeste standplaatsen liggen in de lage zone van uiterwaarden van riviertrajecten, daar waar het rivierpeil langdurig dicht onder maaiveld staat. Met name in uiterwaarden van benedenlopen en gestuwde delen van de Nederrijn is de associatie beperkt tot deze zone. In uiterwaarden die grenzen aan hoge zandgronden kunnen de standplaatsen een relatief hoge positie innemen. Het gaat dan om overgangszones met toestroming van grondwater zoals die voorkomen in het bovenstroomse riviertraject van de Overijsselse Vecht en in de Hoenderwaard langs de IJssel.

De Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid komt voor op standplaatsen met permanente invloed van grond- en/of oppervlaktewater, waar de waterstand ook in het *groei seizoen hoog is en binnen bereik van de plantenwortels blijft. Men kan de condities beschrijven als 'buffering van de waterstand door het rivierpeil of door toestroming van grondwater'. Op een

deel van de standplaatsen wordt de grondwaterstand dan door het rivierpeil bepaald; ten opzichte van de standplaats ligt de mediane rivierstand dan niet dieper dan 100 cm onder het maaiveld. Op andere, relatief hoog gelegen standplaatsen speelt kwel of toestroming van grondwater een rol; het geprojecteerde mediane rivierpeil kan dan dieper onder het maaiveld liggen. Inundaties zijn beperkt tot een korte periode binnen het jaar en kunnen ook wel tijdens het *groei seizoen plaatsvinden. Als op de standplaatsen in het *groei seizoen inundatie optreedt, is het inundatiewater meestal niet dieper dan 50 cm.

De standplaatsen van deze natte tot vochtige graslandgemeenschappen in uiterwaarden (inclusief overgangen tussen Dotterbloemen en Zilverschoon-verbond) zijn meestal basisch of neutraal en matig voedselrijk of voedselrijk (overgaand in zwak zuur en zwak voedselrijk bij wegzijging van regenwater in kalkarme riviertrajecten). De bodems zijn kalkrijk, kalkhoudend of kalkarm en bestaan uit klei, klei-op-veen of moerig tot weinig zand.

De Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid verenigt 'moerassoorten' die houden van een hoge grondwaterstand met soorten van vochtige graslanden die zijn aangepast aan een korte inundatieperiode. Zoals in de studielocaties *Huis Den Doorn (benedenloop Overijsselse Vecht) en *Streukel (Zwarte Water) is het niet altijd mogelijk de lokale gemeenschap bij een van de in de literatuur beschreven subassociaties in te delen. In het *Junner Koeiland en de Mars (middenloop Overijsselse Vecht) is de Subassociatie van Scherpe zegge vertegenwoordigd. Als andere mogelijkheden voor het rivierengebied vermeldt de Staatsbosbeheer-typologie Typische subassociatie, Subassociatie van Zomprus en Subassociatie van Blauwe zegge.

Over het algemeen treedt op de standplaatsen 20 tot 50 dagen van het jaar inundatie op. Incidenteel, in natte jaren, kan de inundatieduur langer zijn. Langs de Overijsselse Vecht komt de associatie (Subassociatie van Scherpe zegge) ook voor op plaatsen die niet overstromd worden met rivierwater maar soms blank komen te staan door kwel en regenoverschotten. Voor standplaatsen van de Subassociatie van Scherpe zegge zijn in de zomer laagste grondwaterstanden opgegeven van 25-60 cm onder maaiveld.¹¹⁸ In de kalkarme uiterwaarden langs het Zwarte Water en in het benedenstroomse deel van de Overijsselse Vecht handhaaft zich de gemeenschap daar waar een hoog rivierpeil – en stagnatie van rivierwater in de klei- of klei-op-veenbodems – zorgt voor de handhaving van de vereiste hoge grondwaterstanden in de zomer. De rivierwateroverstromingen zorgen daarnaast voor de nodige buffering van de zuurgraad. Langs de bovenstroomse delen van de Overijsselse Vecht bepalen toestroming van grondwater de vereiste vochtigheidsgraad in de zomer en de nodige buffering van de zuurgraad. De bodem bestaat daar uit moerig tot weinig kalkarm zand. In het najaar kan soms regenwater in de bodem dringen, met als gevolg een tijdelijke stratificatie van watertypen in de bodem. In de bovenlaag heersen dan basenarme omstandigheden, in de onderlaag relatief basenrijke.

Soms ontbreken kensoorten van deze associatie in natte tot vochtige uiterwaarden-graslanden (die relatief langdurig worden overstromd) terwijl de vegetatie zowel soorten van het Dotterbloem-verbond bevat als soorten van het Zilverschoon-verbond. Zulke overgangen tussen Dotterbloem-verbond en Zilverschoon-verbond komen ook voor in uiterwaarden van het Rijnsysteem, onder andere in kleiputten. We beschrijven de standplaatscondities van

deze overgangsgemeenschappen nader in de alinea over de Associatie van Geknikte vossestaart, ZIE PAG. 83.

Het komt voor dat erg natte delen van uiterwaarden met de Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid niet, of slechts sporadisch kunnen worden gehooïd. Bijvoorbeeld zoals in uiterwaarden langs de Lek. Daar is men die gedeelten extensief gaan beweidn. Hier is nu een overgangsgemeenschap van Dotterbloem-verbond/Zilverschoon-verbond aanwezig met opmerkelijke soorten zoals Vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata*), Addertong (*Ophioglossum vulgatum*), Zeegroene muur (*Stellaria palustris*) en Schildereprijs (*Veronica scutellata*).¹¹⁹

Overgangsgemeenschappen van Dotterbloem-verbond en Moerasspirea-verbond zijn bijv. langs de Lek te vinden: een gemeenschap met hoge bedekkingen van Poelruit (*Thalictrum flavum*) en Gewone smeerwortel.¹²⁰

Vermoedelijk vindt na staken van het hooibeheer vanuit de Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid successie plaats naar begroeiingen van het Moerasspirea-verbond.

Langs de ondergrens van de Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid sluiten de Associatie van Geknikte vossestaart aan of gemeenschappen van het Verbond der grote Zeggen en langs de bovengrens zijn dat de Kievitsbloem-associatie of gemeenschappen van de Klasse der vochtige graslanden.

115 inclusief overgangen tussen Dotterbloem-verbond en Zilverschoon-verbond

116 schriftelijke mededeling D. Kerkhof

117 schriftelijke mededeling W.J. Drok

118 Wullink, 1993

119 mededeling D. Kerkhof

120 mededeling D. Kerkhof

Kievitsbloem-associatie

Deze vrij zeldzame plantengemeenschap is binnen uiterwaarden beperkt tot benedenlopen van rivieren met kortstondige overstromingen.¹²¹ Ze is nog te vinden in uiterwaarden langs de benedenloop van de Overijsselse Vecht, het Zwarte Water en de benedenloop van de IJssel – dus in uiterwaarden op de overgang van het Fluviaatiedistrict naar het Laagveendistrict. De Kievitsbloem-associatie wordt hier aangetroffen in rivier- en estuariumkommen. De associatie wordt instand gehouden door een beheer van maaien en afvoeren. De gemeenschap verdraagt geen intensieve tred of bemesting.

De Kievitsbloem-associatie lijkt optimaal voor te komen op plaatsen met veen in de ondergrond.¹²² Dit kan echter een toevallige correlatie zijn (C. Aggenbach). De standplaats is kalkarm, neutraal of zwak zuur, zwak voedselrijk of matig voedselrijk en en ze staat permanent onder invloed van grond- en/of oppervlaktewater. Hoever het bereik van de trofiegraad reikt is niet goed bekend. Voedselrijk zijn de standplaatsen waarschijnlijk niet; de biomassa-productie komt in deze gemeenschap namelijk pas laat in het groeiseizoen op gang. De op de standplaats geprojecteerde mediane rivierstand bevindt zich tussen 0 en 100 cm onder het maaiveld en het rivierpeil vertoont een kleine amplitude. In de zomer blijft de grondwaterstand hoog, ten eerste omdat het rivierpeil hoog blijft en ten tweede vermoedelijk ook omdat stagnatie van water plaatsvindt op de klei- of klei-op-veen bodems. Waarschijnlijk zakt de grondwaterstand in de zomer op de laagstgelegen en natste standplaatsen niet

meer dan 25-50 cm onder het maaiveld weg. Op iets hogere en drogere standplaatsen zal het wat dieper wegzakken. Voor terreinen bij Zwolle en Hasselt vermeldt Bokma (1967) voor april een grondwaterstand van 10 tot 50 cm onder het maaiveld. De gemeenschap handhaaft zich bij kortstondige inundaties. Bokma noemt voor het hele jaar een inundatieduur van 'enige' weken en voegt toe dat de standplaats in de periode 1944-1962 tussen april tot en met oktober nooit overstroomde. Verder is over de standplaats van de Typische subassociatie en de Subassociatie van Dotterbloem het volgende vastgesteld. De inundatieduur binnen het jaar is kort en in het *groeiseizoen treedt geen inundatie of zeer kortdurende inundatie op. Op de standplaatsen treden de overstromingen meestal op in de periode februari tot en met april. Treden overstromingen in het *groeiseizoen op, dan is de overstromingsdiepte gering. De Subassociatie van Dotterbloem is op nattere standplaatsen vertegenwoordigd en de Typische subassociatie op drogere; beide zijn bijv. te vinden in *Huis Den Doorn (benedenloop Overijsselse Vecht) en *Streukel (Zwarte Water).¹²³

De zones met de Kievitsbloem-associatie worden aan de bovenzijde begrensd door andere gemeenschappen van het Glanshaver-verbond en aan de onderzijde door de Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid. Onder gelijke standplaatscondities en bij voortzetting van hooilandbeheer blijft de Kievitsbloem-associatie langdurig behouden. Bij het achterwege blijven van inundaties of bij bemesting in combinatie met ontwatering verdwijnt Kievitsbloem en gaat de gemeenschap over in een rompgemeenschap.

Vochtige en droge hoger gelegen graslanden

De hoger gelegen halfnatuurlijke graslandgemeenschappen van de uiterwaarden zijn hooilanden, hooiweiden of weilanden. Op de standplaatsen zakt de grondwaterstand in het *groeiseizoen meer of minder diep onder het maaiveld weg in de bodem. Overstromingen met rivierwater zijn minder frequent en beperkt tot relatief korte periodes. Op de hoogste plekken kunnen ze jaren achtereen achterwege blijven. De Kamgrasweide (TABEL 10.5) kan op iets lager gelegen terrein voorkomen dan de Glanshaver-associatie (TABEL 10.6). De Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver is te vinden op plekken waar de instraling van de zon sterk is: vooral op zuidhellingen van dijken of oeverwallen (TABEL 10.6). De Associatie van Steenanjer (TABEL 10.7) komt op voedselarme rulle zandbodems van hooggelegen plaatsen voor.

Kamgrasweide¹²⁴

Deze groep omvat graslandgemeenschappen van de minder vochtige, hoger gelegen graslanden in uiterwaarden die met name in stand worden gehouden door beweiding en betreding (en hooguit lichte bemesting). De standplaatsen staan over het algemeen periodiek onder invloed van grond- en/of oppervlaktewater. Meestal zakt de waterstand in het *groeiseizoen meer dan 100 cm onder het maaiveld in de bodem weg.¹²⁵ Er treedt geen inundatie op of de inundatieduur is kort, zowel binnen het jaar als het *groeiseizoen. De amplitude van het rivierpeil varieert in de systemen waar deze gemeenschappen aanwezig zijn van klein tot groot.

De standplaats van de Kamgrasweide is matig tot sterk vochthoudend. Op humusarme, zandige bodems is de gemeenschap gebonden aan standplaatsen waar de vochtvoorziening in de zomer goed blijft (laagste grondwaterstanden in de zomer 50-100 cm onder het maaiveld). Op humeuze, zandige bodems en op kleiige bodems kan de gemeenschap voorkomen op standplaatsen die nauwelijks of periodiek onder invloed van grond- en/of oppervlaktewater staan. In het *groeiseizoen treedt meestal geen inundatie op of een inundatie van hooguit 10 dagen. In het jaar is de inundatieduur meestal hooguit 20 dagen.¹²⁶ Het substraat is kalkarm tot kalkrijk en varieert van zand tot klei. Op zandige bodems is de toplaag soms humusrijk. De standplaats is basisch tot matig zuur en zwak voedselrijk tot voedselrijk.

De literatuur onderscheidt binnen de Kamgrasweide verschillende subassociaties

- 121 mondelinge mededeling P. Schipper
 122 Bokma, 1967 en Van Leeuwen, 1958
 123 Schaminée *et al.*, 1996 onderscheiden nog een derde, matig gedocumenteerde SA, de SA van Kamgras. De Staatsbosbeheer-typologie laat deze afscheiding achterwege.
 124 en RG Veldgerst en Grote vossenstaart [Glanshaver-verbond], RG Gewoon struisgras en Gewoon biggekruid [Klasse der vochtige graslanden] (verbindt met Klasse der droge graslanden op zandgrond).
 125 geldt voor Kamgrasweide s.s., Van Zutphen, 1996
 126 De Graaf *et al.* (1990) geven een overstromingsduur op voor het hele jaar van <0 tot 14 dagen (data periode 1901-1985).

waarvan een vierthel in het rivierengebied voorkomen.

De Typische subassociatie komt in uiterwaarden langs alle riviertrajecten voor, bij matig voedselrijke tot voedselrijke condities, bijv. in *Junner Koeland (middenloop Overijsselse Vecht). De Subassociatie van Veldbies komt vooral voor langs de Maas en IJssel bij zwak tot matig voedselrijke, relatief zure en kalkarme omstandigheden en altijd op een zandige bodem.

Langs de grote rivieren komen verder de Subassociatie van Sikkelklaver en de Subassociatie van Kattedoorn voor. Ze zijn relatief zeldzaam en beperkt tot de hooggelegen, zandige plekken: oeverwallen, stroomruggen en zomerkades. De Subassociatie van Kattedoorn is bijv. op een lage dijk in de *Oude Rijnstrangen (Boven/Nederrijn) aanwezig. De standplaatsen zijn relatief basisch en relatief voedselarm binnen het bereik van de associatie:

basisch tot neutraal en zwak voedselrijk. Op de standplaats van de Subassociatie van Sikkelklaver kan sedimentatie van zand optreden. Over het algemeen is de bodem zandig, maar bij Vianen wordt ze ook aangetroffen op lichte zavel tot lichte klei.¹²⁷

De Subassociatie van Sikkelklaver van de Kamgrasweide en de Subassociatie van Sikkelklaver van de Glanshaver-associatie lijken sterk op elkaar qua soortensamenstelling en standplaats. De beide gemeenschappen onderscheiden zich met name door verschillen in abundanties van soorten die worden bepaald door het beheer: beweiding is bepalend voor de Kamgrasweide, maaibeheer voor de Glanshaver-associatie. Bij veranderingen van beheer gaan de gemeenschappen in elkaar over.

Overgangen van de soortenrijke Kamgrasweide naar soortenarmere rompgemeenschappen komen relatief vaak voor. De graslanden met sterke bemestingsinvloed worden apart beschreven, ZIE PAG. 82.

De weiderompgemeenschappen met mátige bemestingsinvloed beschrijven we echter hier, in aansluiting op de Kamgrasweide. De RG Veldgerst en Grote vossestaart [Glanshaver-verbond]¹²⁸ wordt vooral aangetroffen in het Rijnsysteem, in de middenzone van uiterwaarden in percelen die binnen zomerkaden liggen. Ze wordt vaak aan de bovenzijde begrenst door de Kamgrasweide en aan de onderkant door de Associatie van Geknikte vossestaart. Volgens Drok (1992) kan de gemeenschap soms de Associatie van Geknikte vossestaart vervangen. De gemeenschap komt op standplaatsen voor waar de inundatieduur in vergelijking met de Kamgrasweide buiten het *groei seizoen iets langer is. Verder bestaat het substraat altijd uit (zware) klei, de standplaats wordt beweide en staat onder sterke invloed van tred.

Rompgemeenschappen van Gewoon struisgras zoals de RG Gewoon struisgras en Gewoon biggekruid [Klasse der vochtige graslanden]¹²⁹ zijn aanwezig in percelen die worden beweide en/of gemaaid. Ze zijn met name te vinden in het bovenstroomse deel van de Overijsselse Vecht, bijv. in *Junner Koeland en de Mars. Daar komen ze voor in de hoge delen van uiterwaarden op kalkarm zand. De standplaatsen zijn – in vergelijking met die van de Kamgrasweide – relatief voedselarm en droog; de grondwaterstand zakt er in het *groei seizoen bijzonder diep in de grond weg (> 150 cm). In het *groei seizoen treedt meestal geen inundatie op en in het hele jaar hooguit 10 dagen. Het substraat bestaat uit leemarm tot zwak lemig kalkarm zand met een humeuze toplaag. De standplaats is matig vochthoudend en matig zuur.

De Kamgrasweide komt in hoge en middel-hoge, beweide delen van uiterwaarden voor. De ondergrens wordt bepaald door overstromingen in het groei seizoen – de

gemeenschap verdraagt geen langdurige inundatie. Ze kan echter op iets lager gelegen terrein voorkomen dan de Glanshaver-associatie.¹³⁰ Op zandbodems die arm zijn aan humus, is de gemeenschap beperkt tot middelhoge delen, waar capillaire opstijging van grondwater vochttekort in de zomer aanvult. Na extreem lange overstroming gedurende de winter en het voorjaar herstelt de Kamgrasweide zich na 3 tot 4 jaar.¹³¹

In Zeeland is bij toepassing van extensieve beweiding een ontwikkeling waargenomen in de richting van de Glanshaver-associatie.¹³² In de Middelwaard bij Vianen is recentelijk een zeer soortenrijke Kamgrasweide op lichte zavel-op-zandgrond onder invloed van extensief hooilandbeheer overgegaan in een Glanshaver-associatie Subassociatie van Sikkelklaver.¹³³

Glanshaver-associatie en Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver

Gemeenschappen van deze groep zijn inundatiegevoelig en zijn beperkt tot hoge, min of meer droge gedeelten van het rivierengebied. Dat zijn met name oeverwallen, kronkelwaardruggen, zomerkades en winterdijken.¹³⁴ De Glanshaver-associatie in ruime zin is vrij algemeen in het rivierengebied. De Typische subassociatie van de Glanshaver-associatie en verarmde vormen komen ook wel voor langs randen van kommen in uiterwaarden en langs dijkvoeten. De Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver is in Nederland alleen in het Fluviaal district aanwezig en ze is zeldzaam geworden. Ze is nog te vinden langs de IJssel in het riviertraject ten noorden van Deventer, verder in het Rijnsysteem (weinig langs de Waal) en langs de Maas (met uitzondering van het traject tussen Arcen en Cuijk). In de jaren '50 van de 20ste eeuw was de gemeenschap vooral in benedenstroomse riviertrajecten nog niet zeldzaam. Zowel de Glanshaver-associatie als de Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver zijn daarna door intensivering van de landbouw, door dijkverzwaring en afgraving sterk achteruitgegaan. Al bij een lichte eutrofiëring (toename P-totaal, NO_3^- en NH_4^+) gaat het soortenaantal achteruit. De standplaatsen staan niet of nauwelijks onder invloed van bemesting; het trofieniveau hangt dus vooral af van de lutum- en siltfractie. Hoe hoger de lutum- en siltfractie, hoe hoger het gehalte aan humus, kalk en voedingsstoffen. Het substraat bestaat uit kalkarm, kalkhoudend of kalkrijk materiaal en is zwak tot sterk humeus.

Op de standplaatsen van de beide associaties

127 mededeling D. Kerkhof

128 beschrijving naar Schaminée *et al.*, 1996; Drok, 1992, mededeling W.J. Drok en mededeling K. Šykora

129 verbindt met Klasse der droge graslanden op zandgrond

130 De Graaf *et al.*, 1990

131 Raabe, 1960

132 Šykora *et al.*, 1990

133 mededeling D. Kerkhof

134 alinea naar De Graaf *et al.*, 1990; Šykora & Liebrand, 1987; Liebrand, 1993 en Schaminée *et al.*, 1996

zakt de grondwaterstand in het *groeiseizoen gewoonlijk 100 cm of dieper onder het maai-veld weg in de bodem. Inundaties blijven achterwege of zijn beperkt tot hooguit 20 dagen binnen het jaar en hooguit 10 dagen in het *groeiseizoen.¹³⁵ Beide gemeenschappen verdragen zandafzetting bij overstrooming. De Glanshaver-associatie komt zowel in riviertrajecten met kleine als met grote amplitude van het rivierpeil voor; de Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver is aanwezig in riviertrajecten met een matig grote en grote amplitude. De standplaatsen van de Glanshaver-associatie zijn over het algemeen iets voedselrijker dan de standplaatsen van de Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver. De variatie binnen de beide plantengemeenschappen is (of was) groot en van beide associaties zijn diverse subassociaties beschreven. De verschillen hangen samen met verschillen in de bodem, expositie en beheer van de standplaatsen. Het is tegenwoordig vaak moeilijk lokale gemeenschappen bij een van de in de literatuur beschreven subassociaties in te delen. Bij de Glanshaver-associatie bestaat het substraat uit kleiig zand, lichte klei of

lemig zand.¹³⁶ De standplaats is meestal basisch tot zwak zuur (soms matig zuur) en voedselarm tot matig voedselrijk. Zwak zure tot matig zure omstandigheden treden vooral op in de top laag van de bodem. De diepere bodemlaag is dan vaak basenrijker. Het optimale beheer voor een goed ontwikkelde Glanshaver-associatie bestaat uit tweemaal per jaar hooien (maaien en afvoeren) eventueel gecombineerd met nabeweidings. Maaien zonder afvoer en brandbeheer leidt tot een hoge biomassa-productie en een afname van het aantal soorten.¹³⁷ De productie van organische stof bedraagt ca. 6 tot 13 ton/ha/j. De gemeenschap ontbreekt in gebieden met jaarrond-beweidings.

De tot de Glanshaver-associatie behorende Subassociatie van Sikkelklaver¹³⁸ zoals bijv. in *Vreugderijkerwaard (benedenloop IJssel) en *Winssense Waarden (benedenloop Waal) komt vooral voor langs de IJssel en het oostelijke deel van het Rijnsysteem. Langs de Maas is ze beperkt tot de riviertrajecten van Oss tot en met de Afgedamde Maas. Optimaal komt ze voor op zuidhellingen. De standplaats is relatief droog (snel uitdrogend) en relatief voedselarm. De bodem bestaat uit kleiig zand tot matig lichte zavel en is meestal kalkrijk en basisch tot neutraal.¹³⁹ De gemeenschap vertoont veel overeenkomst met de Kamgrasweide (ZIE PAG.76).

De Subassociatie van Gewone veldbies¹⁴⁰ komt vooral voor in het oostelijke deel van het rivierengebied,¹⁴¹ met name langs de Maas in het kalkarme riviertraject tussen Roermond en Boxmeer en langs het Juliana-kanaal en meer plaatselijk in het Rijnsysteem. Ze is bijv. te vinden in *Cortenoever (bovenloop IJssel), *Winssense Waarden (benedenloop Waal) en *Oude Rijnstrangen (Boven/Nederrijn). De standplaats van de Subassociatie van Veldbies is relatief droog (snel uitdrogend) en relatief voedselarm. Het

135 Voor de Glanshaver-associatie vermelden De Graaf *et al.* (1990) een maximale overstromingsduur van 8 tot 12 dagen (metingen periode 1901-1985). Van de Steeg *et al.* (1989) geven 0 tot 9 dagen op voor de periode mei tot en met augustus (metingen periode 1983-1987).

136 De Graaf *et al.*, 1990 en Schaminée *et al.*, 1996

137 Šykora & Liebrand, 1987; Ellenberg, 1978; Van der Zee, 1992 en L. Fliervoet in Zonneveld *et al.*, 1995

138 alinea naar Schaminée *et al.*, 1996, Van Dijk *et al.*, 1981 en Van der Zee, 1992

139 Bij Vianen wordt deze SA aangetroffen op kalkrijke, lichte zavel-op-zandgrond (mededeling D. Kerkhof)

140 Van Dijk *et al.*, 1981 en Schaminée *et al.*, 1996

141 Volgens D. Kerkhof (mededeling) ontbrekend langs de Lek ten westen van Culemborg.

bodemsubstraat is kalkarm tot kalkhoudend, neutraal tot zwak zuur en het kan voor de zuurgraad gestratificeerd zijn.

Binnen het bereik van de Glanshaver-associatie komt de Typische subassociatie bij relatief vochtige ('s zomers hooguit oppervlakkig uitdrogend) en relatief voedselrijke condities voor. De standplaatsen hebben zware zavel- en kleibodems.¹⁴²

In de *Oude Rijnstrangen (Boven/Nederrijn) zijn elementen van de Subassociatie van Kattedoorn aanwezig.

De **Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver**¹⁴³ is vooral op zuidhellingen van dijken of oeverwallen te vinden en met name op steile hellingen van 20 tot 30 graden waar de instraling van de zon sterk is. In agrarisch beheerde terreinen kunnen fragmenten van de associatie een relict van ca. 1 m breed vormen in onbemeste bermen onder prikkeldraad. Het substraat bestaat uit voedselarm, meestal zwak tot matig humeus zand of zavel. De standplaats is basisch tot zwak zuur. De bodem is daarbij mogelijk oppervlakkig ontkalkt. Aanvoer van vers kalkhoudend, voedselarm zand bij incidentele overstromingen (over een periode van tientallen jaren) of door wind beperkt ontkalkings- en verzuringsprocessen.¹⁴⁴

Het beheer bestaat gewoonlijk uit extensieve beweiding met runderen, soms alleen uit hooibeheer. Zie ook de studielocaties *Vreugderijkerwaard (benedenloop IJssel), *Cortenoever (bovenloop IJssel), *Benedenwaarden (benedenloop Waal) en *Winssense Waarden (benedenloop Waal).

De literatuur vermeldt twee subassociaties.¹⁴⁵ De Subassociatie van Gewone veldbies komt voor op iets zuurdere standplaatsen: kalkarm of kalkhoudend, neutraal of zwak zuur. De Subassociatie van Glanshaver vindt men op meer basische, kalkhoudende of kalkrijke plaatsen, bijv. in *Cortenoever (bovenloop IJssel). Op de standplaatsen van

deze subassociatie treden zwak zure omstandigheden hooguit in het bovenste bodemlaagje op. De Subassociatie van Glanshaver vormt vaak geleidelijke overgangen in ruimte en tijd naar Subassociatie van Sikkelklaver van de Glanshaver-associatie. Bij overgaan van extensieve beweiding naar hooilandbeheer met lichte bemesting – en mogelijk ook bij hooilandbeheer zonder bemesting – kan Sikkelklaver verdwijnen en een ontwikkeling optreden in de richting van de Glanshaver-associatie.¹⁴⁶ Op standplaatsen waar eerst maaibeheer is toegepast en men later daarmee is gestopt, kan de vegetatie veranderen in een Glanshaver-associatie met Dauwbraam en Akkerdistel.¹⁴⁷

De Subassociatie van Sikkelklaver van de Glanshaver-associatie gaat veelal over in een ruigte met veel Rietzwenkgras wanneer zich biomassa ophoopt door niet of te weinig maaien en/of het achterwege laten van nabeweiding.¹⁴⁸ Er ontstaat dan een viltlaag die veel vocht vasthoudt. Deze ontwikkeling kan ook optreden wanneer men hooilandbeheer gaat combineren met bemesting. Bij maaien zonder afvoeren (klepelmaaien) en bij branden verdwijnen alle éénjarige soorten en kleine planten uit deze hooilanden – soorten die kenmerkend zijn voor de subassociaties en associaties. Soorten zoals Glanshaver, Fluitekruid, Grote vossestaart, Gewone bereklauw en Grote brandnetel

142 Schaminée *et al.*, 1996 en data D. Kerkhof

143 beschrijving naar Šýkora & Liebrand, 1987 en Schaminée *et al.*, 1996

144 mededeling D. Kerkhof

145 Van Dijk *et al.*, 1981; Šýkora & Liebrand, 1987, mededeling D. Kerkhof en bodemgegevens B. van Delft

146 Van der Zee, 1992; mededeling D. Kerkhof en mededeling W.J. Drok

147 Van Eck & Van Zuijlen, 1996

148 mededeling D. Kerkhof; Van der Zee, 1992; Liebrand, 1993 en Oomes & Mooi, 1981

nemen toe en uiteindelijk ontstaan rompen-derivaatgemeenschappen van de Klasse der vochtige graslanden. Vroeg maaien in mei leidt tot een 'dichtgrazige', grasrijke vegetatie, maaien na augustus (1e snede) bevordert dominantie van ruigesoorten. Grassen en soorten die kenmerkend zijn voor de associatie en het Verbond der matig droge graslanden sterven in hete zomers soms (tijdelijk) af als gevolg van vochttekort.¹⁴⁹ Gemeenschappen van deze groep van graslanden zijn inundatiegevoelig en zijn beperkt tot de hoge zone van uiterwaarden.¹⁵⁰

De ondergrens wordt vooral bepaald door het optreden van hoogwater in het groei-seizoen. Kensoorten van de Glanshaver-associatie gaan achteruit of verdwijnen bij overstroming in het *groei-seizoen; bij kortstondige zomeroverstroming kan deze gemeenschap zich echter binnen 1 of 2 jaar herstellen.

De Associatie van Sikkellklaver en Zachte haver kan zich bij extensieve beweiding of bij maaibeheer decennia lang handhaven. De meeste van de groeiplekken bestaan reeds decennia of eeuwen.¹⁵¹ Het is mogelijk dat op functionele oeverwallen (die nog aangroeien door sedimentatie van zand) vanuit soortenarme pioniergemeenschappen van Kweek, Zandzegge, Muurpeper, Akkerhoornbloem en Handjesgras of vanuit de Kweekdravik-associatie een successie naar de Associatie van Sikkellklaver en Zachte haver optreedt.¹⁵² Bij sterke overzanding kan de Associatie van Sikkellklaver en Zachte haver 'teruggezet' worden naar de Kweekdravik-associatie (ZIE OOK BESCHRIJVING VAN KWEKDRAVIK-ASSOCIATIE, PAG. 88).

149 Westhoff, 1948

150 Drok, 1992; De Graaf *et al.*, 1990; Sýkora & Liebrand, 1987; Van Dijk *et al.*, 1981; Scheper en Van der Zee, 1986

151 mededeling W.J. Drok

152 Schaminée *et al.*, 1996

Associatie van Steenanjer¹⁵³

In riviersystemen zijn gemeenschappen van de Klasse der droge graslanden op zandgrond gebonden aan kalkarme zandige bodems van hooggelegen plaatsen waar vooral het neerslagregime het waterregime bepaalt. De Associatie van Steenanjer¹⁵⁴ vereist rulle, zwak gebufferde, voedselarme en humusarme zandbodems. De associatie is mede door de regulatie van de rivieren zeldzaam geworden. In gereguleerde systemen vormen zich nauwelijks nieuwe oeverwallen en daarmee ontbreken de voor deze associatie optimale standplaatsen. Op oude oeverwallen en op oude kronkelwaardruggen leidt bodemontwikkeling – en eventueel ook een afgenomen overstromingsfrequentie – tot het verdwijnen van de kensoorten van de associatie en het Verbond van Gewoon struisgras en het ontstaan van rompgemeenschappen van de Klasse der droge graslanden op zandgrond. De associatie komt in Nederland nog voor langs de Overijsselse Vecht en de Dinkel op hoge delen van kronkelwaardruggen die af en toe kortstondig worden overstroomd. Meestal vindt in deze droge graslanden extensieve beweiding plaats. De in dit boek gepresenteerde beschrijvingen van de gemeenschappen van de Klasse der droge graslanden op zandgrond hebben alleen betrekking op de systemen van Overijsselse Vecht en Dinkel, maar rompgemeenschappen van deze klasse kunnen ook in andere riviersystemen voorkomen.

Op de standplaatsen van de gemeenschappen van deze groep bevindt zich de grondwaterstand in het *groei-seizoen langdurig meer dan 150 cm onder het maaiveld. Het op de standplaats geprojecteerde mediane

rivierpeil bevindt zich ook diep onder het maaiveld. Soms treden kortstondige inundaties op (tot hooguit 10 dagen in het jaar); meestal gebeurt dat dan buiten het *groei-seizoen. De bodem bestaat uit leemarm tot zwak lemig zand (soms overgaand in kleiarm tot kleilig zand) en is vochtarm of matig vochthoudend.

De *Associatie van Steenanjer* komt in Nederland momenteel alleen in min of meer fragmentaire vorm voor zoals bijv. in 1996 in *Junner Koeland (middenloop Overijsselse Vecht). Terwijl de karakteristieke soorten schaars werden, zijn soorten zoals Gewoon struisgras en Zandzegge gaan overheersen en rompgemeenschappen gaan vormen. Langs de Dinkel komen vollediger ontwikkelde vertegenwoordigers van de associatie voor. Daar worden de standplaatsen binnen een periode van meerdere jaren af en toe overstroomd. Een overstromingsfrequentie van meer dan 0, d.w.z. van 1 of 2 en soms tot 4 overstromingen per jaar blijkt daar het meest gunstig voor de associatie.¹⁵⁵ Verder heeft de optimale, 'jonge' standplaats een zwak lemige, relatief humusarme zandbodem. De bodem is er voedselarm en matig zuur tot zwak zuur.¹⁵⁶ Op 'oude' standplaatsen zonder verse zandafzetting is de toplaag van de bodem altijd matig zuur en de diepere bodemlaag zwak zuur. De zuurgraad wordt gebufferd door het kationenadsorbti-complex dat periodiek wordt opgeladen door sedimentatie van vers zand, slib en/of binding van Ca^{2+} -ionen die worden aangevoerd met het rivierwater tijdens overstromingen. Omhoog brengen van onverzurd zand door mollen, mieren en konijnen gaat de verzuring ook tegen. In het *Junner Koeland groeien kritische soorten zoals Steenanjer, Grasklokje en Geel walstro vaak juist op zulke vergraven plekjes. Langs de Dinkel en Overijsselse Vecht treedt op open plekjes (open getrap

door vee of open door verse sedimentatie) Kaal breukkruid (*Hernaria glabra*) naar voren. Dit vegetatietype beschouwen sommigen als een vroege fase van de *Associatie van Steenanjer*. In hetzelfde gebied zijn ook korstmosrijke Buntgras-begroeiingen met Steenanjer waargenomen die overgaan in de RG Buntgras [Klasse der droge graslanden op zandgrond]. De standplaatsen van deze vegetaties zijn relatief humusarm en droog. Andere RG's binnen deze klasse, de RG Zandzegge en de RG Gewoon struisgras, Borstelgras en Bochtige smele, ontstaan vanuit de *Associatie van Steenanjer* in samenhang met humusopbouw, lichte eutrofiëring en verzuring. Hoge atmosferische depositie van stikstof en verzurende stoffen bevordert deze processen zoals ook een te extensieve beweiding waarbij zich een verzuurde viltige humuslaag op het minerale profiel vormt (veldbezoek 2002 C. Aggenbach, P. Hommel, R. Kemmers). Rompgemeenschappen met Gewoon struisgras kunnen overigens ook door verschraling ontstaan vanuit graslanden met Gestreepte witbol en Engels raaigras.

-
- 153 en diverse rompgemeenschappen van de Klasse der droge graslanden op zandgrond: RG Buntgras, RG Zandzegge en RG Gewoon struisgras, Borstelgras en Bochtige smele (verbint met de Klasse der heischrale graslanden).
- 154 De *Associatie van Steenanjer* van de Staatsbosbeheer-typologie komt overeen met de Subassociatie van Reukgras van de *Associatie van Schapegras en Tijn* (*Festuco-Thymetum anthoxanthetosum*) bij Schaminée *et al.*
- 155 alinea naar Hommel *et al.*, 1994; Grotenhuis ten Harkel, 1978; Bos & Hagman, 1981 en Pott & Hüppe, 1991
- 156 meting Rulkens, 1983: pH 4,8-5,2; naar data P. Hommel

De Associatie van Steenanjer is gebonden aan de smalle hooggelegen zone in uiterwaarden die heel af en toe wordt overstroomd. Vroeger, in een tijd van schonere rivieren, kwam de gemeenschap mogelijk in een bredere hoogtezone voor. De iets lagere uiterwaardgedeelten met frequentere overstromingen zijn waarschijnlijk ongeschikt geworden als gevolg van eutrofiëring van het rivierwater.

GROEP:

Graslanden met sterke bemestingsinvloed

De Associatie van Geknikte vossestaart (TABEL 10.8) is een algemene gemeenschap van laaggelegen beweid uiterwaardengrasland en is goed bestand tegen vrij sterke beweiding en bemesting en wisselvochtige omstandigheden. Een groot deel van de graslandbegroeiingen in uiterwaarden bestaat uit matig bemest of voorheen bemest grasland dat wordt gemaaid of min of meer extensief begraasd. Het zijn cultuurgraslanden of voormalige cultuurgraslanden, bermen en dijken waar de vegetatie bestaat uit rompgemeenschappen van het Glanshaver-verbond en een aantal rompgemeenschappen van de Klasse der vochtige graslanden (TABEL 10.9).

In zeer soortenarme, zeer zwaar bemeste cultuurgraslanden ontbreken duidelijke indicatorsoorten. Alleen als sprake is van een iets soortenrijker grasland, of als een ontwikkeling naar meer natuurlijk grasland zich uit door een toename in soortenrijkdom, worden indicaties mogelijk.

-
- 157 en RG Rietzwenkgras [Zilverschoon-verbond]. Verder ook incl. overgangen naar RG Ruw beemdgras/Engels raaigras [Weegbree-klasse/ Klasse der vochtige graslanden], naar RG Fioringras[Zilverschoon-verbond/ Klasse der vochtige graslanden], DG Mannagrass [Dotterbloem-verbond] en andere overgangen van Zilverschoon- en Dotterbloem-verbond.
- 158 De productie van de Associatie van Geknikte vossestaart varieert van 6,1 tot 12,7 ton droge stof/ha/j (L. Fliervoet in Zonneveld *et al.*, 1995). Šykora (1983) geeft een lage C/N-ratio op (13-15), hetgeen duidt op een snelle mineralisatie. De aanwezigheid van soorten die hun optimum bij een hoge P-beschikbaarheid hebben, wijst op een goede P-beschikbaarheid op de standplaatsen.
- 159 Šykora, 1983
- 160 alinea naar Šykora, 1986; De Graaf *et al.*, 1990 en Hommel *et al.*, 1994
- 161 standplaatsen van SA van Akkerkers en SA van Lidrus naar Šykora, 1983 en mededelingen W.J. Drok; zie ook hoofdstuk 4.

Associatie van Geknikte vossestaart¹⁵⁷

De Associatie van Geknikte vossestaart en de andere gemeenschappen van deze groep komen in lage delen van rivierkommen en aan oevers van wateren van alle riviertrajecten algemeen voor. De standplaatsen staan permanent of periodiek onder invloed van grond- en/of oppervlaktewater. Meestal treedt relatief langdurige overstroming in de winter en in het voorjaar op en veelal komen de standplaatsen ook in het *groei seizoen voor korte tijd onder water te staan. In de zomer kunnen de waterstanden daarentegen diep in de bodem wegzakken. In droge zomerperiodes met lage grondwaterstanden hangt de vochttoestand af van het substraat: op zandig substraat heersen vochtarme en op kleiig substraat vochthoudende tot zeer vochthoudende omstandigheden.

De bodems variëren van zand tot zware klei en van kalkarm tot kalkrijk. Over het algemeen is de toplaag matig humeus tot humusrijk, basisch tot zwak zuur (soms tot matig zuur) en matig voedselrijk tot zeer voedselrijk.¹⁵⁸ Soms kunnen de gemeenschappen ook onder matig zure en matig voedselrijke condities voorkomen; dan gaat het om plekken waar regenwater stagneert op kalkarme bodems. De standplaatsen worden meestal beweid en als gevolg van de begrazing is de bodem vaak compact, met name in geval van kleiige bodem.¹⁵⁹ De Associatie van Geknikte vossestaart is een algemene gemeenschap van beweid uiterwaardengrasland en is goed bestand tegen sterkere beweiding en bemesting. Meestal worden de graslanden in de zomer beweid met koeien of paarden en 's winters

grazen er vogels zoals ganzen, smienten en zwanen.

Waterregime Associatie van Geknikte vossestaart:

- mediaan van het rivierpeil tussen de 0 en 300 cm onder het maaiveld;
- inundatieduur meestal binnen het jaar 40 tot 110 dagen en in het *groei seizoen kort; (incidenteel is langere duur mogelijk)
- diepte van inundatiewater in het *groei seizoen varieert van 0 tot > 200 cm.

De Associatie van Geknikte vossestaart is zeer goed bestand tegen overstroming.¹⁶⁰ De duur en het moment van overstroming beïnvloeden echter wel de soortensamenstelling, omdat veel soorten daarvoor gevoelig zijn. Inundatie in de nazomer heeft meer effect dan inundatie in het voorjaar en de voorzomer. Langs de Dinkel komt de gemeenschap voor bij meer dan drie overstromingen per jaar. Ze is vooral te vinden op de klei van rivierkommen. Binnen de Associatie van Geknikte vossestaart onderscheidt men verschillende subassociaties. De Subassociatie van Akkerkers¹⁶¹ komt vooral voor in bovenstroomse riviertrajecten waar de amplitude van het rivierpeil meer dan 400 cm groot is, zoals in de *Millingerwaard (bovenloop Waal). Op de standplaatsen zakt na het terugtrekken van het inundatiewater de grondwaterstand meestal tot onder het bereik van de vegetatie in de bodem weg, dieper dan 100 cm onder het maaiveld. De bodem bestaat vooral uit zware klei en kan in droge periodes keihard worden en kripscheuren vertonen. Op de standplaatsen van de Subassociatie van Lidrus zakt de grondwaterstand in droge periodes minder diep in de bodem weg, tot hooguit 30 cm onder het maaiveld. Het grondwater blijft binnen het bereik van

de vegetatie. Deze subassociatie komt vooral voor in riviertrajecten waar de amplitude van het rivierpeil minder dan 450 cm groot is; in gestuwde riviertrajecten en benedenstrooms. Ze is aan te treffen langs open wateren van oude rivierlopen, wieden en moerassen en op plekken met toestroming van grondwater. In bovenloopssystemen komt ze soms voor in kleiige laagtes waar water stagneert. Voorbeelden van de associatie zijn te vinden in *Vreugderijkerwaard (benedenloop IJssel) en *Cortenoever (bovenloop IJssel).

De Typische subassociatie en Soortenarme subassociatie staan in hydrologisch opzicht tussen de twee bovengenoemde subassociaties in. De uiterwaardengraslanden met Geknikte vossestaart kunnen nogal soortenarm zijn, terwijl een paar soorten het aspect bepalen; bijv. Geknikte vossestaart, Fioringras en Rietgras, Kruidende boterbloem, Veenwortel, Mannagras, Gewone waterbies of Ruw beemdgras. Naar gelang het soortenaantal rekent men ze tot de Typische of de Soortenarme subassociatie. Soms zijn de subassociaties niet duidelijk van elkaar te scheiden zoals de Subassociatie van Lidrus en de Typische subassociatie in *Huis Den Doorn (benedenloop Overijsselse Vecht) en *Streukel (Zwarte Water) en de Subassociatie van Akkerkers en de

Typische subassociatie in *Benedenwaarden (benedenloop Waal).

Op plekken waar water in het najaar de kans krijgt in de bodem te infiltreren, kan de Associatie van Geknikte vossestaart bij kalkarme, relatief zure en relatief voedselarme condities voorkomen. Dan komen soorten als Moerasstruisgras, Zwarte zegge en Egelboterbloem in de gemeenschap voor (onder andere langs Overijsselse Vecht). Staatsbosbeheer beschouwt ook deze vegetatie als de Typische subassociatie. Sommige vegetatiekundigen vatten deze 'relatief zure' gemeenschap, ondanks het ontbreken van de kensoorten Moeraszoutgras (*Triglochin palustris*) en Zompvergeetmij-nietje (*Myosotis laxa ssp. cespitosa*), op als de Associatie van Moeraszoutgras en Fioringras (*Triglochino-Agrostietum stoloniferae*).

Soms bevatten de graslanden met Geknikte vossestaart naast grassen als Fioringras, Mannagras etc. (zie boven) ook Dotterbloem, Waterkruiskruid, Moerasvergeetmij-nietje en andere soorten van de Klasse der vochtige graslanden. Men kan deze graslanden beschouwen als overgangen van het Zilverschoon-verbond en het Dotterbloem-verbond. Ze behoren volgens de Staatsbosbeheer-typologie bijv. tot de RG Fioringras [Zilverschoon-verbond / Klasse der vochtige graslanden] en DG Mannagras [Dotterbloem-verbond]. In het benedenloopstelsel van de Overijsselse Vecht en van het Zwarte Water liggen dergelijke overgangsgemeenschappen vaak langs de onderrand van graslanden die behoren tot de Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid (ZIE OOK PAG. 72).

De overgangsgemeenschappen van het Zilverschoon-verbond en het Dotterbloem-verbond¹⁶² komen echter met name voor langs de benedenstroomse Lek en langs de gestuwde Nederrijn, onder andere ook op

162 naar mededelingen van D. Kerkhof en W.J. Drok

163 Mededeling D. Kerkhof (gebaseerd op waarnemingen in Dertienmorgenwaard en Polder de Eendragt): langs de Lek op standplaatsen die in winter en voorjaar blank staan door stagnatie van regen- en grondwater (enkele weken tot enkele maanden lang) en waar incidenteel (1 maal in de 10 tot 15 jaar) overstrooming met rivierwater plaatsvindt.

164 Drok, 1992

165 mededeling K. Sýkora en De Graaf et al., 1990

166 Raabe, 1960

standplaatsen waar kwel vanuit de stuwwal optreedt, of – langs de Lek – op terreinen achter de zomerkade, waar zomerinundatie niet kan plaatsvinden.¹⁶³

Afgezien van een kortere inundatieduur in het *groeiseizoen is de standplaats goed vergelijkbaar met die van de Associatie van Geknikte vossestaart, Subassociatie van Lidrus.

Overgangen van de Associatie van Geknikte vossestaart naar andere min of meer soortenarme rompgemeenschappen komen in uiterwaarden ook voor, vaak in randzones. Het zijn bijv. overgangen naar RG Rietzwenkgras [Zilver schoon-verbond] of RG Ruw beemdgras/Engels raaigras [Weegbree-klasse] (verbint met Klasse der vochtige graslanden; ZIE OOK PAG.87).

Langs de ondergrens van de Associatie van Geknikte vossestaart worden vaak Rietbegroeiingen of de Associatie van Scherpe zegge aangetroffen; aan de bovengrens sluiten gewoonlijk gemeenschappen met Grote vossestaart, Ruw beemdgras, Fioringras en Kweek aan, of de Kamgrasweide.¹⁶⁴

Het is vooral het beweidingsbeheer dat de ondergrens bepaalt; als de beweiding van de Associatie van Geknikte vossestaart stopt, verandert de vegetatie waarschijnlijk in gemeenschappen van het Verbond der grote Zeggen, in rompgemeenschappen met dominantie van Rietgras of bijv. in bos van Schietwilg (*Salix alba*).¹⁶⁵ Na een extreem langdurige overstroming gedurende winter en voorjaar kan de Associatie van Geknikte vossestaart vegetatietypen gaan vervangen die typisch zijn voor standplaatsen met een korte inundatieduur.¹⁶⁶

Diverse rompgemeenschappen van Glanshaver-verbond¹⁶⁷

De graslandgemeenschappen van deze groep komen algemeen voor op relatief voedselrijke bodems in de middelhoge en hoge zones van uiterwaarden van alle grote rivieren, het Zwarte Water en de benedenloop van de Overijsselse Vecht. Het gaat meestal om bemest of voorheen bemest grasland dat wordt gemaaid of min of meer extensief begraaasd. Grassen zoals Grote vossestaart, Kweek, Ruw beemdgras, Fioringras, Engels raaigras, Glanshaver of Gestreepte witbol overheersen en daartussen groeit soms een exemplaar of een groepje van bijv. Scherpe boterbloem, Veldzuring, Margriet, Echte koekoeksbloem of Groot streepzaad. Men onderscheidt een aantal relatief soortenarme rompgemeenschappen op basis van de dominante soorten en de schaarse kensoorten van het verbond of de klasse. In de middenzone van uiterwaarden in bovenstroomse riviertrajecten nemen deze rompgemeenschappen vaak aanzienlijke oppervlakten in. In uiterwaarden zijn ze karakteristiek voor terreinen waar enerzijds de grondwaterstanden relatief diep in de bodem wegzakken en anderzijds kortstondige inundaties optreden. De inundatieduur omvat maximaal ongeveer 50 dagen

¹⁶⁷ RG Grote vossestaart en Kweek [Glanshaver-verbond] en RG Bereklaauw, Fluitekruid en Grote vossestaart [Glanshaver-verbond]. Verder ook overgangen naar RG Gestreepte witbol en Echte koekoeksbloem [Klasse der vochtige graslanden]; RG Ruw beemdgras en Engels raaigras [Klasse der vochtige graslanden/Weegbree-klasse] en naar DG Akkerdistel [Klasse der vochtige graslanden].

per jaar. Inundatie kan ook wel achterwege blijven; ze vindt meestal buiten het *groei-seizoen plaats. De standplaatsen van deze rompgemeenschappen staan over het algemeen periodiek onder invloed van grond-en/of oppervlaktewater. In het *groei-seizoen kan de grondwaterstand wegzakken tot 50 cm of tot meer dan 150 cm onder het maaiveld. De bodem kan 's zomers vocht-arm zijn (zandig substraat, relatief diepe zomergrondwaterstand) of sterk vocht-houdend (kleiig substraat, minder diepe zomergrondwaterstand). Hoe diep de grondwaterstanden in het *groei-seizoen wegzakken, hangt met name af van de hoogteligging van de standplaatsen. De graslandrompgemeenschappen zijn vooral aanwezig in riviertrajecten met een grote amplitude van het rivierpeil en een brede middenzone met een t.o.v. het maaiveld laag mediaan rivierpeil. Ze zijn vooral bovenstrooms wijdverbreid omdat deze condities vooral in bovenstroomse riviertrajecten heersen. Het op de standplaats geprojecteerde mediane rivierpeil bevindt zich op de standplaatsen altijd dieper dan 100 cm onder maaiveld. De gemeenschappen komen voor op allerlei matig voedsel-

rijk tot zeer voedselrijke, kalkarme tot kalkrijke, basisch tot zwak zure zand- of kleigronden.

De diverse gemeenschappen vertonen meer of minder duidelijke verschillen ten aanzien van de standplaatscondities. De trofiegraad en het toegepaste beheer of agrarisch gebruik zijn zeer bepalend. Overgangen naar bloemrijke gemeenschappen zoals de RG Gestreepte witbol en Echte koekoeksbloem [Klasse der vochtige graslanden] zijn op relatief voedselarme, niet (meer) bemeste plaatsen aanwezig. In de witbolgraslanden kunnen bijv. Echte koekoeksbloem en Kale jonker wijzen op plekken waar de grondwaterstanden minder diep wegzakken. Zie bijv. *Huis Den Doorn (benedenloop Overijsselse Vecht) en Streukel (Zwarte Water).

De RG Grote vossestaart/Kweek [Glans-haver-verbond] komt veel voor op middel-hoge en hooggelegen plekken in uiterwaarden;¹⁶⁸ ook wel op bemeste dijken. Op kleiig substraat treedt Grote vossestaart op de voorgrond, op zandig substraat Kweek. Zie bijv. *Vreugderijkerwaard (benedenloop IJssel), *Cortenoever (bovenloop IJssel) en *Benedenwaarden en *Winssense Waarden (benedenloop Waal). Het op de standplaats geprojecteerde mediane rivierpeil bevindt zich meestal 100 tot 400 cm onder maaiveld. Het beheer bestaat meestal uit twee maal per jaar maaien en afvoeren, eventueel in combinatie met nabeweidning of ook wel uit extensieve beweiding.¹⁶⁹

Volgens W.J. Drok (mededeling) zijn de rompgemeenschappen van Grote vossestaart langs de benedenstroomse Lek soortenrijker dan die in het bovenstroomse rivierengebied en vertonen die soortenrijke gemeenschappen verwantschap met de Gemeenschap van Grote pimpernel en Weidekervel (*Sanguisorbo-Silaetum*; een uiterst zeldzaam vegetatietype van het rivierengebied).

168 Volgens De Graaf *et al.* (1990) komt deze gemeenschap voor bij een overstromingsduur van 10 tot 50 dagen in het jaar (gemiddelde van 1901-1985). Van de Steeg *et al.* (1989) vermelden een overstromingsduur van 0 tot 54 dagen in de periode mei tot en met augustus.

169 Schaminée *et al.*, 1996 en mededeling W.J. Drok 170 Drok, 1992

171 Schaminée *et al.*, 1996 en mededeling K. Sýkora 172 verbindt met Weegbree-klasse

173 De productie van grasland met dominant Engels raagrass is bij bemesting 8 tot 12 ton/ha/j en bij gestopte bemesting 7,4 ton/ha/j en (L. Fliervoet/ IKC Natuurbeheer in Zonneveld *et al.*, 1995).

174 mededeling W.J. Drok

De RG Bereklaauw, Fluitekruid en Grote vossestaart [Glanshaver-verbond] is in het rivierengebied algemeen op dijken en in bermen en komt ook wel – bijv. in het Maassysteem – op hooggelegen plekken in de uiterwaardengraslanden voor.¹⁷⁰ Vaak

gaat het om dijken of bermen waar het beheer beperkt blijft tot tweemaal per jaar klepelen. Het maaisel laat men daarbij liggen en er is sprake van eutrofiëring door ophoping van maaisel of bladstrooisel.¹⁷¹

Zie bijv. *Huis Den Doorn (benedenloop Overijsselse Vecht) en Streukel (Zwarte Water).

De RG Ruw beemdgras en Engels raaigras [Klasse der vochtige graslanden]¹⁷² komt voor op zeer voedselrijke standplaatsen in delen van uiterwaarden die onder invloed staan van zware bemesting.¹⁷³

Bij beweiding ziet Akkerdistel de kans zich op opengetrapte plekken te vestigen, maar de bedekking van de soort blijft dan gewoonlijk laag.¹⁷⁴ Bij stoppen van beweiding of maaibeheer, of vermindering van beweidingsdruk en maaifrequentie, krijgen de distelrozetten de kans uit te groeien. Gaan ze het aanzien van de vegetatie bepalen, dan is de vegetatie overgegaan in de DG Akkerdistel [Klasse der vochtige graslanden] of RG Akkerdistel [Bijvoet-klasse].

De RG Grote vossestaart/ Kweek [Glanshaver-verbond] wordt aan de bovenzijde veelal begrensd door meer inundatiegevoelige gemeenschappen van bijv. het Glanshaver-verbond en aan de onderzijde door de Associatie van Geknikte vossestaart of gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond (bijv. langs de benedenloop van de Lek).

Wormkruid-verbond¹⁷⁵

De Gemeenschappen van de Bijvoet-klasse komen hoofdzakelijk voor in hoge en middelhoge delen van riviersystemen: op zandige oeverwallen, kronkelwaardruggen, op dijken, langs randen van uiterwaarden-kommen. De standplaatsen liggen ongeveer op de hoogte van de hoogwaterlijn.¹⁷⁶

Het betreft ruigtebegroeiingen die zich ontwikkelen op een bijv. door vergraving verstoorde bodem of op 'ruderale' plaatsen waar afzetting en aanspoeling van materiaal plaatsvindt. Een aantal van deze gemeenschappen is zeer algemeen en kan ook zonder beheersinspanning verschijnen. In de Staatsbosbeheer-catalogus zijn de gemeenschappen van deze klasse alleen opgevoerd als ze van belang zijn voor tenminste één soort van de Rode lijst. De Kweekdravik-associatie is wel opgevoerd: ze is in Nederland niet algemeen en vrijwel beperkt tot het Fluviaal district. De gemeenschap

¹⁷⁵ Kweekdravik-associatie en romp- en derivaat-gemeenschappen met dominant Boerenwormkruid en/of Bijvoet. Verder incl. RG Kweek [Bijvoet-klasse], RG Akkerdistel [Bijvoet-klasse] en overgangen naar diverse andere nitrofiële rompgemeenschappen van bijv. Bijvoet-klasse of de Klasse der nitrofiële zomen (*Galio-Urticetea*). De Honingklaver-associatie is echter buiten beschouwing gebleven.

¹⁷⁶ Schaminée *et al.*, 1998

komt vooral voor langs de Bovenrijn, Nederrijn en de Waal, en minder vaak langs de Maas, Lek en IJssel. Op extensief begraasde oeverwallen komt de gemeenschap vaak in een mozaiek voor met gemeenschappen waarin Wormkruid en/of Bijvoet domineren.¹⁷⁷ Buiten beschouwing gebleven is bij dit onderzoek een andere associatie die binnen het Wormkruid-verbond wordt onderscheiden, de Honingklaver-associatie (*Echio-Melilotetum*). Ze komt in het rivierengebied wel voor maar er waren te weinig gegevens over beschikbaar. Schaminée *et al.* (1998) beschrijven ruderaale standplaatsen als volgt: milieus die in belangrijke mate zijn veranderd door schoksgewijze aanvoer van eutrofiërend, vast materiaal van elders. De gemeenschappen van de Bijvoet-klasse komen in uiterwaarden daar voor waar de rivier (en soms) ook de wind zand deponert en verder allerlei ander vloedmerkaanspoelsel terecht komt. Ook zijn ze te vinden op vergraven bodem en braakliggende of verlaten akkers. De standplaats van de gemeenschappen staat al dan niet periodiek onder invloed van grond- en/of oppervlaktewater. In het *groei seizoen zakt de grondwaterstand meestal meer dan 150 cm onder het maaiveld in de bodem weg. Het op de standplaats geprojecteerde mediane rivierpeil bevindt zich meestal dieper dan 200 cm onder het maaiveld en over het algemeen is de amplitude van het rivierpeil in de systemen met deze gemeenschappen matig groot tot groot. Gewoonlijk treedt in het *groei seizoen geen inundatie op – of een kortstondige, waarbij het inundatiewater tamelijk ondiep is – en in het jaar is de inundatieduur 0 tot 50 dagen. Het substraat varieert in de locaties van de referentiestudies van zand tot zware zavel en het is humusarm tot sterk humeus. Vermoedelijk kan het substraat ook uit klei bestaan. De standplaatsen zijn droog, vochtarm tot sterk

vochthoudend, kalkarm tot kalkrijk, basisch tot zwak zuur en relatief voedselrijk. Het substraat van de Kweekdravik-associatie bestaat vooral uit zand; het is over het algemeen zwak humeus, kalkrijk en kleiarm. Op de standplaatsen vindt enerzijds geregeld aanspoelsel en afzetting van zand plaats en anderzijds lokale erosie van zand (erosiegeulen wijzen daarop). De standplaats is vochtarm, meestal basisch of neutraal en zwak voedselrijk of matig voedselrijk. Van alle Bijvoet-klasse-gemeenschappen komt de Kweekdravik-associatie voor op de minst voedselrijke standplaatsen. De bodem warmt in de zomer sterk op. De gemeenschap gedijt goed bij extensieve beweiding door grote grazers. Daarbij wordt de begroeiing weinig afgegraasd, maar treedt wel bemesting en bodemverstoring op.¹⁷⁸ De Kweekdravik-associatie is vertegenwoordigd in de studielocaties *Millingerwaard (bovenloop Waal) en *Benedenwaarden (benedenloop Waal). Het substraat van de romp- en derivaatgemeenschappen van Boerenwormkruid en Bijvoet bestaat uit zandig, relatief humusarm materiaal. Er vindt geen overzanding of noemenswaardige slibafzetting plaats. De standplaats is vochtarm tot matig vochthoudend, kalkrijk tot kalkarm, basisch tot matig zuur en matig eutroof tot eutroof. De RG Kweek [Bijvoet-klasse] en andere rompgemeenschappen van deze klasse met veel ruderaale grassen zoals Kweek (en Duinriet in *Millingerwaard) komen vooral voor op dikke zandpakketten op oeverwallen. Als deze grassen worden bedolven onder een dikke zandlaag kunnen ze daar goed door heen groeien.¹⁷⁹ Zie bijv. *Millingerwaard (bovenloop Waal) en *Cortenoever (bovenloop IJssel). De RG Akkerdistel [Bijvoet-klasse] ontwikkelt zich gemakkelijk direct op omgewerkte of afgegraven grond of ook op aanspoelgordels langs de rivieren. Ze

ontstaat ook op niet meer gecultiveerde of beheerde akkers, hooi- en weilanden (ZIE PAG. 87). De standplaatsen zijn voedselrijk tot zeer voedselrijk. De bodem varieert van zand tot klei. De data-analyse beschrijft de variatie binnen deze ruigtgemeenschap als volgt. Op wat drogere/hoger gelegen plaatsen, bij een inundatieduur van meestal hooguit 20 dagen in het *groei-eizoen en hooguit 50 dagen in het hele jaar kunnen naast Akkerdistel soorten naar voren treden zoals Kruipe boterbloem, Cipreswolfsmelk, Hondsdraf (*Glechoma hederacea*), of Groene amarant (*Amaranthus hybridus*). Lager in de zonatie, bij een inundatieduur van meestal 20 tot 50 dagen in het *groei-eizoen en ca. 30 tot 109 dagen in het hele jaar groeien Akkerkers of Veenwortel tussen de Akkerdistel.

Grote brandnetel, Bijvoet en andere ruderaal soorten gaan ook veelvuldig domineren waarbij diverse soortenarme rompgemeenschappen ontstaan, genoemd naar de ene overheersende soort. De RG Grote brandnetel [Klasse der nitrofiële zomen (*Galio-Urticetea*)] en andere rompgemeenschappen van Grote brandnetel komen in uiterwaarden vooral voor op zeer voedselrijke kleiige bodems.

Aan de onderkant worden deze gemeenschappen van de Bijvoet-klasse veelal begrensd door gemeenschappen van het Zilverschoon-verbod of van de Klasse der natte strooiselruigten. De gemeenschappen kunnen in elkaar overgaan.

De Kweekdravik-associatie verschijnt gewoonlijk als eerste begroeiing op kale zandbodem en ze handhaaft zich het best als steeds opnieuw veel zand wordt afgezet¹⁸⁰ en dit gecombineerd wordt met extensieve beweiding door grote grazers.¹⁸¹ Als de overzanding afneemt, leidt extensieve beweiding met grote grazers of regelmatig maaien op den duur tot successie naar de Associatie van Sikkelklaver en Zachte

haver.¹⁸² Vermoedelijk speelt humus-opbouw en daarmee samenhangende verbetering van de vochtvoorziening een rol bij deze successie. Bij sterke overzanding kan de successie teruggezet worden van de Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver naar de Kweekdravik-associatie (ZIE OOK HIERNAAST).

Als een ruderaalgemeenschap zoals de Kweekdravik-associatie of de RG Akkerdistel [Bijvoet-klasse] niet wordt beweide of gemaaid, kan de vegetatie na verloop van tijd overgaan in bramenstruweel en vervolgens in meidoornstruweel. Deze successie is waargenomen in de Millingerwaard.¹⁸³

177 mededeling W.J. Drok. De Wormkruid-AS (*Tanacetum-Artemisietum*) naar Schaminée et al. wordt in de Staatsbosbeheer-typologie-catalogus opgevat als een groep van rompen-derivaatgemeenschappen; de belangrijkste daarvan zijn DG Boerenwormkruid-Gewoon duizendblad [Klasse der droge graslanden op zandgrond] en RG Bijvoet [Bijvoet-klasse].

178 Schaminée et al., 1998

179 mededeling K. Sýkora

180 mededeling K. Sýkora

181 Schaminée et al., 1998

182 mededeling K. Sýkora en Schaminée et al., 1998

183 K. Sýkora en mededeling W.J. Drok

10.1

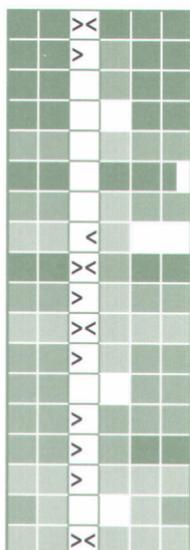
Riet-associatie en Mattenbies-associatie

(*Typho-Phragmitetum* en *Scirpetum lacustris*)

SOORT	TERREINCONDITIES																
	LGWS 1/4-1/10					INUNDATIE 1/4-1/10					INUNDATIE JAAR				DIEPTE INUND.		
	0+	1	2	3	4	M1	K14	K13	K12	K11	L1	M1	K14	K13	W3	W2	W1
* 1 Kleine lisdodde									?					?			
1 Grote lisdodde									?					?			
2 Mattenbies en Ruwe bies				?					?								
3 Kalmoes																	<
4 Waterzuring									?					?			
5 Grote en Blonde egelskop				?	?				?					?			?
6 Grote waterweegbree																	
7 Grote boterbloem																	
8 Riet																	>>
9 Gele lis																	
10 Moerasvergeet-mij-nietje																	?
11 Liesgras																	
12 Moeraskruiskruid					?				?					?	?		<
13 Gewone waterbies																	<
14 Rietgras																	>>
15 Scherpe zegge																	<
15 Oeverzegge																	
15 Gewone dotterbloem									?								?

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

ZUUR		TROFIE		
1	2	4	5	6



REACTIE OP:
 + INUNDATIE
 - INUNDATIE
 VERNATTING
 VERDROGGING
 VERARMING
 VERRIJKING
 BEHEERSEFFECT
 SUCCESSE NAAR

SOORT

-/			-/			-W	A	<i>Typha angustifolia</i>	1
-/							A	<i>Typha latifolia</i>	1
-/		+	-			-W		<i>Schoenopl. lacustris & tabernaem.</i>	2
						+W		<i>Acorus calamus</i>	3
								<i>Rumex hydrolapathum</i>	4
-								<i>Sparganium erectum</i>	5
		+						<i>Alisma plantago-aquatica</i>	6
-/			-	+	-			<i>Ranunculus lingua</i>	7
-/						-WT	+1	<i>Phragmites australis</i>	8
								<i>Iris pseudacorus</i>	9
								<i>Myosotis scorpioides</i>	10
-						-W		<i>Glyceria maxima</i>	11
						++w	+2,4	<i>Senecio paludosus</i>	12
						+W	A	<i>Eleocharis palustris</i>	13
-	i					-WM	+3	<i>Phalaris arundinacea</i>	14
+						-W		<i>Carex acuta</i>	15
								<i>Carex riparia</i>	15
								<i>Caltha palustris</i>	15

10.2

Associatie van Scherpe zegge

(*Caricetum gracilis*)

SOORT	TERREINCONDITIES																
	LGWS 1/4-1/10				INUNDATIE 1/4-1/10					INUNDATIE JAAR				DIEPTE INUND.			
	1	2	3	4	M1	K14	K13	K12	K11	M1	K14	K13	K12	W4	W3	W2	W1
* 1 Scherpe zegge																	
2 Liesgras																	
3 Veenwortel	<																
4 Gele waterkers				>													
5 Grote kattenstaart																	
5 Moerasandoorn																	
5 Watermunt																	
6 Riet	<																
7 Gele lis	<																
7 Kalmoes																	
7 Oeverzegge																	
8 Blaartrekkende boterbloem																	
9 Moerasmelkdistel				?													
10 Mannagras																	
11 Moerasvergeet-mij-nietje																	
12 Tweerijige zegge																	?
13 Holpijp																	
14 Rietgras																	
15 Grote vossstaart																	
15 Kweek																	
15 Zilverschoon																	

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

10.3

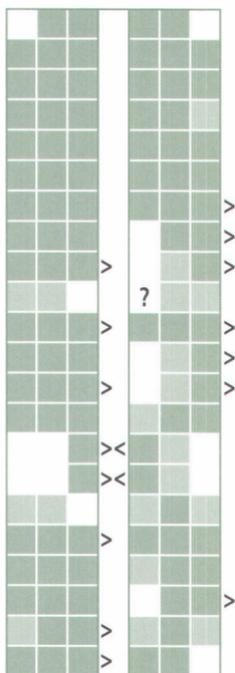
Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid

(*Ranunculo-Senecionetum aquaticae*)

SOORT	TERREINCONDITIES															
	LGWS		INUNDATIE			INUND. JAAR			LUTUM/LEEMGEH.					KALK		
	2	3	KI2	KI1	AI	KI4	KI3	KI2	2K	3K	4K	5K	6K	3	2	1
* 1 Waterkruiskruid			<													>
2 Tweerijige zegge			<													>
2 Gewone dotterbloem	<		<							>						>
2 Echte koekoeksbloem	<									>>						>
3 Scherpe boterbloem										>>						>
4 Moerasvergeet-mij-nietje			<			<			<							>
4 Moeraswalstro	<		<			<			<							>
4 Scherpe zegge	<		<			<			<							>
5 Mannagras	<		<			<			<							>
5 Pijptorkruid	<		<			<			<							>
5 Gewone waterbies			<			<			<							>
6 Liesgras	<		<													>
6 Rietgras			>>						<							>
7 Moerasspirea					?				<							>
8 Egelboterbloem	<		<			<			<							>
8 Zwarte zegge			<			<										>
9 Veldlathyrus			>							>						>
9 Gestreepte witbol			>						?	>>						>
10 Ruw beemdgras			>>							>>						>
10 Grote vossestaart			>>							>>						>
10 Vertakte leeuwentand			>							>>						>
10 Smalle weegbree			>							>>						>

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

ZUURGRAAD			TROFIEGR.		
1	2	3	3	4	5



- REACTIE OP:
- + INUNDATIE
- INUNDATIE
- VERDROGING
- VERZURING
- VERRIJNING
- BEHEERSEFFECT
- SUCCESSIE NAAR

SOORT

-	-	+	-			Senecio aquaticus	1	
						Carex disticha	2	
						Caltha palustris s.l.	2	
						Lychnis flos-cuculi	2	
						Ranunculus acris	3	
						Myosotis scorpioides	4	
+	-					Galium palustre	4	
						Carex acuta	4	
					+V	Glyceria fluitans	5	
					+WV	Oenanthe fistulosa	5	
+					+W	Eleocharis palustris	5	
			-	+		Glyceria maxima	6	
					-M + Km	Phalaris arundinacea	6	
					+M	+4	Filipendula ulmaria	7
			++				Ranunculus flammula	8
			++				Carex nigra	8
					- +MV -M		Lathyrus pratensis	9
							Holcus lanatus	9
					+W#O		Poa trivialis	10
					+M -W		Alopecurus pratensis	10
i	i				+W		Leontodon autumnalis	10
							Plantago lanceolata	10

10.4

Kievitsbloem-associatie

(*Fritillario-Alopecuretum pratensis*)

SOORT	TERREINCONDITIES												
	LGWS 1/4-1/10			INUNDATIE			INUNDATIE			ZUUR		TROFIE*	
	2	3	4	K12	K11	A1	K13	K12	K11	2	3	3	4
1 Wilde kievitsbloem				<			<						
2 Gulden boterbloem										<	?		
3 Tweerijige zegge				<			<			<			>
3 Echte koekoeksbloem	<			<			<						
4 Ruw beemdgras				<						<			>
4 Moerasspirea					?					<			>
5 Liesgras	<			<			<			<			>
5 Rietgras				<			<			<		>	>
5 Mannagras	<			<			<			<		>	>
5 Scherpe zegge	<			<			<			<			>
6 Moerasvergeet-mij-nietje				<			<			<			>
6 Moeraswalstro	<			<			<			<			>
6 Waterkruiskruid				<			<						
6 Gewone dotterbloem	<			<			<			<			>
7 Grote pimpernel				<			<			<			>
8 Grote vossestaart				<			<			>>			>
9 Gewoon struisgras										>>		>>	
9 Kamgras										>>		>	>
9 Gewoon duizendblad										>>		>	
9 Engels raaigras										>>			>

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

Hoever het trofiegraadbereik doorloopt in voedselarme en voedselrijke richting is niet goed bekend.

10.5

Kamgrasweide

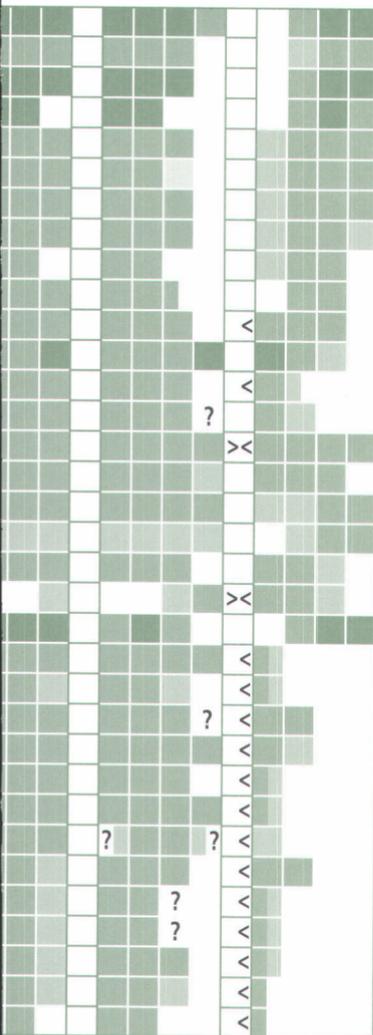
(*Lolio-Cynosuretum*)

SOORT	TERREINCONDITIES																			
	LGWS 1/4-1/10			INUNDATIE			INUNDATIE JAAR				VOCHTH.			LUTUM/LEEMGEHALTE						
*	3	4	5	KI2	KI1	AI	KI3	KI2	KI1	AI	H3	H2	H1	12/1K2/2/2K	3K	4K	5K	6K	7	
1 Kamgras																				
2 Akkerdistel				<			<													
3 Ruw beemdgras				<							<									
4 Veldgerst																				?
5 Grote vossestaart	<			<			<				<									
5 Veenwortel	<			<			<				<									
6 Kroppaar																				
7 Rode klaver										?										
7 Groot streepzaad																				
7 Krulzuring	<			<			<				<			?						
8 Glanshaver	<			<			<													
9 Gewoon reukgras											<									
9 Knoopkruid																				
9 Klein streepzaad																				
10 Pitrus	<			<			<				<									
10 Kale jonker	<					?	<				<									
10 Fioringras	<						<				<									
10 Geknikte vossestaart				<			<				<									
11 Echte koekoeksbloem	<										<									
11 Moerasstruisgras	<			<			<				<									
12 Engels raaigras				<																
13 Gewoon biggenkruid																				
14 Geel walstro																				
14 Knolboterbloem																				
14 Gewone rolklaver																				
15 Akkerhoornbloem																				
15 Muizenoor																				
15 Kleine leeuwentand										?			?							
16 Jakobs kruiskruid s.l.																				
16 Kattendoorn																				
17 Sikkelklaver																				
17 Kleine bevernel																				
17 Grote tijm						?				?	?									
17 Smal fakkelgras																				

VERVOLG TABEL 10.5 OP DE VOLGENDE PAGINA

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

KALK			ZUURGRAAD				TROFIEGRAAD			
2	1		1	2	3	4	3	4	5	6



REACTIE OP:	+ INUNDATIE	- INUNDATIE	VERRIJMING	VERRIJKING	BEHEERSEFFECT	SUCCESSIE NAAR
-------------	-------------	-------------	------------	------------	---------------	----------------

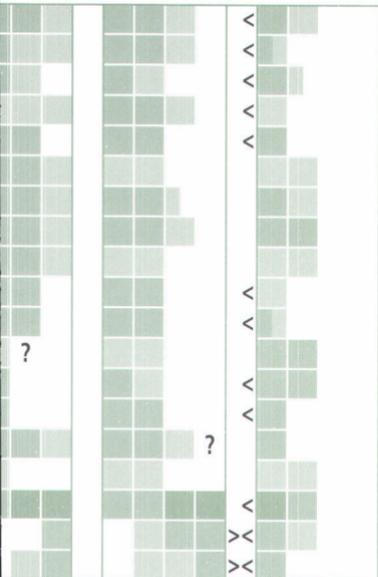
SOORT

							+WT -M	Cynosurus cristatus	1
							+V -M	Cirsium arvense	2
	+	-		+			+WO	Poa trivialis	3
								Hordeum secalinum	4
							+wm -W +6	Alopecurus pratensis	5
							+V	Persicaria amphibia	5
	-/m			+				Dactylis glomerata	6
								Trifolium pratense	7
							+V	Crepis biennis	7
							+V	Rumex crispus	7
	-						-TW +MK	Arrhenatherum elatius	8
	-			+				Anthoxanthum odoratum	9
							-W +Vw	Centaurea jacea	9
								Crepis capillaris	9
							+V	Juncus effusus	10
	-							Cirsium palustre	10
	+							Agrostis stolonifera	10
	++							Alopecurus geniculatus	10
							- +M mw	Lychnis flos-cuculi	11
								Agrostis canina	11
	-/m						+ WM	Lolium perenne	12
	-	+	+	-				Hypochaeris radicata	13
								Galium verum	14
	-/m	+					+V	Ranunculus bulbosus	14
								Lotus cornicul.ssp.cornic.	14
								Cerastium arvense	15
							- +WM	Hieracium pilosella	15
		+	+	-				Leontodon saxatilis	15
							+V	Senecio jacobaea	16
							+W -M	Ononis repens ssp spinosa	16
							+ VWM	Medicago falcata	17
								Pimpinella saxifraga	17
							+ WV	Thymus pulegioides	17
								Koeleria macranta	17

SOORT	TERREINCONDITIES																		
	LGW5 1/A-1/10			INUNDATIE			INUNDATIE JAAR				VOCHTH.			LUTUM/LEEMGEHALTE					
	3	4	5	KI2	KI1	AI	KI3	KI2	KI1	AI	H3	H2	H1	1z/1k	2z/2k	3K	4K	5K	6K
* 18 Echte kruisdistel																			
18 Goudhaver	?																		
18 Zachte haver																			
18 Bevertjes																			
19 Ruige weegbree																			
19 Kraailook																			
19 Glad walstro																			
20 Peen																			
20 Gewone agrimonie																			
21 Veldsalie																			
21 Kleine pimpernel																			
21 Echte karwij										?									
21 Hopklaver																			
21 Ruige leeuwentand																			
21 Grasklokje																			
21 Viltig kruiskruid										?	?								
22 Gewoon struisgras																			
22 Schapenzuring																			
22 Gewone veldbies																			

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

KALK			ZUURGRAAD				TROFIEGRAAD			
2	1		1	2	3	4	3	4	5	6



- REACTIE OP:
- + INUNDATIE
- INUNDATIE
- VERARMING
- VERRIJKING
- BEHEERSEFFECT

SOORT

					i	-M +W	Eryngium campestre	18
				+	-		Trisetum flavescens	18
						+M -W	Avenula pubescens	18
				+	-		Brizia media	18
						+TWV	Plantago media	19
						+V	Allium vineale	19
				-		+M -W	Galium mollugo	19
				-		+V	Daucus carota	20
						i	Agrimonia eupatoria	20
						+V+N*	Salvia pratensis	21
						+V	Sanquisorba minor	21
							Carum carvi	21
						+V	Medicago lupulina	21
							Leontodon hispidus	21
						+ -	Campanula rotundifolia	21
						-W +Mo	Senecio erucifolius	21
						+	Agrostis capillaris	22
							Rumex acetosella	22
						-	Luzula campestris	22

10.6

Glanshaver-AS en AS van Sikkelklaver en Zachte haver

(*Arrhenatheretum eliatoris* en *Medicagini-Avenetum pubescens*)

SOORT	TERREINCONDITIES																						
	LGWS		INUND.			INUNDATIE			HUMUS				VOCHTH.			LUTUM/LEEMGEH.							
	4	5	KI2	KI1	AI	KI3	KI2	KI1	AI	1	2	3	4	H3	H2	H1	1K	2K	3K	4K	5K	6K	
1 Glanshaver	<																						>
2 Knoopkruid	<																						>
3 Gewone margriet																			?				
4 Ruige weegbree																							
5 Knolboterbloem																							
6 Goudhaver		?																					
7 Gewoon biggenkruid																							
8 Geel walstro											?												
9 Glad walstro											?												
10 Kraailook																							>
11 Jakobskruid s.l.																							
12 Gewoon struisgras																							
13 Gewone veldbies																							
13 Schapenzuring																							
14 Kleine leeuwentand									?		?				?								
15 Grasklokje													?			?							
16 Akkerhoornbloem																							
17 Echte kruisdistel																							
18 Kleine bevernel											?												
19 Muizenoor																							
20 Hopklaver											?					?					?		
21 Veldereprijs																							
22 Sikkelklaver																							
23 Kattendoorn																							
24 Geoorde zuring																							
25 Zachte haver																							
26 Veldsalie																							
27 Kleine pimpernel												?										?	
28 Ruige leeuwentand																							
29 Gewone zandmuur																							
30 Cipreswolfsmelk											?		?										
31 Handjesgras																							
32 Grote tijm									?	?			?										
33 Smal fakkelgras											?												

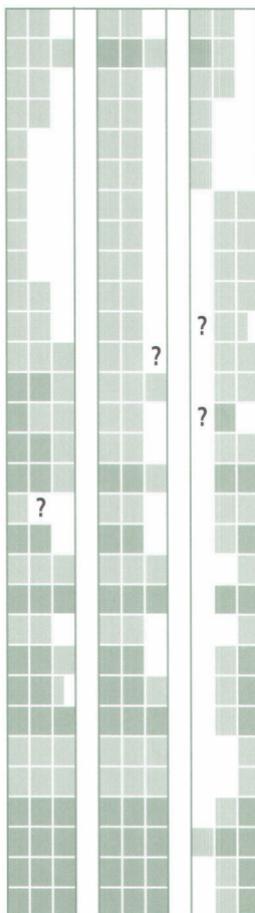
VERVOLG TABEL 10.6 OP DE VOLGENDE PAGINA

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

SOORT	TERREINCONDITIES																						
	LGWS		INUND.			INUNDATIE			HUMUS				VOCHTH.			LUTUM/LEEMGEH.							
	4	5	K12	K11	A1	K13	K12	K11	A1	1	2	3	4	H3	H2	H1	1K	2K	3K	4K	5K	6K	
* 34 Zandhoornbloem				?				?					?										
35 Bevertjes													?										
36 Grote centaurie								?					?	?	?								
37 Brede ereprijs													?	?									
38 Duifkruid					?				?	?			?										
39 Walstrobremraap													?										
40 Grote bevernel													?	?									
41 Wilde cichorei					?				?				?	?	?		?				?	?	
42 Viltig kruiskruid					?				?	?				?								?	
43 Karwijvarkenskervel																						?	
44 Gewone pastinaak																							
45 Oosterse en Gele morgenster													?										
46 Beemdkrone																							
47 Echt bitterkruid								?					?	?		?				?			
48 Gewone agrimonie																							
49 Peen																							
50 Echte karwij									?				?	?									
51 Groot streepzaad	<																						
52 Kamgras	<																						
52 Scherpe boterbloem	<																						
52 Gewone smeerwortel	<																						
53 Fluitenkruid	<																					?	
53 Gewone bereklauw	<																						
54 Grote vossestaart	<		<			<																	
55 Akkerdistel	<		<			<																	
55 Grote brandnetel	<		<			<																	
56 Kropaar	<																						
56 Kweek	<		<			<																	
56 Rietzwenkgras	<		<			<																	
56 Ruw beemdgras	<		<			<																	

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

KALK	ZUURGR.	TROFIE
3 2 1	1 2 3	2 3 4



REACTIE OP:
 + INUNDATIE
 - INUNDATIE
 VERZURING
 VERARMING
 VERRIJKING
 BEHEERSEFFECT

SUCCESSIE NAAR

SOORT

					Cerastium semidecandrum	34
					Briza media	35
				+mW	Centaurea scabiosa	36
					Veronica austriaca ssp teucrium	37
				-	Scabiosa columbaria	38
					Orobanche caryophyllacea	39
				-W +M	Pimpinella major	40
				+TV	Cichorium intybus	41
				-W +Mo	Senecio erucifolius	42
				-W -M	Peucedanum carvifolia	43
				-W +V	Pastinaca sativa	44
				-Wt +V	Tragopogon pratensis	45
				+ +R	Knautia arvensis	46
				+M	Picris hieracioides	47
				i +A	Agrimonia eupatoria	48
				+V	Daucus carota	49
					Carum carvi	50
				+V -W	Crepis biennis	51
				+WT -M	+5 Cynosurus cristatus	52
					Ranunculus acris	52
				+WRO	Symphytum officinale	52
				+ +KRM -W	Anthriscus sylvestris	53
				+ +KR -W	+7 Heracleum sphondylium	53
				+ +KRM -W	+6 Alopecurus pratensis	54
				+ +WVmw -M	Cirsium arvense	55
				+/+ +Kmi	Urtica dioica	55
				+ WT +R	Dactylis glomerata	56
				+ +VK -M	Elytrigia repens	56
				+ +BMRo	Festuca arundinacea	56
				+ +WRO	Poa trivialis	56

10.7

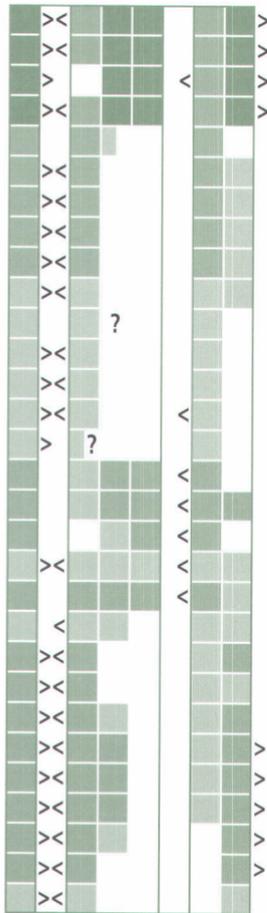
Associatie van Steenanjer

(*Diantho-Armerietum*)

SOORT	TERREINCONDITIES													
	LGWS	INUND.		INUNDATIE			HUMUS				VOCHT		LEEMGEH.	
	5	KI1	AI	KI2	KI1	AI	1	2	3	4	H2	H1	1Z	2Z
* 1 Rood zwenkgras s.s.	<	<		<							><			>
2 Gewoon struisgras											><			>
3 Zandzegge			?											>
4 Gewoon haakmos								?			><			>
5 Steenanjer														?
6 Kleine bevernel								?						>
7 Geel walstro	<				?			?			<			>
7 Grasklokje									?			?		?
8 Akkerhoornbloem														>
9 Voorjaarszegge								?			<			?
10 Wilde tijm								?	?	?				>
11 Grote tijm			?		?									>
12 Voorjaarsganzerik														>
13 Gewone en Duinreigersbek	<													>
14 Kaal breukkruid														>
15 Vroege haver														>
16 Schapenzuring														>
17 Zandhaarmos														?
17 Gewoon klauwtjesmos								?	?					>
18 Gewone veldbies			?		?									>
19 Blauwe knoop								?			><			>
20 Grasmuur	<										<			>
21 Veldereprijs														>
21 Timoteegras	<	<				?					<			>
22 Kruidende boterbloem	<	<									><			>
22 Witte klaver	<	<									><			>
22 Gewoon duizendblad	<	<									<			>
22 Veldzuring	<	<									>			>
22 Ruige zegge	<	<									<			>
22 Boerenwormkruid	<	<						?			<	?		>

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

KALK	ZUURGR.	TROFIE
1	3 4 5	2 3



REACTIE OP:
 VERZURING
 VERRIJKING
 BEHEERSEFFECT

SUCCESSIE NAAR

SOORT

				+8	Festuca rubra s.s.	1
	+	+		+9	Agrostis capillaris	2
	+	+			Carex arenaria	3
					Rhynchospora squarrosa	4
	-	-/+	+V		Dianthus deltoides	5
	-				Pimpinella saxifraga	6
	-Y		+V		Galium verum	7
	-Y				Campanula rotundifolia	7
					Cerastium arvense	8
				+W	Carex caryophylla	9
	-	-			Thymus serpyllum	10
	-	-	+WV		Thymus pulegioides	11
					Potentilla verna	12
					Erodium cicutarium	13
				+V	Herniaria glabra	14
					Aira praecox	15
					Rumex acetosella	16
				++	Polytrichum juniperinum	17
					Hypnum cupressiforme	17
				-	Luzula campestris	18
					Succisa pratensis	19
					Stellaria graminea	20
				+V	Veronica arvensis	21
				+W	Phleum pratense s.l.	21
				++	Ranunculus repens	22
					Trifolium repens	22
					Achillea millefolium	22
					Rumex acetosa	22
					Carex hirta	22
				++ ++OR	Tanacetum vulgare	22

10.8

Associatie van Geknikte vossestaart

(*Ranunculo-Alopecuretum geniculati*)

SOORT	TERREINCONDITIES																				
	LGWS 1/4-1/10				INUNDATIE				INUND.		VOCHTH.		LUTUM/LEEMGEHALTE								
	2	3	4	5	K14	K13	K12	K11	M1	K14	K13	H3	H2	H1	1K	2K	3K	4K	5K	6K	7K
1 Geknikte vossestaart	<																				
1 Kruidende boterbloem	<																				
2 Fioringras																					
3 Rietgras																					
4 Getande weegbree																					
5 Veenvortel	<																				
6 Krulzuring																					
7 Gele waterkers	<																				
8 Engelse alant																					
9 Fraai duizendguldenkruid																					
10 Rode waterereprijs																					
11 Tweerijige zegge																					
11 Gewone dotterbloem	<																				
11 Echte koekoeksbloem	<																				
12 Blaartrekkende boterbloem-GROEP	<																				
13 Liesgras	<																				
14 Gewone en Slanke waterbies	<																				
15 Moeraswalstro	<																				
16 Kluwenzuring	<																				
17 Watermunt	<																				
17 Lidrus	<																				
17 Mannagras	<																				
17 Scherpe zegge	<																				
18 Zwarte zegge-GROEP	<																				
19 Moerasdroogbloem	<																				
20 Rietzwenkgras																					
21 Grote vossestaart																					
21 Kweek																					
21 Akkerdistel																					
23 Vijfvingerkruid																					
24 Vertakte leeuwentand																					
25 Veldzuring																					
26 Scherpe boterbloem-GROEP																					
27 Engels raai gras																					
27 Akkerkers																					
28 Ridderzuring																					
28 Gewone paardenbloem																					
28 Grote brandnetel																					

10.9

RG Klasse der vochtige graslanden en RG Glanshaver-verbonden

(*Molinio-Arrhenatheretea* en *Arrhenatherion elatioris*)

SOORT	TERREINCONDITIES																					
	LGWS			INUNDATIE			INUNDATIE			VOCHT			LUTUM/LEEMGEHALTE									
	3	4	5	K13	K12	K11	A1	K13	K12	K11	A1	H3	H2	H1	1K	2K	3K	4K	5K	6K	7K	
1 Kweek																						
2 Glanshaver																						
3 Grote vossestaart																						
3 Ruw beemdgras																						
3 Akkerdistel																						
3 Grote brandnetel																						
4 Scherpe boterbloem																						
4 Veldzuring																						
5 Rietgras																						
5 Krulzuring																						
5 Fioringras																						
5 Geknikte vossestaart																						
6 Gewone bereklauw																						
6 Kropaar																						
7 Rode klaver																						
7 Gestreepte witbol																						
7 Groot streepzaad																						
8 Gewone margriet																						
8 Veldlathyrus																						
8 Knoopkruid																						
8 Glad walstro																						
9 Moerasspirea																						
9 Gewone smeerwortel																						
10 Tweerijige zegge																						
10 Echte koekoeksbloem																						
10 Kale jonker																						
11 Liesgras																						
11 Scherpe zegge																						
11 Lidrus																						
11 Moeraswalstro																						
11 Mannagras																						
12 Engels raaigras																						
12 Gewoon duizendblad																						
12 Timoteegras s.l.																						
13 Gewoon biggenkruid																						
13 Gewoon struisgras																						
13 Gewone veldbies																						

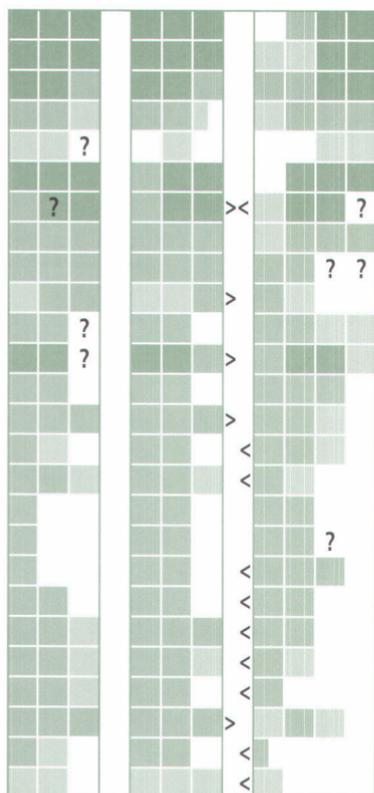
SOORT	TERREINCONDITIES																		
	INUNDATIE			INUNDATIE JAAR					VOCHTH.			LUTUM/LEEMGEHALTE							
	K12	K11	A1	K14	K13	K12	K11	A1	H3	H2	H1	1K	2K	3K	4K	5K	6K		
* 1 Akkerdistel	<																	>	
2 Grote brandnetel																			>
2 Kweek	<																		>
3 Gewone bereklauw																			>
4 Grote klit																			>
5 Bijvoet	<																		
6 Boerenwormkruid																			
7 Ruige zegge	<																		
8 Zwarte toorts																			
9 Gewoon struisgras																			
10 Akkerwinde																			
11 Duinriet																			
12 Heksenmelk s.l.																			
13 Gewoon duizendblad																			
14 Dauwbraam	<																		>
15 Echte kruisdistel																			
16 Knikkende distel																			
16 Zeepkruid																			
17 Kweekdravik																			
18 Geoorde zuring																			
18 Jakobskruid s.l.																			
18 Muurpeper																			
18 Sikkellaver																			
19 Helm			? ?																
20 Gewone zandmuur																			
20 Handjesgras																			

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

KALKGEH.			ZUURGR.			TROFIEGRAAD			
3	2	1	1	2	3	3	4	5	6

REACTIE OP:
 VERARMING
 VERRIJKING
 BEHEERSEFFECT
 SUCCESIE NAAR

SOORT



					+ Vw -M	Cirsium arvense	1	
			+/+			Urtica dioica	2	
			+	+VK -M		Elytrigia repens	2	
			+	+K -W		Heracleum sphondylium	3	
						Arctium lappa	4	
					-W	Artemisia vulgaris	5	
			+	+R		Tanacetum vulgare	6	
						Carex hirta	7	
						Verbascum nigrum	8	
						Agrostis capillaris	9	
					+V	Convolvulus arvensis	10	
						Calamagrostis epigejos	11	
					+W	Euphorbia esula	12	
						Achillea millefolium	13	
					+wm	Rubus caesius	14	
			i	+W -M		Eryngium campestre	15	
				+V	+A	Carduus nutans	16	
						Saponaria officinalis	16	
						Bromopsis inermis ssp.inerm.	17	
					+V	Rumex thyrsiflorus	18	
					+V	Senecio jacobaea	18	
						Sedum acre	18	
				+	- +wm	Medicago falcata	18	
						Ammophila arenaria	19	
						+10	Arenaria serpyllifolia	20
					+VT	Cynodon dactylon	20	

3

INDICATORSOORTEN: NOTEN BIJ DE TABELLEN

Per vegetatietype of groep van vegetatietypen van de uiterwaardsystemen 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) én een verwerking van waterstaatskundige en bodemchemische data van riviersystemen. In de noten worden de referentielocaties aangeduid met een locatiennaam en een *. Deze basisinformatie werd getoetst (ZIE PARAGRAAF 1.4) aan literatuur en mondeling overgedragen kennis van vegetatiekundigen. In de noten worden die bronnen aangegeven met een auteursnaam en eventueel het jaar van publicatie. De beschrijving van het voorkomen van de soort in Nederland en binnen het rivierengebied is in hoofdzaak gebaseerd op 'Florbase' (www.floron.nl), de algemene ecologie op Weeda *et al.* (1985-1994).

Bij algemene standplaatsbeschrijvingen staan af en toe kwalificaties tussen aanhalingstekens ('...'). Het betreft dan kwalificaties uit de literatuur (zie de toegevoegde referentie) zonder exacte definities. De beschrijving van de indicatie die de soort binnen de tabelgroep geeft, is in de tekst beperkt gebleven tot de binnen dit verband meest belangrijke factoren. Voor eventuele informatie over overige eisen die de soort aan de standplaats stelt, kan men de tabel raadplegen. Vaak is de indicatie die de tekst geeft relatief: de soort wijst bijv. op 'relatief eutrofe' of 'relatief kort-

stondige inundaties'. Dit 'relatief' in de tekstnoten heeft 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).

Bij de eerste soort van een tabel is meestal vermeld 'binnen de gemeenschappen van tabel 10.n' of 'binnen deze associatie...'. 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.

In de tekst worden de volgende begrippen met een speciale betekenis gebruikt:

- **groeiseizoen*: voor waterregimeparameters die berekend zijn over de periode van het groeiseizoen wordt de periode van 1 april tot en met 30 september gehanteerd. In dit rapport geeft de '*' voor 'groeiseizoen' aan dat deze periode wordt bedoeld. 'Groeiseizoen' zonder '*' heeft betrekking op de periode in het voorjaar en de zomer zonder een exacte definitie van deze periode;
- *ondergrens*: minimum hoogte in een uiterwaard waarop een soort of plantengemeenschap voorkomt;
- *bovengrens*: maximum hoogte in een uiterwaard waarop een soort of plantengemeenschap voorkomt.

Riet-associatie en Mattenbies-associatie

1. Kleine lisdodde en Grote lisdodde: wijzen hier op standplaatsen die relatief langdurig onder water staan, in het jaar én in de zomer. De soorten gaan echter achteruit of verdwijnen bij een reeks van zomers met overstromingen. Ze verdwijnen vooral als de planten bij de overstromingen geheel onder water komen te staan, met name op bodems met een hoog gehalte aan organische stof (Brock *et al.*, 1987; De Graaf *et al.*, 1990). Gevoeligheid voor overstroming op organische bodem heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat de soort bij inundatie geen zuurstof meer naar haar wortels kan transporteren. De in de zuurstofloze organische bodem gevormde toxische stoffen worden dan niet afgebroken. De soorten gaan ook geleidelijk achteruit bij verlanding of slibafzettingen (mededeling W.J. Drok). Ze zijn in stilstaande en soms in langzaam stromend water aanwezig (Haslam *et al.*, 1987; Weeda *et al.*, 1994). Slap substraat is optimaal voor Kleine lisdodde (De Graaf, 1990). De plant verdraagt enige golfslag (Weeda *et al.*, 1994). Ze is in de periode 1954-1988 achteruitgegaan in oude rivierarmen, zowel in winter- als zomerbed (Maenen, 1989). Grote lisdodde vestigt zich vooral in pioniersituaties die in uiterwaarden weinig voorkomen. Voor de soort wordt een maximale rivierpeilfluctuatie van 810 cm opgegeven (Maenen, 1989). Golfslag verdraagt deze soort slecht (Schamineé *et al.*, 1995; Weeda *et al.*, 1994). Ze groeit weinig op siltige bodem, maar voornamelijk op zand, zandige leem en klei met meer of minder organische stof (De Lyon & Roelofs, 1986).

2. Mattenbies en Ruwe bies: zijn hier samen opgevoerd omdat men vaak geen onderscheid tussen de soorten maakt. Deze biezen wijzen hier op standplaatsen die relatief langdurig onder water staan, in het jaar én in de zomer. Ze gaan echter achteruit bij zomeroverstromingen, vooral als de planten daarbij geheel onder water komen te staan. Mattenbies kan verdwijnen bij een reeks van zomers met overstromingen, met name op bodems met een hoog gehalte aan organische stof (Brock *et al.*, 1987; De Graaf *et al.*, 1990; zie ook tekst bij Kleine lisdodde).

Bij relatief stabiele waterstanden is Mattenbies beperkt tot het open water en en lage bedekkingen. Bij relatief sterke fluctuaties van de waterstand komt de soort ook hoger op de oever voor met hogere bedekkingen (De Graaf *et al.*, 1990). Mattenbies is algemeen bij fluctuaties tot 250 cm. De maximale amplitude van de waterspiegel waarbij de soort aanwezig is, bedraagt 870 cm. De plant moet evenwel constant contact hebben met water en komt daardoor voornamelijk bij relatief kleine waterstandfluctuaties voor (Maenen, 1989). Ze is met name gevoelig voor waterstandfluctuaties in het groeiseizoen. Ook bij sterke droogte neemt de soort af. De droogte van 1976 zorgde voor een afname van de presentie en bedekking van de soort in de oude Waal (Brock *et al.*, 1987). Mattenbies verdwijnt bij beweiding (De Graaf *et al.*, 1990).

3. Kalmoes: groeit op relatief natte standplaatsen, vaak in smalle zones op natte oevers van oude waterlopen met een relatief steil aflopend talud. In vlakke ondiepe delen van oude rivierlopen kan de soort ook over grotere oppervlakten vegetatievormend voorkomen. Kalmoes groeit langs rivieren, rivierarmen en sloten op veen, zand en klei (Weeda *et al.*, 1994). Omdat de plant gevoelig is voor erosie en wegdrijven (veroorzaakt door een matige beworteling) is

ze algemener in van de rivier geïsoleerde wateren met beperkte peilfluctuaties (De Graaf, 1990). De soort komt vooral voor bij waterstandfluctuaties tot 250 cm; verder ook wel bij grotere fluctuaties; tot een amplitude van maximaal 870 cm (Maenen, 1989). Inundatie verdraagt de soort zeer goed; ze is een van de meest overstromings-resistente moerasplanten (De Graaf *et al.*, 1990). Ze komt ook voor in tot 50 cm diep permanent open water en op standplaatsen die alleen 's winters inunderen, bijv. in weilanden (Weeda *et al.*, 1994). Bij begrazing handhaaft de soort zich goed, omdat ze vanwege haar sterke aroma door het vee wordt gemeden (mededeling K. Sýkora). Verder wordt Kalmoes meestal aangetroffen in wateren met een saliniteit beneden 15,1 Cl⁻ meq/l (Maenen, 1989).

4. Waterzuring: groeit in ondiep open water en hoger op de oever tot in de terrestrische zone (Weeda *et al.*, 1985). De soort handhaaft zich bij zwakke tot sterke stroming (Haslam *et al.*, 1987). Ze komt voor aan oevers van zandputten, grindgaten en vooral oude rivierarmen (Maenen, 1989; Weeda *et al.*, 1985). Aan rivieroevers staat de soort alleen langs de Rijntakken en met name langs de IJssel. (Maenen, 1989). In uiterwaarden komt ze voor bij waterstandfluctuaties tot 810 cm en is ze algemener op standplaatsen met waterstandfluctuaties die beneden 260 cm blijven. Verder handhaaft de soort zich bij een saliniteit tot 17,6 meq/l, maar is ze minder algemeen bij een saliniteit beneden 11,8 Cl⁻ meq/l (Maenen, 1989). Ze is veel beter bestand tegen voorjaarsoverstroming dan Kleine lisdodde (De Graaf *et al.*, 1990).

5. Grote en Blonde egelskop: zijn hier samen opgevoerd omdat men in het veld vaak geen ondersoorten benoemt. De soort groeit op amfibische standplaatsen of in ondiep water met een diepte tot 100 cm

(Weeda *et al.*, 1994). Het zijn dan stilstaande en langzaam stromende, soms ook snel stromende wateren met minerale of organische bodems (Haslam *et al.*, 1987). Grote & Blonde egelskop ontbreken echter op leembodems en de planten zijn zeer gevoelig voor totale onderdempeling bij overstromingen (De Graaf *et al.*, 1990). De soort komt voor op standplaatsen waar de amplitude van de waterspiegel niet groter is dan 530 cm (Maenen, 1989). Ze groeit vooral op plekken waar de bodem 's winters door stromend water wordt schoongeschoord of waar de begroeiing periodiek wordt verwijderd. Haar standplaatsen zijn verder relatief eutroof, maar niet sterk vervuild (Weeda *et al.*, 1994). Deze egelkopsoort komt voor langs grote en kleine rivieren, is echter schaars langs de Grind-Maas (Florbase). In Gelderse uiterwaarden komt ze soort dominant voor aan slootkanten, in verlandende strangen, aan randen van plassen en in stilstaand tot zwak stromend water (Jongman & Leemans, 1982). Ze is in oude rivierarmen tussen 1954 en 1988 sterk afgenomen. Men vermoedt dat de afname van de soort samenhangt met een toename van het Cl⁻-gehalte in het rivierwater (Maenen, 1989).

6. Grote waterweegbree: wijst op pionierssituaties; het is een oeverpionier die weinig in gesloten begroeiingen voorkomt. De soort groeit in ondiep water en in oeverzones die 's zomers droogvallen, bijv. in oude rivierarmen. Optimaal zijn 'voedsel- en basenrijke', minerale tot licht organische bodems (Weeda *et al.*, 1991). Op leembodems komt de soort niet voor (De Lyon & Roelofs, 1986). Ze is te vinden in stilstaande tot matig snel stromende wateren (Haslam *et al.*, 1987). Op de standplaatsen in de riviersystemen is de saliniteit maximaal 15,7 Cl⁻ meq/l en meestal minder dan 9,9 Cl⁻ meq/l; de rivierpeilfluctuatie bedraagt meestal minder dan 250 cm en is maximaal 710 cm (Maenen, 1989).

7. Grote boterbloem: vertoont in riviertrajecten een voorkeur voor wateren met een modderbodem die 's winters niet of slechts langzaam door rivierwater worden doorstroomd (Weeda *et al.*, 1985). In het dal van de Overijsselse Vecht groeit de soort verspreid in oude verlande wateren (*Junner Koeland, de Stekkerkamp) en moerassige laagten (Rheeserkampen en -maten; Heinen *et al.*, 1993).

Grote boterbloem gaat achteruit bij zomeroverstromingen waarbij de plant onder water komt te staan (De Graaf *et al.*, 1990). In de winter- en zomerbeddingen van grote rivieren en oude rivierlopen is de soort tussen 1954 en 1988 vrijwel verdwenen. Mogelijk is dit (mede) een gevolg van een toename van de saliniteit (Maenen, 1989). De soort komt in Noord-Holland voor bij Cl^- -concentraties van 10 tot 249 Cl^- mg/l met een mediane waarde van 17 Cl^- mg/l (Nieuwenhuis *et al.*, 1992).

8. Riet: groeit in open water vanaf 1 m diepte tot in de terrestrische zone bij grondwaterstanden tot 200 cm beneden maaiveld. De soort kiemt op nat, niet geïnundeerd substraat en breidt zich vervolgens vegetatief uit (Schaminée *et al.*, 1995). Riet is echter gevoelig voor totale onderdemping tijdens het groeiseizoen. Bij zomeroverstroming sterft Riet vaak af in het laagstgelegen deel van rietzomen. Afname van de soort kan verder wijzen op zomermaaien, beweiding en betreding. Ook bij afzetting van aanspoelsel gaat ze achteruit (Weeda *et al.*, 1994). Vooral beschadiging van ondergrondse delen van de plant en bodemverdichting kunnen regeneratie voor lange tijd onmogelijk maken (Weeda *et al.*, 1994; De Graaf *et al.*, 1990).

In benedenstroomse riviertrajecten handhaven zich Riet-begroeiingen bij een langere inundatieperiode in het *groeiseizoen dan in bovenstroomse trajecten.

Dit heeft te maken met verschillen in rivierwaterstanden: bij overstromingen in het *groeiseizoen is in benedenstroomse trajecten de amplitude van de waterspiegel kleiner, is het inundatiewater minder diep en duurt de totale onderdemping van de planten bij ieder hoogwater minder lang. De maximale amplitude van de waterspiegel waarbij de soort aanwezig is, bedraagt 850 cm. De soort komt bij een saliniteit tot 30-50 Cl^- meq/l voor (De Lyon & Roelofs, 1986). Riet groeit in stilstaande en langzaam stromende wateren (Haslam *et al.*, 1987; Weeda *et al.*, 1994) op allerlei bodems, mineraal tot organisch (De Lyon & Roelofs 1986).

9. Gele lis: duidt hier op laaggelegen natte standplaatsen waar de amplitudes van het rivierpeil meestal beneden 250 cm blijven. De soort kan echter ook bij grotere fluctuaties voorkomen. Ze groeit op alle grondsoorten en meestal in relatief eutroof zoet water (Weeda *et al.*, 1994). Ze wordt vooral aangetroffen in wateren met een saliniteit beneden 11,8 meq/l Cl^- (maximale saliniteit 17,7 Cl^- meq/l). Het droogvallen van de standplaats overleeft ze goed (Maenen, 1989). Gele lis lijkt zomeroverstroming even goed te verdragen, en groeit zowel in stilstaande als langzaam stromende wateren op minerale bodem (Haslam *et al.*, 1987; Weeda *et al.*, 1994). Aan sterk stromende rivieren is ze alleen te vinden op kribben en soms in aanspoelgordels hoog op de oeverwal. Langs de Maas- en Neder-Rijn/Lek komt ze ook aan rivieroeveren voor (Maenen, 1989).

10. Moerasvergeet-mij-nietje: duidt hier op aquatische en relatief natte standplaatsen met relatief geringe waterstandsfluctuaties. De soort kan toenemen bij afname van Riet en andere helofyten (Weeda *et al.*, 1994). ZIE OOK TAB.10.2 N.11.

11. Liesgras: geeft hier standplaatsen aan die niet langdurig onder water staan. De soort is redelijk overstromingsbestendig, maar verdraagt geen langdurige overstroming. ZIE OOK TAB.10.2 N.2 EN TAB.10.8 N.13.

12. Moeraskruiskruid: groeit vooral in de amphibische zone, in oeverbegroeiingen en ook wel in verlandingsvegetatie in de uiterwaarden, langs oude rivierlopen, in wielen en in kleiputten.

De soort is redelijk overstromingsresistent (De Graaf *et al.*, 1990) en verdraagt herhaaldelijke overstroming in het groeiseizoen (Schaminée *et al.*, 1995). Direct langs rivieren wordt de soort weinig aangetroffen omdat ze niet bestand is tegen erosie. Ze ontbreekt op kale, door rivierwater afgeschuurde oevers. Moeraskruiskruid groeit vooral tussen Riet en Rietgras op standplaatsen met rivierklei en lemig zand die geïnundeerd worden (Weeda *et al.*, 1991).

Verder is de soort ook te vinden in vochtige hooilanden (Dotterbloem-verbond; Moerasspirea-ruigten). Ze ontbreekt op begraasde plekken (mededeling D. Kerkhof). De soort is algemeen in het Rijnstelsel, de benedenloop van de Maas en de benedenloop van de Overijsselse Vecht/Zwarte Water. Ze is zeldzaam langs de Zand- en Grind-Maas (Florbase).

13. Gewone waterbies: wijst hier op open begroeiingen in de amphibische zone. De soort gaat achteruit bij het sluiten van hoog opgaande vegetatie. Tussen Riet en forse biezen bijv. kan de soort zich niet handhaven (Weeda *et al.*, 1994). ZIE OOK TAB.10.8 N.14.

14. Rietgras: een hoge bedekking van Rietgras duidt hier op wisselende waterstanden en kortstondige zomeroverstromingen. De soort is in alle rivierstelsels algemeen, langs stilstaande tot

snelstromende wateren van alle watertypen; en ze kan er overal domineren (Maenen *et al.*, 1989). Rietgras is goed bestand tegen stroming van water en erosie. De soort treedt daardoor ook dichtbij rivieroevers vaak vegetatievormend op; ook op kribben en aanspoelgordels. Rietgras komt vooral voor op standplaatsen met wisselende waterstanden: 's zomers dieper dan een halve meter onder maaiveld wegzakkend en 's winters boven het maaiveld uit stijgend. Voor waterstandfluctuaties is ze binnen riviersystemen indifferent evenals voor saliniteit (Maenen, 1989). Rietgras kan echter slecht tegen langdurige en diepe onderdompeling in het groeiseizoen (Weeda *et al.*, 1994; De Graaf *et al.*, 1990). Zomerhoogwaters leiden niet direct tot sterfte, maar wel tot een afname van de soort (Van de Steeg *et al.*, 1989). Bij een kleine amplitude van het rivierpeil blijkt de soort langere inundatie te verdragen dan bij een matig tot grote amplitude van de waterspiegel (deze studie). Bij beweiding gaat Rietgras achteruit, zonder echter geheel te verdwijnen. De soort neemt sterk toe na beëindiging van intensieve beweiding. In het zoetwatergebied groeit Rietgras optimaal rond de hoogwaterlijn en tot enkele decimeters daaronder (Weeda *et al.*, 1994). ZIE OOK TAB.10.8 N.13.

15. Scherpe zegge, Oeverzegge en Gewone dotterbloem: duiden hier op wisselvochtige of amphibische omstandigheden. In rietlanden duidt Gewone dotterbloem in uiterwaarden in het westelijke deel van Gelderland op kortstondig droogvallende standplaatsen, vooral in oude rivierarmen (Jongman & Leemans, 1982). ZIE OOK SCHERPE ZEGGE TAB.10.2 N.1 EN TAB.10.8 N.17; OEVERZEGGE TAB.10.2 N.7 EN VOOR GEWONE DOTTERBLOEM TAB.10.3 N.2.

Associatie van Scherpe zegge

1. Scherpe zegge: In riviersystemen van Nederland komt de soort algemeen voor aan de oevers van rivieren, oude rivierarmen en andere wateren (Maenen, 1989). Een hoge bedekking van deze soort is kenmerkend voor de Associatie van Scherpe zegge en duidt hier op eutrofe, neutrale tot basische standplaatsen die in het winterhalfjaar onder water staan en 's zomers vochthoudend blijven. De waterstanden zakken er 's zomers niet dieper dan enkele decimeters onder het maaiveld weg (Weeda *et al.*, 1994). De soort handhaaft zich daarbij wel bij grote waterstandfluctuatie (Maenen, 1987) en verdraagt herhaalde, mogelijk langdurige, overstroming in de zomer (De Graaf *et al.*, 1990; Schaminée *et al.*, 1995). Na zomeroverstroming kan de soort toenemen in abundantie (Brock *et al.*, 1987). In uiterwaardgraslanden in Duitsland liep de soort na een extreem lange winter- en voorjaarsinundatie van ca. 8 maanden nog in hetzelfde jaar weer snel uit (Raabe, 1960). De soort gaat bij bewei- ding (De Graaf *et al.*, 1990) en jaarlijks maaien (Weeda *et al.*, 1994) achteruit en groeit op klei- en veenbodems.

2. Liesgras: is redelijk overstromings- bestendig, maar verdraagt langdurige zomeroverstroming en algehele onderdempeling slecht (De Graaf *et al.*, 1990; Weeda *et al.*, 1994). Liesgras is algemeen in zowel grote als kleine riviersystemen in stilstaande tot langzaam stromende wateren (Haslam *et al.*, 1987). Langs de Waal komt de soort echter minder frequent voor (Maenen, 1989). De soort bereikt een hoge bedekking in de RG Liesgras [Riet-klasse] en domineert in uiterwaarden vaak samen

met Scherpe zegge (deze studie). Liesgras groeit op alle bodemtypen, maar vertoont voorkeur voor minerale kleibodems (De Lyon & Roelofs, 1986; De Graaf *et al.*, 1990) en voedselrijke modderbodems op een vastere ondergrond (Weeda *et al.*, 1994). De soort komt voor bij fluctuaties van het rivierpeil tot 820 cm, maar is meer algemeen bij fluctuaties kleiner dan 420 cm en minder algemeen bij fluctuaties boven 600 cm (Maenen, 1989). Verder komt Liesgras relatief vaak voor in wateren met een saliniteit tot $9,9 \text{ Cl}^- \text{ meq/l}$ en is ze soms aangetroffen bij $17,7 \text{ Cl}^- \text{ meq/l}$ (Maenen, 1989). De soort is matig bestand tegen beweiding (De Graaf *et al.*, 1990; Weeda *et al.*, 1994). Ze verdraagt hoge sulfaat- en sulfidegehalten in de bodem (Lucassen, 2003). ZIE OOK TAB.10.8 N.13.

3. Veenwortel: wijst hier op een relatief lange inundatieduur in het jaar. ZIE OOK TAB.10.8 N.5.

4. Gele waterkers: is kenmerkend voor hoge gras- en zeggenbegroeiingen op voedselrijke bodems die permanent onder water staan of in de zomer droogvallen (Weeda *et al.*, 1987; Van Donselaar, 1961). De soort domineert op buitendijkse slibrijke bodems. Het zaad kiemt in de zomer op droogvallend substraat en vormt in het najaar grote rozetten. In de winter raken die overstroomd; vervolgens, in het voorjaar, vormen de planten stengels die boven het wateroppervlak uitsteken en in mei tot bloei komen. De volwassen plant sterft vaak af na zaadzetting en verder is ze gevoelig voor zomeroverstroming (De Graaf *et al.*, 1990).

Gele waterkers is algemeen in alle Nederlandse riviersystemen en kan voorkomen op standplaatsen met een grote rivierpeilfluctuatie (Maenen 1989). De soort groeit op allerlei grondsoorten, maar meestal op rivierklei en laagveen. Ze is algemeen in

zoet water en komt weinig voor in brakke gebieden. De soort groeit binnen de RG Liesgras [Riet-klasse] op open plekken zoals die bij beweiding ontstaan. In afgesloten rivierarmen draagt de soort bij aan verlanding (Weeda *et al.*, 1987). ZIE OOK

TAB.10.8 N.7.

5. Grote kattenstaart, Moerasandoorn en Watermunt:

wijzen hier op standplaatsen met een relatief lange inundatieduur in het jaar waarbij ook zomeroverstromingen kunnen optreden.

De soorten komen op allerlei bodemtypen voor. Grote kattenstaart verdraagt in het groeiseizoen veelvuldige onderdompeling bij overstromingen en wisselingen in de doorluchting en waterverzadiging van de bodem (Weeda *et al.*, 1987; Schaminée *et al.*, 1995). De plant komt zowel voor op plaatsen met een grote rivierpeilfluctuatie als op plaatsen met een geringe rivierpeilfluctuatie. Ze is zoutmijdend, en wordt in rieviersystemen vooral aangetroffen bij een een rivierwatersaliniteit beneden 9,9 Cl⁻ meq/l (Maenen, 1989).

Moerasandoorn groeit op 'neutraal' tot 'zwak zure', relatief voedselrijke standplaatsen met een humeus profiel; vaak tussen de stenen beschoeiing van kribben (Weeda *et al.*, 1988).

Watermunt is in Liesgras-gemeenschappen te vinden op open plekken en bij beweiding. In het zoetwatergetijdengebied is de soort onder andere aanwezig op lage delen van oeverwallen, in kommen en lage plekken in grienden. Vaak inunderen deze plekken bij vloed (Weeda *e.a.*, 1988).

6. *Riet*: wijst hier op niet al te diep overstromingswater; bij onderdompeling tijdens zomerinundaties sterft de soort af. Riet kan in de RG Liesgras [Riet-klasse] toenemen na het staken van beweiding (De Graaf *et al.*, 1990). ZIE OOK TAB.10.1 N.8.



Associatie van Scherpe zegge aan de Lek

7. *Gele lis, Kalmoes en Oeverzegge*: wijzen hier op standplaatsen met een relatief lange inundatieduur in het jaar; daarbij kunnen ook zomeroverstromingen optreden.

Oeverzegge groeit vooral langs rivierarmen en op kleiige bodems. De soort is redelijk zouttolerant en is van de zeggensoorten de meest eutrafente soort; ze is in uiterwaarden meestal niet vegetatievormend (Weeda *et al.*, 1994). De soort is in alle trajecten aanwezig. Ze is echter minder algemeen langs de Grind- en Zand-Maas en de midden- en bovenloop van de Overijsselse Vecht (Florbase). ZIE VOOR KALMOES OOK

TAB.10.1 N.3 EN GELE LIS TAB.10.1 N.9.

8. *Blaartrekkende boterbloem*: treedt vooral op als pionier op open plekken met een relatief voedselrijke, meestal waterverzadigde bodem die uit allerlei substraten kan bestaan (Weeda *et al.*, 1985). De soort komt voor in alle riviertrajecten (Florbase). ZIE OOK TAB.10.8 N.12.

9. *Moerasmelkdistel*: wijst hier op zeer voedselrijke situaties. De soort verschijnt op plekken waar organisch materiaal is afgezet op klei of veen (Weeda *et al.*, 1985). In het rivierengebied komt de soort voor langs benedenlopen van de grote rivieren en het Zwarte Water (Weeda *et al.*, 1985; Florbase).

10. Mannagras: duidt hier op een relatief lange inundatieduur in het jaar waarbij kortstondige zomeroverstromingen kunnen optreden. De plant verdraagt ondiepe overstroming in samenhang met haar vlottende groeiwijze (Weeda *et al.*, 1994, mededeling K. Sýkora). ZIE OOK TAB.10.8 N.17.

11. Moerasvergeet-mij-nietje: duidt hier op een relatief lange inundatieduur in het jaar, kortstondige zomeroverstromingen en matige waterstandsfluctuaties. De soort groeit meestal op standplaatsen waar de rivierpeilfluctuatie kleiner is dan 260 centimeter. Ze komt frequent voor in wateren met een saliniteit van 9,9-11,8 Cl⁻ meq/l en soms bij een saliniteit boven 15,1 Cl⁻ meq/l (Maenen, 1989). Moerasvergeet-mij-nietje haalt haar maximale afmeting in het zoetwatergetijdengebied en komt daar in allerlei vegetaties voor die zich tussen de hoog- en de laagwaterlijn bevinden (Weeda *et al.*, 1988). De plant verdraagt beschaduwning. Binnen de RG Liesgras [Riet-klasse] groeit de soort op open plekken bij beweiding. (De Graaf *et al.*, 1990). ZIE OOK TAB. 10.1 N.10 EN 10.3 N.4.

12. Tweerijige zegge: wijst binnen uiterwaarden op standplaatsen waar de grondwaterstand buiten de inundatieperioden hoog blijft. Dat zijn 'natte' plekken in kwelzones, aan benedenlopen van de grote rivieren en bijv. langs de gestuwde Neder-Rijn (mededeling W.J. Drok). ZIE OOK TAB.10.8 N.11.

13. Holpijp: duidt in riviertrajecten op drassige plaatsen waar de waterspiegel relatief constant is (d.w.z. een relatief kleine amplitude vertoont) en het rivierwater een relatief geringe invloed uitoefent. De soort komt algemeen voor in oude rivierarmen van grote en kleine rivieren (Florbase). Tussen 1954 en 1988 is ze echter sterk achteruit gegaan, wat mogelijk ver-

oorzaakt is door een toename van de saliniteit van de Maas en de Rijn (Maenen, 1989). De soort komt ook wel in graslanden voor behorend tot de Subassociatie van Lidrus van de Associatie van Geknikte vossestaart: daar op standplaatsen met langdurige inundatie en hoog blijvende zomergrondwaterstanden (altijd minder dan 30 cm onder het maaiveld) (Sýkora, 1983).

14. Rietgras: een hoge bedekking van Rietgras duidt hier op wisselende waterstanden en kortstondige zomeroverstromingen. De soort neemt af bij een grotere waterdiepte bij zomerinundaties. ZIE OOK TAB.10.1 N.14 EN TAB.10.8 N.3.

15. Grote vossestaart, Kweek en Zilverschoon: wijzen hier op wisselende waterstanden en meestal kortstondige overstromingen. Het zijn soorten die vooral in vochtige (oever)graslanden thuishoren. Zilverschoon groeit op de meeste grondsoorten, vaak op een verdichte bodem (Weeda *et al.*, 1987). Ze komt binnen de Subassociatie van Akkerkers van de Associatie van Geknikte vossestaart voor bij een inundatieduur van 14-161 dagen in het *groei seizoen (Sýkora, 1983). In Duitse uiterwaardgraslanden verscheen ze direct na een ca. 8 maanden (extreem) lange inundatieperiode in winter- en voorjaar (Raabe, 1960). De soort is goed resistent tegen tred (Weeda *et al.*, 1987). ZIE VOOR GROTE VOSSESTAART TAB.10.5 N.5 EN TAB.10.9 N; VOOR KWEEK TAB.10.9 N.1.

Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid

1. Waterkruiskruid: is een kenmerkende soort voor de AS van Boterbloemen en Waterkruiskruid. De standplaatsen staan 's winters onder water en drogen 's zomers licht uit en worden beweide of gehooïd. De soort gaat achteruit bij ontwatering en bij bemesting (Weeda *et al.*, 1991). De standplaatsen zijn 'zwak zuur', kalkarm, matig voedselrijk, humeus en het substraat bestaat uit slibrijk zand, veen of klei. Waterkruiskruid komt vooral voor in benedenstroomse riviertrajecten van de Maas, het Rijn-systeem en de Overijsselse Vecht/ Zwarte Water (mededeling W.J. Drok; deze studie, Florbase). Langs Waal en Maas staat ze vaak direct langs oevers in de zoetwatergetijdenzone (mededeling D. Kerkhof). Binnen deze groep van gemeenschappen ontbreekt de soort langs de Lek (mededeling W.J. Drok).

2. Tweerijige zegge, Gewone dotterbloem en Echte koekoeksbloem: wijzen binnen uiterwaarden op standplaatsen waar de grondwaterstand buiten de inundatieperiodes hoog blijft. Tweerijige zegge heeft voorkeur voor kleiige bodem. ZIE OOK TWEERIJIGE ZEGGE TAB.10.2 N.12 EN TAB.10.8 N.11. Gewone dotterbloem groeit alleen op zandige bodems wanneer deze venig zijn of rijk aan humus. Binnen het Rijn-systeem komt de soort alleen in de benedenstroomse riviertrajecten voor (mededeling W.J. Drok). Langs kleine rivieren als de Overijsselse Vecht/ Zwarte Water is ze aanwezig op plekken met basenrijke kwel of overstrooming met rivierwater (Florbase; deze studie). Echte koekoeksbloem komt vooral voor langs kleine rivieren (deze studie), in benedenstroomse riviertrajecten en sporadisch langs de gestuwde Neder-Rijn. Volgens W.J.

Drok verdraagt de soort inundatie in het groeiseizoen niet goed (mededeling). Langs de Lek komt ze veel voor in kleiputten met een zandbodem (mededeling D. Kerkhof).

3. Scherpe boterbloem: een hoge abundantie van deze soort wijst hier op wisselende waterstanden en relatief kortstondige inundaties. ZIE OOK TAB.10.9 N.4.

4. Moerasvergeet-mij-nietje, Moeraswalstro en Scherpe zegge: wijzen hier op plaatsen waar een relatief lange inundatieduur in het jaar optreedt en de grondwaterstand buiten de inundatieperiodes hoog blijft. Moerasvergeet-mij-nietje groeit vaak in een gordel langs wielen en oude rivierarmen (Weeda *et al.*, 1988). ZIE OOK MOERASVERGEET-MIJ-NIETJE TAB.10.2 N.11, MOERASWALSTRO TAB.10.8 N.15 EN SCHERPE ZEGGE TAB.10.2 N.1.

5. Mannagras, Pijptorkruid en Gewone waterbies: de twee eerstgenoemde soorten duiden hier veelal op drassige beweidde plaatsen waar de grondwaterstand buiten de inundatieperiodes hoog blijft. Gewone waterbies gaat hier vooruit bij een toename van de inundatieduur in het *groeiseizoen.

Pijptorkruid komt op relatief basische, zoete tot brakke, drassige plekken voor en in ondiep water op allerlei grondsoorten (Weeda *et al.*, 1987). De soort neemt toe bij bodembeschadiging en komt ook voor bij relatief lange inundatieduur en zomerwaterstanden die tot maximaal 30 cm onder het maaiveld wegzakken (binnen de AS van Geknikte vossesgaard; ZIE TAB.10.8 N.12). Ze komt voor in de meeste riviertrajecten, echter minder langs Grind- en Zand-Maas (Florbase). ZIE OOK MANNAGRAS TAB.10.2 N.10 EN GEWONE WATERBIES TAB.10.8 N.14.

6. Liesgras en Rietgras: zijn hier indicatoren voor relatief voedselrijke omstandigheden. ZIE OOK LIESGRAS TAB.10.2 N.2 EN TAB.10.8 N.13 EN RIETGRAS TAB.10.1 N.14 EN TAB.10.8 N.3.

10.4

Kievitsbloem-associatie

7. Moerasspirea: komt weinig voor in uiterwaarden omdat deze soort zowel een relatief korte inundatieduur als hoge zomerwaterstanden nodig heeft (mededeling W.J. Drok). Volgens Weeda *et al.*, (1987) groeit de soort op uiteenlopende grondsoorten waar 's winters het water net boven het maaiveld staat en zich 's zomers de waterstanden 'ondiep' onder het maaiveld bevinden. Bij het stoppen van maaibeheer kan de soort gaan domineren. Ze verdraagt beweiding slecht. ZIE OOK TAB. 10.9 N.9.

8. Egelboterbloem en Zwarte zegge: duiden hier op kalkarme, zwak zure standplaatsen en stagnatie van regenwater. De bodem is zandig en relatief voedselarm. Egelboterbloem groeit bijv. in uiterwaarden langs het Zwarte Water binnen de Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid en de Associatie van Geknikte vossestaart op plekken met stagnatie van regenwater (Pranger & De Vries, 1994). Zwarte zegge groeit op vergelijkbare standplaatsen bijv. langs de Overijsselse Vecht. ZIE OOK EGELBOTERBLOEM EN ZWARTE ZEGGE TAB. 10.8 N.18.

9. Veldlathyrus en Gestreepte witbol: wijzen hier op relatief kortstondige inundaties. Gestreepte witbol wijst bij hoge presentie bovendien op plaatsen waar de grondwaterstand buiten de inundatieperioden dieper in de bodem wegzakt. ZIE OOK GESTREEPTE WITBOL TAB. 10.9 N.7 EN VELD LATHYRUS TAB. 10.9 N.8.

10. Ruw beemdgras, Grote vossestaart, Vertakte leeuwentand en Smalle weegbree: een hoge presentie van deze soorten duidt hier op plaatsen waar de grondwaterstand buiten de inundatieperioden dieper in de bodem wegzakt. ZIE OOK RUW BEEMDGRAS TAB. 10.9 N.3, GROTE VOSSESTAART TAB. 10.5 N.5 EN TAB. 10.9 N.3; VERTAKTE LEEUWENTAND TAB. 10.8 N.24 EN SMALLE WEEGBREE RESTGROEP OP PAG. 154.

1. Wilde kievitsbloem: is een laaglandsoort van riviervlaktes die hier en daar voorkomt in Noord-Europa. (Horsthuis *et al.*, 1994). Binnen Nederlandse uiterwaarden is ze aanwezig in graslanden in het mondingsgebied van de Overijsselse Vecht (Zwolle) en langs het Zwarte Water tussen Berkum en Hasselt (Horsthuis *et al.*, 1994). Ze is kensoort van de Kievitsbloem-associatie (Schaminée *et al.*, 1996). Wilde kievitsbloem groeit in het algemeen op 'voedselrijke', 'neutrale', mild humeuze leem- en kleibodems die periodiek worden overstroomd (Van Leeuwen, 1958; Weeda, 1991; Heinen *et al.*, 1993). De soort komt voor op bodems met een goede vochtvoorziening in het groeiseizoen en bij ondiepe winteroverstromingen (Van Leeuwen, 1958; Weeda, 1991). De populaties bereiken de hoogste dichtheid op standplaatsen die 2-4 maal per jaar inunderen (Van Dobben, 1992), terwijl de inundatieperioden kortstondig zijn (mededeling P. Schipper). De overstromingen zorgen voor de zaadverspreiding in de uiterwaarden (Van Dobben, 1992). De kieming van de zaden van deze soort verloopt optimaal op open bodems met een vegetatiebedekking van 35 tot 50% die de bodem tegen uitdroging beschermt. Voor optimale ontwikkeling van de kiemplanten is een vegetatiebedekking van 55 tot 80% nodig. De volwassen plant komt optimaal voor bij een vegetatiebedekking van 45 tot 80%. De eerste 4-5 jaar na de kieming is de plant steriel en daarna is ze tot maximaal 25 jaar fertiel (Horsthuis *et al.*, 1994). Hooien zoals dat in natuurrreservaten gebeurt, bevordert de soort (Heinen *et al.*, 1993).

2. Gulden boterbloem: is een vrij zeldzame soort die binnen het rivierengebied te vinden is langs het Zwarte Water (Florbase) en de benedenlopen van grote rivieren. De standplaatsen zijn vooral 'vochtige' graslanden aan de voet van dijken in riviertrajecten die onder getijdeninvloed staan of hebben gestaan (Weeda *et al.*, 1985). De Graaf *et al.* (1990) vermeldt voor de standplaats in uiterwaarden 'langdurig vochtige' klei. De soort is gevoelig voor zware bemesting (Weeda *et al.*, 1985).

3. Tweerijige zegge en Echte koekeksbloem: wijzen binnen uiterwaarden meestal op standplaatsen waar de grondwaterstand buiten de inundatieperioden hoog blijft. ZIE OOK TWEERIJIGE ZEGGE TAB.10.2 N.12, TAB.10.3 N.12 EN TAB.10.8 N.11 EN ECHTE KOEKOEKSBOEM TAB.10.3 N.2.

4. Ruw beemdgras en Moerasspirea: wijzen hier meestal op relatief voedselrijke standplaatsen waar de grondwaterstand buiten de inundatieperioden hoog blijft. ZIE OOK RUW BEEMDGRAS TAB.10.9 N.3 EN TAB.10.5 N.3 EN MOERASSPIREA TAB.10.9 N.9.

5. Liesgras, Rietgras, Mannagrass en Scherpe zegge: wijzen hier op relatief voedselrijke standplaatsen waar de grondwaterstand buiten de inundatieperioden hoog blijft en waar kortstondige zomerinundaties plaatsvinden. ZIE OOK LIESGRAS TAB.10.2 N.2; VOOR RIETGRAS TAB.10.1 N.14; VOOR MANNAGRAS TAB.10.2 N.10; VOOR SCHERPE ZEGGE TAB.10.2 N.1.

6. Moerasvergeet-mij-nietje, Moeraswalstro, Waterkruid en Gewone dotterbloem: duiden hier op hoge grondwaterstanden in het *groei seizoen geringe waterschommelingen en kortstondige zomerinundaties. ZIE OOK MOERASVERGEET-MIJ-NIETJE TAB.10.2 N.11, MOERASWALSTRO TAB.10.8 N.15, WATERKRUID TAB.10.3 N.1 EN GEWONE DOTTERBLOEM TAB.10.3 N.2.

7. Grote pimpernel: lijkt kalkrijke en relatief zure bodems te mijden; de soort staat meestal op zandige rivierklei of klei-op-veen. Ze groeit vooral in hooilanden en hooiweiden die niet of weinig worden bemest (Weeda *et al.*, 1987). In Duitse uiterwaarden verscheen ze direct na een inundatieperiode van 8 maanden in winter- en voorjaarsseizoen (Raabe, 1960). Grote pimpernel komt in het rivierengebied voor langs de Overijsselse Vecht, het Zwarte Water, het mondingsgebied van de IJssel en langs de Maas, ook langs enkele zijriviertjes van de Maas benedenstrooms van Roermond (Weeda *et al.*, 1987; Florbase). De soort komt voor in lage delen van uiterwaardkommen en verdraagt matig diep wegzakkende zomergrondwaterstanden (deze studie). Heinen *et al.* (1993) noemen als groeiplekken langs de Overijsselse Vecht en het Zwarte Water slootranden en graslanden en soms 'natte' ruigten. Verder treft men de soort soms aan op rivierdijken.

8. Grote vossestaart: een hoge presentie van deze soort wijst hier op 's zomers enigzins in de bodem wegzakkende grondwaterstanden. Bij ontwatering en bemesting neemt de soort toe; dan kunnen zich rompgemeenschappen van Grote vossestaart ontwikkelen. ZIE OOK TAB.10.5 N.5 EN TAB.10.9 N.3.

9. Gewoon struisgras, Kamgras, Gewoon duizendblad en Engels raaigras: wijzen hier op wisselende en 's zomers diep in de bodem wegzakkende grondwaterstanden. ZIE OOK GEWOON STRUISGRAS TAB.10.7. N.2, KAMGRAS TAB.10.5 N.1, GEWOON DUIZENDBLAD TAB.10.9 N.12 EN ENGELS RAAIGRAS TAB.10.9 N.12.

Kamgrasweide

1. Kamgras: kan hoge bedekkingen bereiken op vochthoudende bodems, vooral op klei. Inundatie verdraagt dit gras echter niet goed (Weeda *et al.*, 1994). Sýkora (1983) vermeldt voor de soort binnen de Kamgrasweide op dijken een inundatieduur van 14 dagen in het *groeiseizoen. Kamgras is verder sterk gebonden aan beweiding (Kruijne *et al.*, 1967; Kruijne & De Vries, 1984; Sýkora & Liebrand, 1987). Dit gras verdwijnt binnen enkele jaren wanneer wordt overgeschakeld van beweiding naar hooien. Bodemverdichting bevordert de soort (Weeda *et al.*, 1994). Op zandige bodems komt ze vooral voor bij bodemverdichting en neemt ze toe in neerslagrijke jaren (mondelinge mededeling G. Londo).

2. Akkerdistel: indien talrijk in deze weiden, wijst de soort op bodemstoring en relatief eutrofe standplaatsen. Uitbreiding van de soort wordt bevorderd door bodemstoring. Bij maaien met afvoer van maaisel neemt ze af. ZIE OOK TAB.10.10 N.1.

3. Ruw beemdgras: neemt in de Kamgrasweide toe als zomerinundatie optreedt, en neemt af bij korter wordende inundatieduur en als zomerinundatie uitblijft (Sýkora, 1986). Binnen deze gemeenschap neemt de soort ook toe bij eutrofiëring (De Graaf *et al.*, 1990). Ze verdraagt een zeer hoge begrazings- en bemestingsdruk goed en vormt dan een lage grasmat (Annema-Van Baal *et al.*, 1981). ZIE OOK TAB.10.9 N.3.

4. Veldgerst: komt talrijk tot abundant voor op relatief zware (zavel)bodems. Jongman en Leemans (1982) noemen als

standplaatsen 'droge' tot 'matig vochtige' weilanden en hooiweiden met matige tot zware bemesting. Volgens Weeda *et al.* (1994) verdwijnt de soort bij zware bemesting en bij het scheuren van weiland. Veldgerst komt voor langs de Boven-Rijn, Neder-Rijn, Lek, Waal, bovenloop van de IJssel en het mondingsgebied van de IJssel en het Zwarte Water (Florbase). In Gelderse uiterwaarden ontbreekt de soort in nooit overstroomde uiterwaarden van de Maas (Jongman en Leemans, 1982).

5. Grote vossestaart en Veenwortel: duiden hier vooral op relatief voedselrijke omstandigheden. Veenwortel kan snel uitlopen na een langdurige winter- en voorjaarsoverstroming (Raabe, 1960). ZIE OOK GROTE VOSSESTAART TAB.10.9 N.3 EN VEENWORTEL TAB.10.8 N.5.

6. Kropaar: neemt binnen deze weiden toe in jaren met relatief kortstondige inundatie, tenzij er inundaties in het *groeiseizoen optreden. De soort neemt af in jaren met relatief langdurige inundatie (Sýkora, 1983) en verdwijnt voor minstens 2 jaar bij zomerinundatie (Sýkora, 1986). Kropaar komt binnen de Kamgrasweide voor bij een inundatieduur in het *groeiseizoen van 0-30 dagen; is de duur 0-20 dagen dan kan de soort talrijk zijn (Sýkora *et al.*, 1988).

7. Rode klaver, Groot streepzaad en Krulzuring: ontbreken of zijn schaars op de extreem voedselrijke weiden; daarentegen zijn ze algemeen bij voedselrijke tot matig voedselrijke condities. Krulzuring is het meest talrijk op plaatsen met een iets langere inundatieduur (deze studie). Volgens Jongman & Leemans (1982) komt Krulzuring binnen de Kamgrasweide in Gelderse uiterwaarden meer op relatief natte standplaatsen voor. ZIE OOK RODE KLAVER TAB.10.9 N.7, GROOT STREEPZAAD TAB.10.6 N.7 EN KRULZURING TAB.10.8 N.6 EN TAB.10.9 N.5.

8. Glanshaver: gaat in deze weiden voor- uit bij maaien en neemt af bij intensievere beweiding en toename van inundatieduur *in het groeiseizoen. ZIE OOK TAB. 10.6 N.1.

9. Gewoon reukgras, Knoopkruid en Klein streepzaad: duiden hier op relatief voedselarme condities. Gewoon reukgras groeit op dijken in het algemeen bij een inundatieduur van 0-22 dagen in het *groeiseizoen; hoge bedekkingen bereikt de soort alleen op plaatsen die niet worden overstroomd in het *groeiseizoen (Sýkora *et al.*, 1988). De soort verschijnt binnen een half tot drie jaar na een extreem langdurige winter- en voorjaarsoverstroming (Raabe, 1960). Binnen de Glanshaver-associatie en de AS van Sikkellklaver en Zachte haver groeit ze vooral op plekken waar hooibeheer wordt toegepast (Schepers & Van der Zee, 1986).

Klein streepzaad groeit in weilanden daar waar in droge perioden open plekken ontstaan. De soort is algemeen op 'droge' tot 'vochthoudende', zandige tot kleiige bodem (minder algemeen op zware kleibodem). Forse planten staan op omgewerkte grond (Weeda *et al.*, 1991). De soort groeit op dijken bij relatief lage gehalten aan N-totaal en bij een inundatieduur van 0-17 dagen in het *groeiseizoen; ze is talrijker op plaatsen die niet worden overstroomd in het *groeiseizoen (Sýkora *et al.*, 1988). Binnen de Kamgrasweide groeit ze bij een inundatieduur van 14 dagen in het groeiseizoen (Sýkora, 1983). ZIE VOOR KNOOPKRUID TAB. 10.6 N.2.

10. Pitrus, Kale jonker, Fioringras en Geknikte vossesstaart: duiden hier op relatief natte standplaatsen. Fioringras en Geknikte vossesstaart wijzen tevens op relatief voedselrijke omstandigheden. Fioringras neemt bij zomerinundatie binnen de Kamgrasweide toe (Sýkora, 1986). Na een extreem langdurige winter- en voorjaarsoverstroming verscheen Fioringras snel;

kwamen van Geknikte vossesstaart maar weinig zaailingen op; en verscheen Kale jonker binnen een half jaar (Raabe, 1960). Kale jonker komt in uiterwaarden van grote rivieren weinig voor en ontbreekt langs de Lek ten westen van Culemborg (mededeling D. Kerkhof).

Geknikte vossesstaart groeit binnen de Kamgrasweide in Gelderse uiterwaarden op relatief natte standplaatsen (Jongman en Leemans, 1982). ZIE OOK GEKNIKTE VOSSESTAART TAB. 10.8 N.1 EN FIORINGRAS TAB. 10.8 N.2.

11. Echte koekoeksbloem en Moerasstruisgras: geven hier relatief natte, relatief voedselarme standplaatsen aan. Moerasstruisgras wijst ook op relatief zure condities. ZIE OOK ECHE KOEKOEKSBLOEM TAB. 10.3 N.2 EN MOERASSTRUISGRAS TAB. 10.8 N.18.

12. Engels raaigras: duidt hier op relatief droge en voedselrijke condities. De soort kan een hoge presentie en een relatief hoge bedekking in de Kamgrasweide vertonen. Ze verscheen in het vierde jaar na een winter- en voorjaarsoverstroming van ca. 8 maanden (Raabe, 1960). Engels raaigras is sterk gebonden aan beweiding (Sýkora & Liebrand, 1987; Kruijne *et al.*, 1967; Kruijne & De Vries, 1984) en verdraagt een zeer hoge beweidingdruk en hoge mestgiften. ZIE OOK ENGELS RAAIGRAS TAB. 10.8 N.27.

13. Gewoon biggenkruid: groeit op relatief voedselarme standplaatsen (mededeling K. Sýkora). De soort verdraagt geen veelvuldige inundatie of waterverzadiging van de bodem (Weeda *et al.*, 1991). In de Kamgrasweide neemt de soort toe in jaren met relatief kortstondige inundatie in het *groeiseizoen mits geen inundaties optreden in de zomer, en neemt ze af in jaren met relatief langdurige inundatie in het *groeiseizoen (Sýkora, 1983). In hooilanden die tweemaal per jaar gemaaid worden, handhaaft de soort zich (Weeda *et al.*, 1991).

14. Geel walstro, Knolboterbloem en Gewone rolklover: duiden hier op relatief droge, relatief voedselarme omstandigheden. Knolboterbloem komt binnen de Kamgrasweide voor bij een inundatieduur van 0 tot 21 dagen in het *groei-eizoen. Ze neemt binnen deze gemeenschap toe in jaren met relatief kortstondige inundatie en neemt af in jaren met relatief langdurige inundatie wanneer kortstondige overstromingen in het *groei-eizoen optreden (Sýkora, 1983). Knolboterbloem verdwijnt uit de Kamgrasweide bij zomerinundatie en blijft dan minstens twee jaar weg (Sýkora, 1986). ZIE OOK TAB.10.6 N.5.

Gewone rolklover verdraagt op voedselarme bodem droogte en overstroming beter (Weeda *et al.*, 1987). Vermoedelijk is de soort op zandige bodem beter bestand tegen overstroming dan op kleiige bodem. ZIE VOOR GEEL WALSTRO TAB.10.6 N.8 EN 10.7 N.7.

15. Akkerhoornbloem, Muizenoor en Kleine leeuwentand: duiden hier op relatief droge, relatief voedselarme omstandigheden. Op de standplaatsen zakt de grondwaterstand in het *groei-eizoen meestal zeer diep in de bodem weg. Kleine leeuwentand komt op rivierdijken alleen op zandig substraat voor (Sýkora *et al.*, 1988). Binnen de Kamgrasweide neemt de soort toe in jaren met kortstondige inundatie in het *groei-eizoen, ook als daarbij kortstondige zomeroverstromingen optreden. Deze soort is binnen deze gemeenschap gevonden bij een inundatieduur van 7 tot 21 dagen in het *groei-eizoen (Sýkora, 1983).

ZIE OOK AKKERHOORNBOEMTAB.10.7 N.8 EN MUIZEN-
NOOR TAB.10.6 N.19.

16. Jakobskruid s.l. en Kattendoorn: duiden hier op relatief droge, relatief voedselarme en meestal lichtere bodems. In het *groei-eizoen zakt de grondwaterstand meestal zeer diep in de bodem weg. Jakobskruid s.l. is inun-

datiegevoelig (mededeling W.J. Drok). Binnen de Kamgrasweide op een binnendijk is de soort gevonden bij een inundatieduur van 21 tot 28 dagen in het *groei-eizoen (Sýkora, 1983).

Kattendoorn komt binnen de Kamgrasweide relatief vaak voor op zand en zavel. Door vee wordt de soort gemeden vanwege haar stekels (De Graaf *et al.*, 1990). Soms wordt de soort aangetroffen in productieweiland (Van der Zee, 1992). Bij bemesting en intensieve beweiding kan de soort zich enige tijd als relict handhaven. ZIE OOK
KATTENDOORN TAB.10.6 N.23 EN JAKOBSKRUID
S.L.TAB.10.6 N.11.

17. Sikkellaver, Kleine bevernel, Grote tijm en Smal fakkelgras: duiden hier op relatief droge, wisselvochtige, relatief voedselarme en meestal relatief basische zandbodems. De grondwaterstand zakt in het *groei-eizoen meestal zeer diep in de bodem weg. ZIE OOK KLEINE BEVERNEL
TAB.10.7 N.6, SIKKELLAVER TAB.10.6 N.22, GROTE
TIJM TAB.10.6 N.32 EN TAB.10.7 N.11 EN SMAL FAKKEL-
GRAS TAB.10.6 N.33.

18. Echte kruisdistel, Goudhaver, Zachte haver en Bevertjes: duiden hier op relatief droge, relatief voedselarme en meestal relatief basische zandbodems. De grondwaterstand zakt in het *groei-eizoen meestal zeer diep in de bodem weg. Deze planten mijden zware klei. Echte kruisdistel komt binnen de Kamgrasweide relatief veel voor op zand en zavel (De Graaf *et al.*, 1990). ZIE OOK ECHE KRUISDISTEL TAB.10.10 N.15,
GOUDHAVER TAB.10.6 N.6, ZACHTHE HAVER TAB.10.6
N.25 EN BEVERTJES TAB.10.6 N.35.

19. Ruige weegbree, Kraailook en Glad walstro: wijzen hier op relatief basische en relatief voedselarme condities. Talrijk zijn deze soorten alleen op relatief droge bodem. Ruige weegbree duidt binnen de Kamgrasweide op een relatief hoog lutumgehalte

van de bodem (De Graaf *et al.*, 1990). Glad walstro verdwijnt spoedig bij intensiever wordende beweiding (mededeling D. Kerkhof).

ZIE OOK GLAD WALSTRO TAB.10.6 N.9, RUIGE WEEGBREE TAB.10.6 N.4 EN KRAAILOOK TAB.10.6 N.10.

20. Peen en Gewone agrimonie: wijzen in de Kamgrasweide op afwezigheid van overstromingen: beide ontbreken op plaatsen die 's zomers worden overstroomd. Gewone agrimonie is alleen aanwezig op plaatsen die het hele jaar niet worden overstroomd. ZIE OOK PEEN TAB.10.6 N.49 EN GEWONE AGRIMONIETAB.10.6 N.48.

21. Veldsalie, Kleine pimpernel, Echte karwij, Hopklaver, Ruige leeuwentand, Grasklokje en Viltig kruiskruid:

wijzen hier op relatief droge, relatief basische en relatief voedselarme condities. De grondwaterstand zakt in het *groei-seizoen diep of zeer diep in de bodem weg. Talrijker zijn deze soorten, Grasklokje uitgezonderd, alleen op zavelbodems. Grasklokje is talrijker op zware zavel en lichte kleibodem.

Echte karwij komt ook wel voor in vrij intensief beweidde graslanden waarin Engels raai gras overheerst (mededeling W.J. Drok). Weeda *et al.* (1987) beschrijven haar standplaatsen als licht bemeste weilanden van uiterwaarden op kalkhoudende tot kalkrijke, vochthoudende, zandige kleigrond. Ruige leeuwentand groeit binnen de Kamgrasweide bij een relatief hoog lutumgehalte (De Graaf *et al.*, 1990).

ZIE OOK TAB.10.6: GRASKLOKJE N.15, HOPKLAVER N.20, VELDSALIE N.26, KLEINE PIMPERNEL N.27, RUIGE LEEUWENTAND N.28, VILTIG KRUISKRUID N.42 EN ECHE KARWIJ N.50.

22. Gewoon struisgras, Schapenzuring en Gewone veldbies: duiden in deze weiden op relatief droge, relatief voedselarme, standplaatsen en meestal ook

op relatief zure omstandigheden (Gewoon struisgras alleen bij hoge bedekkingen). Schapenzuring ontbreekt langs de Lek ten westen van Culemborg (mededeling D. Kerkhof).

ZIE OOK GEWOON STRUISGRAS TAB.10.7 N.2.; SCHAPENZURING TAB.10.7 N.16; EN GEWONE VELDBIES TAB.10.7 N.18.

10.6

Tabel pagina 102

Glanshaver-associatie en Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver

1. Glanshaver: is een kenmerkende soort van deze graslandgemeenschappen in de hogere zones van uiterwaarden en kan er hoge bedekkingen bereiken. Ze heeft echter een voorkeur voor lutumhoudende bodems (Leemans, 1985). De soort wordt vooral aangetroffen in 'echte' hooilanden, waarin dus 'maaien en afvoeren' van toepassing is (Sýkora en Liebrand, 1987a+b; Kruijne *et al.*, 1967; Kruijne & De Vries, 1984). In het algemeen gaat de soort achteruit bij overstromingen, zowel bij kortstondige als langer durende (Stoffers & Knapp, 1962). In Gelderse uiterwaarden groeit ze op standplaatsen met een inundatieduur van 0-20 dagen per jaar; en veelal zijn dat 0-2 dagen inundatie per jaar. Het bodemsubstraat bestaat hier vooral uit zavel en zware zavel/ lichte klei met een kalkgehalte van meer of minder dan 0,5% (Leemans, 1985). Van de Steeg *et al.* (1989) noemen een inundatieduur van minder dan 10 dagen gedurende de periode mei tot en met augustus. Op dijken is Glanshaver binnen de Glanshaver-associatie aangetroffen bij een inundatieduur van 0-30 dagen, optimaal 0-12 dagen in het *groei-seizoen (Sýkora *et*

al., 1988). Dit gras groeit daar met een relatief hoge abundantie wanneer de vegetatie éénmaal relatief vroeg in het jaar (eind mei-begin juli) gemaaid wordt ofwel tweemaal per jaar beweide wordt. Bij beweiding gedurende een langere periode achter elkaar of bij branden heeft de soort een relatief lage abundantie (Liebrand, 1993). Ze neemt af bij intensieve beweiding, ze verdraagt betreding en berijding slecht en ze neemt toe bij bemesting (Weeda *et al.*, 1994; Leemans, 1985; De Graaf *et al.*, 1990). In de Koekoeksche Waard (aan de Lek) is Glanshaver als gevolg van weinig afvoer van de bovengrondse biomassa (laat maaien en weinig nabeweiden) sterk gaan toenemen in een vertegenwoordiger van de Glanshaver-associatie (mededeling D. Kerkhof).

2. Knoopkruid: wordt in alle riviertrajecten aangetroffen in de hoge en middenzone van uiterwaarden en kan hier hoge presentie vertonen. De soort groeit in het algemeen op leem, krijt en lichte klei. Op zand groeit ze voornamelijk wanneer dit humusrijk, lemig of kalkhoudend is (Weeda *et al.*, 1991). De soort groeit op dijken bij een inundatieduur van 0-102 dagen in het *groei seizoen, optimaal bij een inundatieduur van 0-20 dagen in het *groei seizoen (Sýkora *et al.*, 1988). Bij een experiment op een rivierdijk is ze binnen de Glanshaver-associatie gedurende 4 jaar geleidelijk toegenomen in presentie na bodemverstoring (Liebrand, 1985). Ze neemt af bij zware beweiding (Weeda *et al.*, 1991). ZIE OOK TAB.10.9 N.6.

3. Gewone margriet: komt voor langs grote en kleine rivieren en kan hier een hoge presentie vertonen. De soort groeit vooral op leem, rivierklei, löss, krijt en lemig zand. In het algemeen komt ze voor op 'matig vochthoudende' tot 'matig droge', relatief basische, min of meer voedselrijke, kalkarme tot kalkrijke standplaatsen

(Weeda *et al.*, 1991). Op een rivierdijk nam de soort binnen de Glanshaver-associatie sterk toe bij bodemverstoring (experiment Liebrand, 1985). In grasland heeft ze voor de kieming open plekken nodig. Daarom groeit ze veel in grasland dat zich ontwikkelt op kale bodems die bijv. ontstaan door bodemafravingen en bij het verlaten van akkers. De soort verdraagt maaien en matige beweiding goed. Ze neemt toe bij lichte bemesting en neemt af bij zware bemesting (Weeda *et al.*, 1991).

4. Ruige weegbree: is gebonden aan een open vegetatie zonder veel hoge grassen. Bij tred en beweiding onder relatief voedselarme omstandigheden verschijnt de soort en ze wordt bevorderd door bodemstoring. Ruige weegbree was vroeger algemeen langs de grote rivieren (Florbasis) en is nu vrij zeldzaam. De soort wordt hier aangetroffen op 'rivierduinen' en zandige oeverwallen op 'matig droge', kalkrijke bodems van zand en zandige klei (Weeda *et al.*, 1988). Op rivierdijken komt ze voor bij een relatief laag N-totaal-gehalte van de bodem en een inundatieduur van 0 tot 20 dagen in het *groei seizoen, waarbij 0 tot 9 dagen optimaal zijn voor de soort (Sýkora *et al.*, 1988). De plant sterft af na meer dan 6 weken inundatie en verdraagt bij afwezigheid van licht ook geen relatief korte inundatie (experiment Blom *et al.*, 1994). Voor kieming is een vochthoudende bodem noodzakelijk, zoals bijv. aanwezig in uiterwaarden tijdens hoge rivierwaterstanden. De soort mijdt blijvend 'vochtige' omstandigheden (Weeda *et al.*, 1988). Ze nam sterk toe na een experimentele bodemverstoring (op een rivierdijk, experiment Liebrand, 1985). Ze neemt ook toe bij omwoelen van de bodem door zoogdieren (onder andere mollen) (Weeda *et al.*, 1988). Ruige weegbree is sterk gebonden aan beweiding (Kruijne *et al.*, 1967; Kruijne & De Vries, 1984; Sýkora &

Liebrand, 1987) en houdt beter stand in een matig beweid grasland dan in een hoog opgroeiende grasvegetatie die alleen wordt gemaaid of niet wordt beheerd (Weeda *et al.*, 1988).

5. Knolboterbloem: komt voor langs de grote rivieren en de Overijsselse Vecht/Zwarte Water (Florbase) op dijken en oeverwallen (Weeda *et al.*, 1985). De plant kan zeer talrijk zijn. In het algemeen komt de soort voor op 'droge', min of meer voedselrijke, niet te zwaar bemeste, relatief basische standplaatsen. De bodem bestaat vooral uit lemig of kalkhoudend tot kalkrijk zand, krijt en zandige klei. Op humus-arm, rul, goed doorlatend zand groeit Knolboterbloem alleen op plaatsen waar de bodem door beweiding of tred is verdicht (Weeda *et al.*, 1985). Op dijken komt de soort voor bij een relatief laag N-totaalgehalte van de bodem en bij een inundatieduur in het *groei seizoen van 0-9 dagen (optimaal is geen inundatie) (Sýkora *et al.*, 1988). Na bodemverstoring op een rivierdijk nam de soort binnen de Glanshaver-associatie toe (experiment Liebrand, 1985).

ZIE OOK TAB.10.5 N.14.

6. Goudhaver: is algemeen langs de grote rivieren met uitzondering van het mondingsgebied van de IJssel (Florbase).

In hoge delen van de uiterwaard kan de abundantie hoog zijn; verder komt de soort voor op dijkhellingsen (Weeda *et al.*, 1994). Ze is vooral aanwezig in hooilanden (Kruijne *et al.*, 1967; Kruijne & De Vries, 1984; Sýkora & Liebrand, 1987). Ze groeit onder 'matig droge' tot 'vochthoudende', maar niet langdurig 'natte', niet of licht bemeste, meestal kalkhoudende tot kalkrijke, 'matig voedselrijke' standplaatsen. De bodem bestaat vooral uit lichte klei of slibrijk zand (Weeda *et al.*, 1994).

In Gelderse uiterwaarden is de soort vrijwel beperkt tot de standplaatsen van de Glanshaver-associatie en AS van Sikkel-

klaver en Zachte haver die in niet ontgronde gedeelten liggen. Ze groeit hier bij een inundatieduur van voornamelijk 0 tot 20 dagen/jaar (Leemans, 1985). Op rivierdijken komt ze voor bij een relatief laag N-totaalgehalte van de bodem en bij een inundatieduur in het *groei seizoen van 0 tot 30 dagen (optimaal zijn 0 tot 9 dagen) (Sýkora *et al.*, 1988). De soort gaat zowel bij kortstondige als langdurige overstroming achteruit (Stoffers & Knapp, 1962). Ze gaat ook achteruit bij betreding (De Graaf *et al.*, 1990). Ze verdwijnt bij toename van beschaduwing door bomen (Bijlanddijk aan de Rijn a/d Rijn; uit de AS van Sikkelklaver en Zachte haver; Van Eck & Van Zuijlen, 1996). Volgens Weeda *et al.*, 1994 verdwijnt ze ook bij zware bemesting en/of intensieve beweiding. Volgens D. Kerkhof (mededeling) kan ze wel met een hoge abundantie voorkomen in onbemeste, intensief beweidde graslanden. De soort neemt toe bij afname van het trofieniveau (locatiestudie *Winsense Waarden).

7. Gewoon biggenkruid: wijst hier meestal op relatief droge en relatief voedselarme standplaatsen. De soort kan in deze graslanden een hoge presentie vertonen. ZIE OOK TAB.10.5 N.13.

8. Geel walstro: groeit tamelijk veel langs grote en kleine rivieren op zandige oeverwallen, dijken en duintjes (Weeda *et al.*, 1988). In uiterwaarden duidt deze soort op een droge bodem van lichte textuur (mededeling W.J. Drok). Op dijken groeit ze bij een inundatieduur van 0-22 dagen in het *groei seizoen en optimaal zijn standplaatsen zonder inundatie in het *groei seizoen. Ze staat op standplaatsen met relatief lage N-totaalgehalten (Sýkora *et al.*, 1988). Bij bemesting van kleiige bodem gaat de soort achteruit (Weeda *et al.*, 1988). Ze groeit meestal op drogere en lossere grond dan Glad walstro (Weeda *et al.*, 1988). ZIE OOK TAB.10.7 N.7.

9. Glad walstro: komt voor in alle riviertrajecten (Florbase) en groeit er tegenwoordig vooral in bermen en op dijkhellingen (Weeda *et al.*, 1988). De plant mijdt zware klei (Weeda *et al.*, 1988) en groeit vooral in hooilanden (Kruijne *et al.*, 1967; Kruijne & De Vries, 1984; Sýkora & Liebrand, 1987). Ze gaat achteruit bij zowel bij kortstondige als langdurige inundatie (Stoffers & Knapp, 1962). Uit een beheerexperiment blijkt dat de abundantie van de soort binnen de Glanshaver-associatie toeneemt wanneer men het maaisel gaat afvoeren (Van der Zee, 1992). De soort verdraagt extensieve beweiding en gaat op klei achteruit bij bemesting (Weeda *et al.*, 1988). Glad walstro verdwijnt spoedig bij intensiever wordende beweiding (mededeling D. Kerkhof).

10. Kraailook: komt voor langs alle trajecten van de grote rivieren en de Overijsselse Vecht (Florbase) en heeft een matig hoge presentie binnen deze groep van gemeenschappen (Schaminée *et al.*, 1996). In het riviereengebied groeit de soort op rivierduinen of rivierdijken op kalkhoudende tot kalkrijke, vochtarme tot vochthoudende, relatief eutrofe standplaatsen met een jonge klei-, leem- of zandbodem die weinig profielontwikkeling of sterk verstoring vertoont (Weeda *et al.*, 1991). Op dijken komt de soort voor bij een inundatieduur van 0-22 dagen in het *groeiseizoen (Sýkora *et al.*, 1988). Ze wordt bevorderd door bodemverstoring (experiment Liebrand, 1985). Op de Bijlanddijk aan de Rijn (binnendijk) verdween de soort uit de AS van Sikkelklaver en Zachte haver bij een toename van de beschaduwing door bomen en struiken (Van Eck & Van Zuylen, 1996).

11. Jakobskruiskruid s.l.: is een algemene soort op 'basische' tot 'zwak zure', min of meer humushoudende standplaatsen; op zand, zandige klei, leem, löss, en

krijt. In uiterwaarden staat de plant in droge weilanden en op dijken; de bodem bestaat hier uit slibhoudend zand en lichte klei (Weeda *et al.*, 1991). Bij een experiment op een rivierdijk is ze binnen de Glanshaver-associatie gedurende 4 jaar toegenomen in presentie na bodemverstoring (experiment Liebrand, 1985). Op de Bijlanddijk aan de Rijn verdween ze uit de AS van Sikkelklaver en Zachte haver bij een toename van beschaduwing door bomen en struiken (Van Eck & Van Zuijlen, 1996). ZIE OOK TAB.10.5 N.16.

12. Gewoon struisgras: hoge bedekkingen van deze soort duiden hier op humusopbouw en relatief zure omstandigheden. ZIE OOK TAB.10.7.N.2.

13. Gewone veldbies en Schapenzuring: wijzen hier op relatief droge, kalkarme standplaatsen en verzuring. Langs de Lek ontbreekt Schapenzuring (mededeling D. Kerkhof). ZIE OOK SCHAPENZURING TAB.10.7 N.16 EN GEWONE VELDBIES TAB.10.7 N.18.

14. Kleine leeuwentand: wijst hier op relatief droge, relatief voedselarme standplaatsen en vertoont een lage presentie binnen deze groep van gemeenschappen (Schaminée *et al.*, 1996). ZIE OOK TAB. 10.5 N.15.

15. Grasklokje: wijst hier op relatief droge, relatief voedselarme standplaatsen en komt voor langs alle trajecten van grote en kleine rivieren (Florbase). Langs de IJssel wordt de soort relatief weinig als dijkplant aangetroffen (Weeda *et al.*, 1991); elders komt ze plaatselijk veel voor op rivierdijkhellingen met zavel. De soort groeit op lichte minerale gronden en min of meer humeuze bodems zonder open zand. Haar standplaatsen zijn kalkarm tot kalkrijk, basisch tot vrij zuur (Weeda *et al.*, 1991). Langs de Lek groeit de soort op zavel en lichte klei en nauwelijks op zand

(mededeling D. Kerkhof). In de Gelderse uiterwaarden en vooral langs de Maas groeit de soort in Glanshaver-associatie of Kamgrasweide op oeverwallen en zandruggen met enigszins kalkhoudend zand (Jongman & Leemans, 1982).

16. Akkerhoornbloem: wijst hier op relatief droge, relatief voedselarme standplaatsen. Op dijken groeit de soort vaak bovenaan onder het prikkeldraad op kortgegraasde randjes (mededeling W.J. Drok). De soort komt op dijken voor bij een relatief laag gehalte N-totaal in de bodem en bij een inundatieduur van 0-2 dagen; optimaal zijn standplaatsen zonder inundatie in het *groeiseizoen (Sýkora *et al.*, 1988).

ZIE OOK TAB.10.7 N.8.

17. Echte kruisdistel: wijst hier op relatief droge, en bij hoge presentie, op relatief voedselarme standplaatsen. De soort wordt bevorderd door overzanding tijdens overstroming. Bij eutrofiëring en extensieve beweiding kan de soort enige tijd standhouden vanwege haar forse wortelstelsel. Op de Bijlanddijk aan de Rijn (binnendijk) is de soort uit de AS van Sikkelklaver en Zachte haver verdwenen bij een toename van de beschaduwing door bomen en struiken (Van Eck & Van Zuijlen, 1996). Soms staat de soort als relict in productieweiland (Van der Zee, 1992). ZIE OOK TAB.10.10 N.15.

18. Kleine bevernel: wijst hier op relatief droge en meestal relatief voedselarme standplaatsen. Op kalkarme bodem waarvan de top laag is verzuurd, wortelt ze vermoedelijk in de diepere relatief basische bodemhorizont. ZIE OOK TAB.10.7 N.6.

19. Muizenoor: wijst hier op relatief droge en relatief voedselarme standplaatsen. De soort komt in het rivierengebied vooral voor langs de Boven-Rijn, Neder-Rijn, IJssel, Grind- en Zand-Maas en kleine rivieren. Ze ontbreekt in uiterwaarden

langs de Lek ten westen van Culemborg (mededeling D. Kerkhof). Op rivierdijken komt ze voor op zandige bodems, bij een relatief laag N-totaal-gehalte van de bodem en bij afwezigheid van inundatie in het *groeiseizoen (Sýkora *et al.*, 1988). In zandige uiterwaardengraslanden handhaaft de soort zich bij beweiding of regelmatig maaien en bij zeer geringe of geen bemesting (Weeda *et al.*, 1991).

20. Hopklaver: komt veel voor langs de grote rivieren en minder vaak langs de kleine rivieren (Florbase). De soort groeit in het algemeen in hooi- en weilanden met een 'droge' tot 'vochthoudende', relatief basische 'matig voedselrijke', humusarme bodem. Ze wordt vooral aangetroffen op zandige klei en krijt (Weeda *et al.*, 1987). Op een rivierdijk nam de soort direct snel en sterk toe na bodemverstoring; in de daarop volgende jaren nam ze nog verder toe (experiment Liebrand, 1985).

21. Veldereprijs: komt voor in alle riviertrajecten en groeit op min of meer open standplaatsen (Weeda *et al.*, 1988), op zand, stenig substraat en zandige klei, leem en zelden zware klei (Weeda *et al.*, 1988). Op rivierdijken groeit de soort alleen op zandig substraat (Sýkora *et al.*, 1988). De plant is forsler naarmate het trofie-niveau hoger is (Weeda *et al.*, 1988). Op kleibodems groeit de soort indien er voldoende open plekken zijn; die kunnen bijv. ontstaan door beweiding (mededeling D. Kerkhof). Ze treedt veelal op als pioniersoort in open vegetatie (mededeling K. Sýkora) en wordt bevorderd door graafactiviteiten van mollen en mieren, door het scheuren van grasland (Weeda *et al.*, 1988) en door intensieve beweiding (mededeling D. Kerkhof). Het is een eenjarige plant. Ze neemt binnen de AS van Sikkelklaver en Zachte haver toe in warme zomers met relatief weinig neerslag (Westhoff, 1948).

22. Sikkelklaver: komt algemeen voor langs de grote rivieren, met name in het Rijnstelsel en het kalkrijke, benedenstroomse traject van de Maas (Florbase). De soort staat hier op oeverwallen van zand of zandige klei (Weeda *et al.*, 1987). De plant kan meters diep wortelen. Op kalkarme bodems waarvan de toplaag relatief zuur is, wortelt ze vermoedelijk in de diepere, relatief basische bodemhorizont. Ze kan als 'zodevormende' pionier optreden na beschadiging van de vegetatie door beweiding of door winteroverstromingen. In stuivend zand vormt ze echter geen zodes (Weeda *et al.*, 1987). Op de Bijlanddijk aan de Rijn verdween Sikkelklaver uit de AS van Sikkelklaver en Zachte haver bij toename van beschadiging door struiken en bomen (Van Eck & Van Zuijlen, 1996). Bij bemesting handhaaft de soort zich vrij lang (Weeda *et al.*, 1987). Ze neemt toe bij afname van het trofieniveau (locatiestudie *Winssense Waarden). Begrazing en hooibeheer bevordert de soort (mededeling K. Šýkora) net zo als bodembeschadiging (mededeling D. Kerkhof).

23. Kattendoorn: gaat achteruit bij zware bemesting (Weeda *et al.*, 1987). De soort komt vooral bij beweiding voor en gaat achteruit bij maaibeheer (mededeling W.J. Drok en D. Kerkhof). Kattendoorn is vrij algemeen langs grote rivieren en komt daarnaast ook voor langs de Overijsselse Vecht (Florbase). Tegenwoordig wordt de soort hier vooral aangetroffen op rivierdijken (Weeda *et al.*, 1987). Ze is aanwezig op niet of weinig bemeste, meestal kalkhoudende tot kalkrijke bodems die over het algemeen uit zandige klei bestaan (Weeda *et al.*, 1987). In stroomdalgrasland is ze gedeeltelijk beperkt tot zavelgronden en langs de Lek ontbreekt ze meestal op zand (mededeling D. Kerkhof). Op rivierdijken komt ze voor bij een inundatieduur in het *groei seizoen van 0 tot 22 dagen; optimaal zijn 0 tot 12 dagen inundatie (Šýkora *et al.*, 1988). ZIE OOK TAB.10.5 N.16.

24. Geoorde zuring: komt veel voor op open plekken van oeverwallen en duintjes; ook vaak op rivierdijken vooral op de overgang met de wegberm; en de soort groeit vooral op 'droog', kalkhoudend tot kalkrijk zand en op zandige klei (Weeda *et al.*, 1985). Onregelmatig beheer bevordert de plant (mededeling D. Kerkhof), zoals ook zandafzetting en het ontstaan van open plekken met zandig substraat bijv. op verzamelplaatsen van vee (mededeling K. Šýkora). Op open plekken kan ze met een hoge bedekking voorkomen (Van de Steeg *et al.*, 1989). De standplaatsen van de soort in onbekade uiterwaarden vertonen een overstromingsduur van 0 tot meer dan 19 dagen in de periode mei-augustus (optimaal zijn het 9 tot 11 dagen). Deze continentale soort heeft zich in de 20e eeuw sterk uitgebreid in het rivierengebied (Westhoff, 1996; Weeda *et al.*, 2003). Omstreeks 1985 kwam ze alleen voor in het oostelijk deel van het Fluviaal district (Šýkora & Liebrand, 1987) terwijl men ze tegenwoordig ook in het westelijk deel aantreft (mededeling W.J. Drok), in het hele Rijnstelsel en het benedenstroomse deel van de Maas (Florbase).

25. Zachte haver: groeit op 'enigszins vochthoudende, lichte, meestal kalkhoudende tot kalkrijke bodem' (Weeda *et al.*, 1994). In het algemeen groeit de soort in hooilanden (Šýkora & Liebrand, 1987; Kruijne *et al.*, 1967; Kruijne & De Vries 1984), maar ze kan ook wel voorkomen in extensief beweidde graslanden (mededeling K. Šýkora). Binnen de Glanshaver-associatie is ze aanwezig op heringerichte binnen-dijken: daar waar gedeelten onvergraven zijn gebleven of waar de zode terug is gezet. Uit een beheerexperiment is gebleken dat de soort binnen de Glanshaver-associatie afneemt bij maaien zonder afvoer en toeneemt bij maaien met afvoer van het maaisel (Van der Zee, 1992). Op dijken

blijkt de soort aanwezig bij een inundatieduur van 0-9 dagen in het *groei seizoen en optimaal zijn standplaatsen zonder inundatie in het *groei seizoen (Sýkora *et al.*, 1988). Ze neemt af bij intensieve beweiding en verdwijnt vrij snel bij bemesting (Weeda *et al.*, 1994). Zachte haver is vrij algemeen in het rivierengebied maar beperkt tot de grote rivieren (Florbase). De soort stond vroeger veel op winterdijken van zware zavel langs de Lek en is daar bij dijkverzwaringen verdwenen (mededeling D. Kerkhof).

26. Veldsalie: geeft plaatsen aan met lichte bodemstoring; met name een kortstondige hoge begrazingsintensiteit; pulsbeweiding bevordert de soort. De plant komt in het rivierengebied voornamelijk voor in het Rijn-systeem en langs de kalkrijke trajecten van de Maas, stroomafwaarts vanaf de Bommelerwaard (Weeda *et al.*, 1988; Florbase). Ze groeit hier op dijken en oeverwallen (Weeda *et al.*, 1988). De standplaatsen zijn 'matig droog' en kalkrijk en de bodem bestaat uit slibhoudend zand of zandige klei (Weeda *et al.*, 1988). Binnen de Glanshaver-associatie groeit de soort op lichte zavel (De Graaf *et al.*, 1990). Op dijken komt Veldsalie alleen voor op zandig substraat (Sýkora *et al.*, 1988). De plant kiemt op kale plekken die in de grasmat ontstaan door beweiding of mollen en ze handhaaft zich bij maaibeheer. In een hoog-grazige vegetatie blijven volwassen planten een tijdlang aanwezig terwijl kiemplanten ontbreken (Weeda *et al.*, 1988). In een grasland dat gedurende 1 jaar werd overbegraasd, kwam Veldsalie in dat jaar weinig voor, en daarna veel (mededeling K. Sýkora). Bij laat maaien (na 15 juli) zijn populaties vitaler (omvangrijker, meer jonge planten) dan bij vroeg maaien (Hegland *et al.*, 2001). Op de Bijlanddijk aan de Rijn verdween Veldsalie uit de AS van Sikkelklaver en Zachte haver bij een toename van beschaduwing door



Veldsalie

bomen en struiken (Van Eck & Van Zuijen, 1996). Vee mijdt de soort (De Graaf *et al.*, 1990).

27. Kleine pimpernel: is binnen het Fluviaal district vooral aan te treffen in het oostelijk deel (Sýkora & Liebrand, 1987). De soort komt echter langs alle trajecten van de grote rivieren voor (Florbase). Ze groeit hier op dijkhellingen en hoge delen van uiterwaarden (Weeda *et al.*, 1987). De standplaats bestaat uit min of meer 'droge', humusarme, kalkhoudende tot kalkrijke bodems van zandige rivierklei (Weeda *et al.*, 1987). Binnen de Glanshaver-associatie groeit de soort op lichte zavel (De Graaf *et al.*, 1990). De groeiplaatsen op dijken vertonen een relatief laag N-totaal gehalte van de bodem en een inundatieduur van 0 tot 20 dagen in het *groei seizoen (optimaal zijn 0 tot 9 dagen) (Sýkora *et al.*, 1988). Volgens Weeda *et al.* (1987) verdraagt de soort matig intensieve beweiding en gaat ze achteruit bij bemesting, kunstmatige beregening en verruiging.

28. Ruige leeuwentand: komt voor langs de grote rivieren, de benedenloop van de Overijsselse Vecht en langs het Zwarte Water (Florbase). In het rivierengebied groeit de soort op dijken met een lage beweidingsintensiteit. Ze groeit ook op hoge, zandige uiterwaarddelen, maar ontbreekt op rivierduintjes (Weeda *et al.*, 1991). De standplaatsen zijn niet tot

weinig bemeste, 'vochthoudende' tot 'droge', humushoudende, kalkhoudende tot kalkrijke, lichte tot zandige kleibodems; soms zijn het zandbodems (Weeda *et al.*, 1991). Volgens K. Sýkora (mededeling) groeit de soort veelal op sterk begraasde plekken aan de bovenrand van dijken waar geen mest op terecht komt.

29. Gewone zandmuur: wijst hier vermoedelijk veelal op sedimentatie van zand; de soort groeit op relatief voedselarm zand en lichte klei. Ze heeft haar zwaartepunt in de AS van Sikkelklaver en Zachte haver, in de Subassociatie van Sikkelklaver van de Glanshaver-associatie (Weeda *et al.*, 1985) en in pionierbegroeiingen met Vetkruid die zijn te beschouwen als vroege fasen van de Kweekdravik-associatie (mededeling W.J. Drok). De soort is gebonden aan een open vegetatie (mededeling K. Sýkora), aan zandige open plekken (Jongman & Leemans, 1982), ook op dijken (Sýkora *et al.*, 1982). Ze verdraagt sedimentatie van zand en beweiding (mededeling W.J. Drok). ZIE OOK

TAB. 10.10 N. 20.

30. Cipreswolfsmelk: wordt bevorderd door overzanding tijdens overstroming. De soort groeit binnen de hier besproken gemeenschappen op open plekken met een zandbodem. Volgens Jongman & Leemans (1982) groeit ze in Gelderse uiterwaarden binnen begroeiingen van Kweek op standplaatsen die alleen 's winters incidenteel overstromen; d.w.z. op hoge delen van een oeverwal nabij open plekken met een zandbodem. Beweiding en oppervlakkige bodemverstoring zijn gunstig voor de soort. Ze verdwijnt bij bemesting (Weeda *et al.*, 1988). Cipreswolfsmelk ontbreekt langs de Lek ten westen van Culemborg (mededeling D. Kerkhof). Hoewel de soort (tegenwoordig) ook op kalkarm zand wordt aangetroffen, groeit ze meestal op kalkhoudend tot kalkrijk zand (Weeda *et al.*, 1988).

31. Handjesgras: wijst hier op humusarme bodems die meestal kalkhoudend of kalkrijk zijn. Het is een pionier op betreden plekken en in beschaduwde delen van grasvegetatie (Weeda *et al.*, 1994). De soort groeit langs alle riviertrajecten van het Rijn-systeem en langs de Maas stroomafwaarts vanaf Roermond (Florbase). Ze wordt aangetroffen op zandige oeverwallen en op duintjes in uiterwaarden (Weeda *et al.*, 1994). Binnen deze groep van gemeenschappen groeit ze vooral in de AS van Sikkelklaver en Zachte haver en in mindere mate in de Glanshaver-associatie (Schaminée *et al.*, 1995). Ze staat vaak op zeer droge zuidhellingen en verdraagt overzanding (mededeling K. Sýkora).

32. Grote tijd: wijst veelal op bodemverstoring als gevolg van graaactiviteiten van zoogdieren. Binnen de AS van Sikkelklaver en Zachte haver groeit de plant op open plekken (De Graaf *et al.*, 1990). Op de standplaatsen van de soort op rivierdijken bedraagt de inundatieduur in het *groeiseizoen 0 tot 1 dag (optimaal is ontbreken van inundatie); verder is het N-totaal-gehalte van de bodem relatief laag (Sýkora *et al.*, 1988). ZIE OOK TAB. 10.7 N. 11.

33. Smal fakkelgras: duidt hier op een open vegetatiestructuur en verder veelal op overzanding als gevolg van kortstondige overstromingen en lichte overstuiving. In de AS van Sikkelklaver en Zachte haver groeit de soort op open plekken (De Graaf *et al.*, 1990). In uiterwaarden groeit ze op zandige oeverwallen, andere zandige hoge delen van uiterwaarden en schrale dijkhellingen (Weeda *et al.*, 1994). Smal fakkelgras komt voor langs de grote rivieren (Florbase), is vrij zeldzaam in het Fluviatiele district en gaat daar achteruit (Van der Meijden, 1990). De standplaatsen zijn al dan niet humushoudende, kleiarme tot kleiige zandbodems; meestal zijn ze kalkhoudend tot kalkrijk (Weeda *et al.*, 1994).

Binnen deze gemeenschap neemt de soort af in warme zomers met weinig neerslag (Westhoff, 1948).

34. Zandhoornbloem: wijst hier op zandige plaatsen en relatief voedselarme en relatief basische omstandigheden.

De plant komt zowel voor langs grote als kleine rivieren. Ze is echter minder algemeen langs de Waal en benedenloop van de Maas (Florbase).

35. Bevertjes: wijst hier meestal op relatief voedselarme standplaatsen en is karakteristiek voor hooilanden en extensief gebruikte weiden. Bij toename van bemesting is Bevertjes één van de eerste grassoorten die verdwijnen; de soort groeit in uiterwaarden op kalkhoudende tot kalkrijke leemhoudende bodem en op zandige klei en slibrijk zand; ze mijdt zware klei (Weeda *et al.*, 1994). Ze komt voor in uiterwaarden van het Rijn-systeem, vooral langs IJssel en Lek, en van de Maas (Florbase).

36. Grote centaurie: wijst hier op kalkhoudende tot kalkrijke, relatief voedselarme standplaatsen en kan (tijdelijk) toenemen na het stoppen van beweiding of van maai-beheer.

Binnen het rivierengebied komt Grote centaurie alleen in het oostelijke deel van het Rijn-systeem en het zuidelijk deel van de Grind-Maas voor (Sýkora & Liebrand, 1987; Florbase). De soort is vooral te vinden langs de IJssel en is plaatselijk talrijk op dijken langs de Boven-Rijn (Weeda *et al.*, 1991). Ze groeit op krijt en op kalkrijk zand (Weeda *et al.*, 1991). Op de Bijlanddijk, een binnendijk aan de Rijn, verdwijnt ze uit de AS van Sikkellaver en Zachte haver bij een toename van de beschaduwing van bomen en struiken (Van Eck & Van Zuijlen, 1996). De soort verdraagt enige bemesting en groeit goed in niet meer beweidde of gemaaide graslanden (Weeda *et al.*, 1991).

37. Brede ereprijs s.s.: wijst hier op kalkhoudende tot kalkrijke, relatief voedselarme standplaatsen. De soort komt zowel bij hooibeheer als bij beweiding voor, maar ze verdwijnt bij zware bemesting (Weeda *et al.*, 1988). De standplaatsen zijn dijken en 'rivierduintjes' met een '(matig) droge', 'kalkrijke' zand- en zandige kleibodem. Brede ereprijs s.s. is zeldzaam in het rivierengebied en is vooral te vinden langs de Boven-Rijn, het bovenstroomse deel van de Waal en de IJssel (Florbase). De laatste jaren is de soort echter op diverse plekken in het rivierengebied verschenen en toegevoegd. Langs de Maas in Limburg is ze vermoedelijk verdwenen (Weeda *et al.*, 1988).

38. Duifkruid: wijst hier op kalkrijke, voedselarme standplaatsen. De plant handhaaft zich het best in een lage, niet-gesloten grasmat. Ze kiemt niet in een dichte grasmat. Bij bemesting houden volwassen planten nog een tijd lang stand, maar er treedt dan geen kieming meer op (Weeda *et al.*, 1988). De soort staat 'droog', op onbemest, kalkrijk zand en zandige klei (Weeda *et al.*, 1988). Op rivierdijken komt ze voor bij afwezigheid van inundatie in het *groei-seizoen en bij een relatief laag N-totaalgehalte van de bodem (Sýkora *et al.*, 1988). De bodem-pH is hoger dan 6,5-7,0 (Sýkora & Liebrand, 1987).

Binnen het Fluviatiel district is Duifkruid zeldzaam en de plant wordt alleen aangetroffen in het oostelijk deel langs de IJssel en boven-Rijn (Sýkora & Liebrand, 1987; Weeda *et al.*, 1988; Florbase). Ze komt hier meer voor op dijkhellingen dan in vlakke percelen (Weeda *et al.*, 1988).

39. Walstrobremraap: wijst hier op kalkrijke, voedselarme standplaatsen. De soort parasiteert op Geel walstro en Glad walstro en groeit in open tot gesloten grazige begroeiingen (Weeda *et al.*, 1988). De standplaatsen zijn 'rivierduintjes',

zandige rivierdijkhellingen of bermталuds. In het rivierengebied is Walstrobremraap zeldzaam; ze groeit er vooral langs de IJssel en sporadisch in andere delen het Rijn-systeem (Florbase).

40. Grote bevernel: wijst hier op kalkrijke standplaatsen. De soort wordt bevorderd door hooien en neemt af bij beweiding (mededeling D. Kerkhof). Grote bevernel komt sporadisch voor langs de grote rivieren (Florbase). Ze is binnen deze groep van gemeenschappen vrijwel beperkt tot de Typische subassociatie en de Subassociatie van Gewone veldbies van de Glanshaver-associatie (mededeling W.J. Drok; Schaminée *et al.*, 1996).

41. Wilde cichorei: wijst hier op kalkrijke standplaatsen. In het rivierengebied groeit de soort vooral op dijken en langs wegen en voornamelijk in het Rijn/Lek-Systeem (Weeda *et al.*, 1994). Ze groeit goed op door betreding of berijding verdichte rivierklei die sterk uitdroogt (Weeda *et al.*, 1994). Bij een experiment op een rivierdijk nam de soort toe binnen de Glanshaver-associatie gedurende de eerste drie jaar na bodemverstoring (Liebrand, 1985).

42. Viltig kruiskruid: wijst hier op kalkrijke standplaatsen. De soort groeit op min of meer vochthoudende, soms 'vrij vochtige', kalkhoudende tot kalkrijke, relatief basische bodems die vooral uit klei bestaan (Weeda *et al.*, 1991). Viltig kruiskruid is vrij algemeen langs de grote rivieren met uitzondering van de IJssel en de Zand-Maas (Weeda *et al.*, 1991; Florbase). Hier staat ze in de delen die niet overstromen (Weeda *et al.*, 1991). De soort gedraagt zich enigszins als een zoomplant en wordt bevorderd door hooien en onregelmatig beheer (mededeling K. Sýkora).

43. Karwijvarkenskervel: wijst hier op kalkhoudende tot kalkrijke, relatief basische zavelbodems. De soort verdwijnt bij zware bemesting en zware beweiding van hooien en weilanden; ze verdwijnt vermoedelijk ook bij veelvuldig maaien (Weeda *et al.*, 1987). Ze wordt aangetroffen op 'matig droge', kalkrijke, zandige rivierklei op oeverwallen en dijkhellingen (Weeda *et al.*, 1987). Op rivierdijken komt ze voor bij een inundatieduur in het *groei seizoen van 0 tot 22 dagen; optimaal zijn 0 tot 4 dagen (Sýkora *et al.*, 1988). Karwijvarkenskervel is vrij zeldzaam in het Rijnsysteem en langs het kalkrijke traject van de Maas in Midden-Brabant (Florbase).

44. Gewone pastinaak: wijst hier op kalkhoudende tot kalkrijke, relatief basische bodems die vooral uit klei bestaan; soms ook uit lemig zand, löss of krijt. De standplaats is verder meestal min of meer 'vochthoudend' en 'voedselrijk'; de soort verdraagt meerdere malen per jaar maaien goed (Weeda *et al.*, 1987). Volgens Weeda *et al.* (1987) verdraagt ze beweiding matig, maar volgens W.J. Drok (mededeling) is ze wel goed bestand tegen extensieve jaarrond beweiding. De soort wordt bevorderd door bodemverstoring (mededeling W.J. Drok). Gewone pastinaak komt voor langs de grote rivieren: veel in het Rijn-systeem en minder vaak langs de Maas (Florbase). Tegenwoordig groeit de plant vooral op dijken en in bermen (Weeda *et al.*, 1987).

45. Oosterse en Gele morgenster: komen vooral voor in hooilanden (Kruijne *et al.*, 1967; Kruijne & De Vries, 1984; Sýkora & Liebrand, 1987). De planten zijn gevoelig voor betreding (De Graaf *et al.*, 1990). Oosterse morgenster verdwijnt bij beweiding die vroeg in het groeiseizoen plaatsvindt en bij intensieve beweiding; de standplaats is 'matig droog' tot 'vochthoudend', kalkarm tot kalkrijk en de bodem bestaat uit klei of zandgrond

(Weeda *et al.*, 1991).

Oosterse en Gele morgenster komen voor op dijkhellingen, in bermen en in hoge uiterwaardkommen langs de grote rivieren (Weeda *et al.*, 1991).

46. Beemd-kroon: is vooral een hooilandsoort (Sýkora & Liebrand, 1987; Kruijne *et al.*, 1967; Kruijne & De Vries, 1984). De soort wordt bevorderd door het af en toe afbranden van de vegetatie en door lichte bemesting. Ze verdwijnt bij zware bemesting (Weeda *et al.*, 1988). Op de Bijlanddijk aan de Rijn (binnendijk) verdwijnt ze uit de AS van Sikkelklaver en Zachte haver bij een toename van de beschaduwing door bomen en struiken (Van Eck & Van Zuijlen, 1996). De soort groeit op 'droge' tot 'matig vochthoudende', basische tot 'zwak zure', kalkarme tot kalkrijke, licht humeuze bodems; onder meer op zand en klei. In uiterwaarden en op rivierdijken groeit ze met name op zandige bodem (Weeda *et al.*, 1988). Beemd-kroon groeit vooral langs de Maas, Boven-Rijn en in mindere mate langs de Waal en bovenloop van de IJssel (Florbase). Langs de Lek ontbrak de soort tot voor kort; ze is er nu echter op dijken te vinden als gevolg van inzaaien door de mens (mededeling D. Kerkhof).

47. Echt bitterkruid: wijst hier op zonnige tot licht beschaduwde plaatsen met een humushoudende, meestal kalkrijke bodem van zand, lichte klei of krijt. De soort wordt vaker aangetroffen in grasland met maai-beheer dan in beweid grasland (Weeda *et al.*, 1991; Kruijne *et al.*, 1967; Kruijne & De Vries, 1984; Sýkora & Liebrand, 1987 en mededeling D. Kerkhof). Ook groeit ze in ruigtes (mededeling W.J. Drok). Echt bitterkruid is vrij algemeen langs de grote rivieren met uitzondering van de Zand-Maas in Noord-Limburg (Florbase). Daar staat ze vooral op dijkhellingen en minder vaak op oeverwallen (Weeda *et al.*, 1991).

48. Gewone agrimonie: wijst op plaatsen die niet worden overstroomd. De soort groeit op 'droge', humeuze, meestal kalkhoudende tot kalkrijke grond (onder andere op klei en zand) (Weeda *et al.*, 1987). Gewone agrimonie heeft haar zwaartepunt in zomen langs struik- en bosranden. De soort groeit ook wel langs randen van sleedoorn- of meidoornstruweel op rivierduintjes. Verder groeit ze in het riviereengebied vooral op dijken, waar ze goed stand houdt bij beweiding. Gewone agrimonie handhaaft zich vrij lang bij toenemende bemesting en kan forse planten vormen op niet gemaaide of afgebrande dijken (Weeda *et al.*, 1987). De soort wordt bevorderd door enigszins onregelmatig beheer (niet elk jaar maaien, onregelmatige extensieve beweiding) (Van Gils, 1978). Ze komt voor langs de grote rivieren, ontbreekt echter in het westelijke deel van de benedenlopen van Maas, Waal en Lek (Florbase).

49. Peen: wijst op plaatsen die 's zomers niet worden overstroomd en meestal ook het hele jaar niet. Uit experimenteel onderzoek blijkt dat de soort geen inundatie verdraagt en na inundatie slecht herstelt (Blom *et al.*, 1994). Ze groeit op zand of lichte klei; nauwelijks op zware grond. De standplaatsen zijn vooral bermen en dijken en verder ook wel vlakke wei- en hooilanden (Weeda *et al.*, 1987). Bij een experiment op een rivierdijk nam Peen de eerste 4 jaar na bodemverstoring toe in presentie (Liebrand, 1985). In het fluviatiele gebied wordt Peen vooral aangetroffen langs de grote rivieren (Florbase).

50. Echte karwij: komt vooral voor langs de kalkrijke delen van de grote rivieren: de Nederrijn, Lek, IJssel en benedenloop van de Maas (Florbase). Verder geeft de soort binnen deze graslandgemeenschappen relatief voedselrijke omstandigheden aan en zavelbodems. Echte karwij groeit in de Gelderse uiterwaarden op hogere oever-

wallen, maar is er vrij zeldzaam (Jongman & Leemans, 1982). ZIE VERDER TAB.10.5 N.21.

51. Groot streepzaad: is algemeen langs grote rivieren, vooral langs de Neder-Rijn. Langs de IJssel komt de soort minder voor (Weeda *et al.*, 1991). Ze groeit vooral in kalkhoudend tot kalkrijk grasland dat wordt gemaaid (weiden, dijken en bermen). De standplaatsen zijn verder vochthoudend en relatief voedselrijk, en meestal zakt de grondwaterstand er 's zomers diep tot zeer diep weg. De soort heeft een voorkeur voor lichte kleigrond. Groot streepzaad komt binnen de Glanshaver-associatie optimaal voor (relatief hoge bedekking en presentie). De soort neemt toe bij een geringe bodemverstoring (o.a. door maaien of door mollen) omdat ze voor kieming open plekken nodig heeft (Weeda *et al.*, 1991). Ze verdraagt beweiding in de voorzomer slecht (Weeda *et al.*, 1991). Ook bij intensieve beweiding verdwijnt de soort (mededeling D. Kerkhof). Op een rivierdijk werd de soort bevorderd door bodemverstoring (experiment Liebrand, 1993). ZIE OOK

TAB.10.9 N.7.

52. Kamgras, Scherpe boterbloem en Gewone smeewortel: wijzen binnen deze graslandgemeenschappen op relatief voedselrijke en relatief vochtige standplaatsen.

Kamgras neemt toe bij beweiding of tred terwijl zich een Kamgrasweide gaat ontwikkelen. Op kleiige bodem treedt een dergelijke toename sterker op dan op zandige bodems (mondelinge mededeling G. Londo). Bij overschakeling van beweiding naar hooien verdwijnt de soort binnen enkele jaren. Gewone smeewortel wordt bevorderd door het stoppen van beweiding, het stoppen van hooien en onregelmatig beheer (mededeling D. Kerkhof).

ZIE OOK VOOR KAMGRAS TAB.10.5 N.1 EN

SCHERPE BOTERBLOEM TAB.10.9 N.4.

53. Fluitenkruid en Gewone bereklauw: komen in deze gemeenschappen met lage bedekkingen algemeen voor in de hogere delen van de uiterwaarden. Beide soorten worden bevorderd door hooien en nemen af bij beweiding. Toename binnen de Glanshaver-associatie wijst op eutrofiëring, bijv. doordat men over is gegaan op maaibeheer zonder afvoer van het maaisel, of eutrofiëring door branden, ophoping van loofblad van bomen of afzetting van vloedmerken (Liebrand, 1993; mededeling K. Šykora). Beide soorten kunnen binnen enkele jaren zo sterk toenemen dat de graslandgemeenschap een ruig aanzien krijgt en overgaat in de RG Bereklauw, Fluitenkruid en Grote vossestaart [Glanshaver-verbond]. ZIE OOK VOOR GEWONE BEREKLAUW

TAB.10.9 N.6.

54. Grote vossestaart: komt met lage bedekkingen algemeen voor in deze graslanden, wordt bevorderd door hooien en neemt af bij beweiding. Toename wijst op eutrofiëring als gevolg van bemesting, branden of overgang naar maaibeheer zonder afvoer van het maaisel (Liebrand, 1993). Er ontwikkelen zich aldus binnen enkele jaren rompgemeenschappen van het Glanshaver-verbond terwijl de graslandgemeenschap degradeert. ZIE OOK TAB.10.5 N.5 EN TAB.10.9 N.3.

55. Akkerdistel en Grote brandnetel: verschijnen en toename van deze soorten wijst in de hier besproken gemeenschappen op eutrofiëring. Bij Akkerdistel is dit vooral een gevolg van ophoping van strooisel, staken van maaibeheer of niet meer afvoeren van het maaisel (De Graaf *et al.*, 1990; Liebrand, 1993). Op een proefdijk vertoonde Akkerdistel binnen de Glanshaver-associatie een relatief hoge presentie in vergraven gedeelten en een relatief lage presentie in onvergraven gedeelten. Ook vertoonde de soort een lage abundantie wanneer de vegetatie tweemaal

per jaar gemaaid werd en het strooisel daarbij werd afgevoerd, terwijl bij beweiding de abundantie relatief hoog was. De abundantie was lager bij een toenemende intensiteit van het maaibeheer (experiment Liebrand, 1985).

Grote brandnetel liet een relatief hoge presentie zien vlak na bodemverstoring, maar nam daarna snel af (Liebrand, 1993). De soort neemt vooral massaal en snel toe over grote oppervlakten na het staken van maaien of extensiveren van beweiding of na overgaan tot maaien zonder afvoer van het strooisel (Van Eck & Van Zuijlen, 1996).

ZIE OOK AKKRDISTEL TAB.10.10 N.1. EN GROTE BRANDNETEL TAB.10.10 N.2.

56. Kroppaar, Kweek, Rietzwenkgras en Ruw beemdgras: nemen binnen de Glanshaver-associatie toe bij eutrofiëring; hoge presenties van deze soorten wijzen op relatief voedselrijke standplaatsen.

Kroppaar verdraagt inundatie minder goed (Weeda *et al.*, 1994; mededeling W.J. Drok). De soort handhaaft zich goed bij beweiding in de zomer, maar verdwijnt bij beweiding in de winter. Ook bij intensieve betreding verdwijnt ze. Door af en toe branden wordt de soort bevorderd (Weeda *et al.*, 1994).

Binnen de Glanshaver-associatie neemt Kweek in abundantie toe wanneer men overgaat tot maaibeheer zonder afvoer van het maaisel en af wanneer men het maaisel na maaien wel gaat afvoeren. (Van der Zee, 1992).

In de Glanshaver-associatie wordt Rietzwenkgras bevorderd door hooien en door bemesting (Van der Zee, 1992). ZIE OOK KROPPAAR TAB.10.5 N.6, KWEEK TAB.10. 9 N.1, RIETZWENKGRAS TAB.10.8 N.20 EN RUW BEEMDGRAS TAB.10.9 N.3.

Associatie van Steenanjer

1. Rood zwenkgras s.s.: is een algemene soort in droge uiterwaardengraslanden en heeft een hoge presentie in de AS van Steenanjer (Schaminée *et al.*, 1996; ZIE OOK VOETNOOT 153 OP PAG. 81). Bij humusopbouw, lichte eutrofiëring en verzuring kan de soort gaan overheersen en de gemeenschap overgaan in een rompgemeenschap (deze studie, *Junner Koeland en de Mars). De soort groeit in het algemeen op 'droge' tot 'vochtige' basische tot 'zure', kalkarme tot kalkrijke, standplaatsen met een lichte tot zware bodem. Ook op plaatsen met een 'kortstondige' inundatie in de winter komt ze voor. Bij bemesting gaat de soort achteruit (Weeda *et al.*, 1994).

2. Gewoon struisgras: komt voor langs alle riviertrajecten (Florbase) en heeft een hoge presentie in de AS van Steenanjer (Schaminée *et al.*, 1996). Waar de soort echter hoge bedekkingen bereikt indiceert ze humusopbouw, lichte eutrofiëring en verzuring en ontwikkeling van een rompgemeenschap van Gewoon struisgras; hier met name RG Gewoon struisgras, Borstelgras en Bochtige smele [Klasse der droge graslanden op zandgrond] (*Junner Koeland en de Mars). De soort is algemeen op 'droge' tot 'matig vochtige', humeuze bodem. Ze komt vooral voor op zand en leem maar ook op lichte klei en grindrijk substraat (Weeda *et al.*, 1994). ZIE OOK TAB.10.5 N.22.

3. Zandzegge: komt regelmatig voor in de AS van Steenanjer (Schaminée *et al.*, 1996). De soort treedt veelal op de voorgrond in begroeiingen op droge, kalkarme, relatief zure zandgrond (Weeda *et al.*, 1994) zoals bijv. in de hogere delen van de uiterwaarden langs de Overijsselse Vecht.

Hoge bedekkingen van de soort indiceren er humusopbouw, lichte eutrofiëring en verzuring en ontwikkeling van de RG Zandzegge [Klasse der droge graslanden op zandgrond] (*Junner Koeland en de Mars). Zandzegge groeit in het algemeen op relatief voedselarme, kalkarme tot kalkrijke, humusarme tot humusrijke zandbodem. Mogelijk komt naast *Carex arenaria* ook *Carex ligERICA* in rivierdalen voor (Weeda *et al.*, 1994), vooral in de AS van Sikkelklaver en Zachte haver (W.J. Drok, mededeling). Zandzegge komt voor in alle riviertrajecten met uitzondering van de Grens-Maas. Zwaartepunten van de verspreiding zijn de overgangen van riviertrajecten naar pleistocene zandgronden (Overijsselse Vecht, Zand-Maas, Neder-Rijn) (Florbase).

4. Gewoon haakmos: komt regelmatig voor in de AS van Steenanjer (Schaminée *et al.*, 1996). Hoge bedekkingen van dit mos wijzen op relatief humeuze, relatief zure en relatief eutrofe omstandigheden.

5. Steenanjer: geeft hier voedselarme omstandigheden aan. De soort heeft haar zwaartepunt in de AS van Steenanjer en komt hier en daar voor langs kleine rivieren (Florbase). Tot ca. 1970-80 was de soort vrij algemeen in het stroomgebied van de Dinkel en Overijsselse Vecht, bovenstrooms van Zwolle. Ze is sterk achteruitgegaan (Heinen *et al.*, 1993). De standplaatsen zijn droge graslanden met een korte, gesloten vegetatie op kalkarme, relatief voedselarme zandgrond (Weeda *et al.*, 1985). Langs de Dinkel is ze te vinden op zwak lemige, zwak tot matig humeuze (optimaal matig humeuze) duinvaaggronden met grondwatertrap VIII. Bij toename van de grassen in de vegetatie en toename van de bedekking verdwijnt de soort snel (Hommel *et al.*, 1994). Ze kan zich dan echter nog handhaven in mieren- en molshopen (veldbezoek C. Aggenbach aan *Junner Koeland).

In sommige situaties handhaaft Steenanjer zich lang als gevolg van haar lange levensduur. Bij toename van de gras- en mosbedekking kan de soort echter niet meer kiemen (Zonderwijk 1979). Lichte betreding verdraagt de soort goed. Bij bemesting verdwijnt ze snel (Weeda *et al.*, 1985).

6. Kleine bevernel: wijst hier op relatief basische (zwak zure) condities. De soort komt verspreid voor langs grote en kleine rivieren en is iets algemener in het oostelijk deel van Nederland (Florbase). De soort is zowel te vinden op kalkrijke afzettingen (langs de Rijn en IJssel) als op kalkarme afzettingen (langs de Maas, Overijsselse Vecht en Dinkel). De plant wortelt diep (Weeda *et al.*, 1987). Langs de Overijsselse Vecht groeit ze langs het hele traject (Heinen *et al.*, 1993). Ze is echter langs de benedenloop vanaf 1976 sterk achteruitgegaan (Heinen *et al.*, 1993). Oeverwallen, rivierduinen en zandige rivierdijken zijn de standplaatsen in het riviereengebied (Weeda *et al.*, 1987). Kleine bevernel groeit op droge en zonnige plekken met krijt, löss en leem- of slibhoudende zandgrond. In graslanden langs de Dinkel is ze te vinden op zwak lemige, zwak tot matig humeuze (optimaal matig humeuze) duinvaaggronden met grondwatertrap VIII. Gemiddeld treden daar 1,5 tot 2 overstromingen per jaar op (Hommel *et al.*, 1994). Op rivierdijken wijst de soort op een relatief laag N-totaalgehalte van de bodem en een inundatieduur van 0 tot 22 dagen in het *groeiseizoen (bij 0 tot 1 dag vertoont ze hoge presenties) (Šýkora *et al.*, 1988). Onder relatief voedselrijke omstandigheden worden de planten fors (tot 1 meter hoog) en vormt iedere plant meerdere stengels; onder voedselarmere omstandigheden op kalkarme grond beperkt elke plant zich tot één bloeistengel van ca. 2 dm hoog. De soort komt zowel voor in weiden als in hooilanden en verdraagt geen zware bemesting (Weeda *et al.*, 1987).

7. Geel walstro en Grasklokje: duiden hier op relatief basische omstandigheden. De soorten kunnen zich bij verzuring en voortschrijden van successie lang handhaven door diep in de bodem doordringende wortelstelsels en een lange levensduur. Bij vervilting en vermosing kunnen de soorten echter niet meer kiemen (Zonderwijk, 1979; Weeda, 1989). Geel walstro kan tot meer dan 1 m diep wortelen (Aggenbach & Jalink, 1996). In oudere vegetatiestadia is Grasklokje vooral op mierenbulten aanwezig (veldwaarneming *Junner Koeland). Op de standplaatsen van de AS van Steenanjer langs de Boven-Dinkel groeit Geel walstro op de overgang van zandige oeverwallen naar lager gelegen bekeergronden. De bodem bestaat hier uit zwak tot sterk lemig zand, is zwak tot sterk humeus en de grondwatertrap bedraagt VI tot VIII. Per jaar treden 1,5 tot 3 overstromingen op (Hommel *et al.*, 1994). ZIE OOK GRASKLOKJE

TAB.10.6 N.15 EN GEEL WALSTRO TAB.10.6 N.15.

8. Akkerhoornbloem: duidt hier op relatief basische omstandigheden. Akkerhoornbloem komt voor langs grote en kleine rivieren (Florbase) en heeft een hoge presentie in de AS van Steenanjer (Schaminée *et al.*, 1996). De soort komt voor op kalkarm en kalkhoudend zand en op krijt (Weeda *et al.*, 1985). ZIE OOK TAB.10.6 N.16.

9. Voorjaarszegge: is in het rivierengebied hoofdzakelijk aanwezig op de overgangen naar pleistocene zandgronden: langs de Zand-Maas (hier sterk achteruitgegaan), de IJssel, de Overijsselse Vecht en de Dinkel (Weeda *et al.*, 1994). De soort groeit op vrij droge tot matig vochtige, min of meer voedselarme plekken. Het substraat bestaat uit krijt, löss, leem, kalkhoudend zand, leemhoudend zand of slibhoudend zand. De vegetatie bestaat meestal uit een lage, gesloten grasmat en de bodem is vaak verdicht (Weeda *et al.*, 1994). In het



Akkerhoornbloem

Arrier Koeland komt ze voor op mierenhopen (Heinen *et al.*, 1993). De soort wordt bevorderd door beweiding (Weeda *et al.*, 1994).

10. Wilde tijm: verdwijnt uit deze graslandgemeenschappen bij verzuring en eutrofiëring. De soort is in het rivierengebied beperkt tot overgangen naar pleistocene zandgronden. De soort groeit op kalkarme zandgrond die 'niet al te zuur' is (Weeda *et al.*, 1988). Langs de Maas groeit ze op zandhevelletjes aan de rand van het rivierdal. Langs de Overijsselse Vecht en Dinkel groeit ze vooral op stroomruggen.

11. Grote tijm: verdwijnt uit deze graslandgemeenschappen bij verzuring en eutrofiëring. De soort komt in het rivierengebied langs grote en kleine rivieren voor, met name langs de Overijsselse Vecht (Florbase); ook op de overgang naar de hogere pleistocene zandgronden (Weeda *et al.*, 1988). Langs de Overijsselse Vecht (lokaal) en langs de Dinkel is de soort sterk achteruitgegaan (Weeda *et al.*, 1988; Heinen *et al.*, 1993). Binnen de AS van Steenanjer groeit ze op kalkrijk tot kalkarm zand en meestal in reliëfrijke terreindelen. Ze staat vooral op oeverwallen en in open laagproductieve begroeiingen vlak onder de bovenrand van dijktafsluitingen (Weeda *et al.*, 1988). In het Arrier Koeland en *Junner Koeland (beide aan de Overijsselse Vecht) komt Grote tijm voor op mierenhopen

(Heinen *et al.*, 1993; waarneming C. Aggenbach) en in Kribbenbrug (aan de Dinkel) op molshopen (Hommel *et al.*, 1994). In graslanden langs de Dinkel zijn de standplaatsen zwak lemige, zwak tot matig humeuze (optimaal zwak humeuze) duinvaaggronden met grondwatertrap VIII. De gemiddelde overstromingsfrequentie bedraagt 1,5 tot 2 keer per jaar (Hommel *et al.*, 1994). Beweiding bevordert de soort (Weeda *et al.*, 1988). ZIE OOKTAB.10.6 N.32.

12. Voorjaarsganzerik: duidt hier op zwak zure en voedselarme standplaatsen. De plant is in het rivierengebied vooral te vinden langs de IJssel en de Overijsselse Vecht (Florbase) en sporadisch langs de Dinkel (Weeda *et al.*, 1987). De soort groeit op droge, humusarme zandbodems (vooral zandduintjes) waar een open vegetatie zich aan het sluiten is. Ze verdraagt extensieve beweiding goed en ook incidentele betreding (Weeda *et al.*, 1987).

13. Gewone en Duinreigersbek: wijst/wijzen op pioniersituaties en relatief basische, voedselarme omstandigheden. De plant komt in het *Junner Koeland voor op door vee vertrapte rivierduinen in een pioniervegetatie van Buntgras (Buro Bakker, 1998) en heeft een lage presentie in de AS van Steenanjer (Schaminée *et al.*, 1996).

14. Kaal breukkruid: is een pioniersoort die hier kale, relatief basische, voedselarme zandbodems aangeeft. Bij successie naar gesloten grasland neemt de soort af (Pott & Huppe, 1991; deze studie *Junner Koeland en de Mars). Kaal breukkruid groeit langs grote en kleine rivieren (Florbase). De standplaatsen zijn hier zandige oevers, hoger gelegen kale zandbodems, droge graslanden op hoog gelegen pleistocene zandafzettingen in het winterbed (Weeda *et al.*, 1985, mededeling W.J. Drok) en stenige plekken (bijv. op parkeerplaatsen langs de Lek,

mededeling D. Kerkhof). Tred bevordert de soort (mededeling K. Sýkora). Langs de Boven-Dinkel is de soort vermoedelijk overal verdwenen door eutrofiëring van het rivierwater. Ze is daar onlangs wel gevonden in een kolk, maar die kolk is nieuw gegraven en ligt geïsoleerd van de Dinkel. Dit betreft waarschijnlijk een nieuwe vestiging (Hommel *et al.*, 1994).

15. Vroege haver: wijst hier op voedselarme condities en op een open vegetatie. De soort is in riviertrajecten beperkt tot de overgangen naar de pleistocene zandgronden (Zand-Maas, Overijsselse Vecht, Neder-Rijn) (Florbase). Het is een ondiep wortelende, eenjarige soort van kalkarme, humushoudende, voedselarme, relatief zure zandgrond die meestal droog is en soms vrij vochtig kan zijn (Weeda *et al.*, 1994).

16. Schapenzuring: geeft hier veelal (bij hoge presentie) relatief zure omstandigheden aan. De soort komt vooral voor in kalkarme riviertrajecten (dit onderzoek *Junner Koeland en de Mars) en wordt met een hoge presentie aangetroffen zowel in de AS van Steenanjer (Schaminée *et al.*, 1996) als in de rompgemeenschappen van de hier besproken groep. Vaak groeit ze op plekken waar organisch materiaal versneld wordt afgebroken (Weeda *et al.*, 1985).

17. Zandhaarmos en Gewoon klauwtjesmos: op de standplaatsen van de AS van Steenanjer wijzen deze beide mossen op afwezigheid van inundatie in het hele jaar. Zandhaarmos geeft tevens relatief zure omstandigheden aan.

18. Gewone veldbies: komt in het rivierengebied vooral voor langs Grind- en Zand-Maas, de IJssel en kleine rivieren (Florbase). In het algemeen groeit Gewone veldbies op droge, weinig tot niet bemeste, kalkarme, relatief zure bodems van zand, leem, löss en veen (Weeda *et al.*, 1994). In

uiterwaarden wordt ze aangetroffen op afzettingen van pleistoceen zand en op oppervlakkig ontkalkte bodems (mededeling W.J. Drok). Op rivierdijken komt ze voor bij een inundatieduur in het *groeiseizoen van 0 tot 9 dagen; optimaal zijn daarbij 0 dagen (Sýkora *et al.*, 1988).

19. Blauwe knoop: wijst hier op afwezigheid van inundatie in het groeiseizoen. De soort komt binnen uiterwaarden vooral voor langs kleine rivieren als de Overijsselse Vecht en Dinkel. Langs grote rivieren is ze zeldzaam (Florbase). Ze heeft een lage presentie in de AS van Steenanjer (Schaminée *et al.*, 1996). De soort groeit in het algemeen op 'vrij droge' tot 'vochtige', relatief voedselarme, kalkarme standplaatsen op zand-, leem- en veengrond. Omdat de soort diep wortelt, kan ze voorkomen op standplaatsen die 's zomers sterk uitdrogen. In de winter heeft ze wel vocht nodig. In graslanden langs kleine rivieren is 's winters bijv. voldoende vocht beschikbaar op plaatsen met een slecht doorlatende leemlaag onder een zandlaag (Weeda *et al.*, 1988).

20. Grasmuur: duidt hier op relatief basische en relatief humeuze standplaatsen. Vaak staat de soort in uiterwaarden bij een wisselende waterstand. Inundatie in de winter verdraagt de soort goed. Ze komt voor in bijna alle riviertrajecten met uitzondering van de mondingsgebieden (Florbase). De standplaatsen zijn zandige tot kleiige bodems. De bodem mag niet te droog en voedselarm zijn en daarom komt de soort alleen op zandbodems met een relatief hoog humusgehalte voor. De soort verdraagt extensieve beweiding (Weeda *et al.*, 1985).

21. Veldereprijs en Timoteegras: deze soorten hebben hun zwaartepunt in andere gemeenschappen maar komen sporadisch voor op de standplaatsen van de AS van

Steenanjer. Timoteegras s.s. en Klein timoteegras (samen genomen) nemen toe bij beweiding en Veldereprijs neemt toe bij bodembeschadiging (door vertrapping, maaimachines, vergraving).

ZIE OOK TIMOTEEGRAS EN KLEIN TIMOTEEGRAS BIJ TAB.10. 9 N.12 EN VELDEREPRIJS TAB.10.6 N.21.

22. Kruipende boterbloem, Witte klaver, Gewoon duizendblad, Veldzuring, Ruige zegge en Boerenwormkruid: wijzen hier op relatief voedselrijke omstandigheden. Deze soorten hebben hun zwaartepunt in andere gemeenschappen maar komen sporadisch tot vaak (met lage bedekkingen) voor in de AS van Steenanjer in alle riviertrajecten. Boerenwormkruid kan verschijnen bij vermindering van de maaifrequentie of vermindering van beweidingsintensiteit en bij aanvoer van meststoffen door bijv. branden (Schaminée *et al.*, 1998). Kruipende boterbloem komt voor in oude stadia van de AS van Steenanjer terwijl ze in jonge stadia ontbreekt (deze studie *Junner Koeland en de Mars). Ruige zegge groeit vooral op lage oeverwallen. Door haar taai wortelstelsel is ze erosiebestendig (Weeda *et al.*, 1994). Op rivierdijken groeit de soort zowel op plekken die overstromen als op plekken die nooit overstromen (Schepers & Van der Zee, 1986). Binnen de Subassociatie van Akkerkers van de Associatie van Geknikte vossestaart komt ze voor bij een inundatieduur van 0-168 dagen in het *groeiseizoen (Sýkora, 1983). In het algemeen vertoont de soort een relatief hoge presentie bij een hoge beweidingsintensiteit (Kruijne *et al.*, 1967). De soort verdraagt overzanding goed (mededeling K. Sýkora).

ZIE OOK KRUIPENDE BOTERBLOEM TAB.10.8 N.1; VELDERZURING TAB.10.8 N.25; GEWOON DUIZENDBLAD TAB.10. 9 N.12; EN BOERENWORMKRUID TAB.10.10 N.6.

Associatie van Geknikte vossestaart

1. Geknikte vossestaart en Kruipe boterbloem: zijn vooral op kleiige bodems en bodems met een organische top laag algemeen en minder op zandige ruggen en zandige rivieroeveren (Sýkora, 1983). De soorten kunnen domineren op standplaatsen die inunderen (De Graaf *et al.*, 1990). Ze nemen binnen deze gemeenschappen echter af of verdwijnen in jaren met langdurige zomerinundatie.

Daarna herstelt Geknikte vossestaart snel; in het op zulk een jaar volgende jaar neemt dit gras toe als zomerinundatie dan uitblijft (Sýkora, 1983 & 1986). In jaren met kortstondige tot relatief langdurige overstroming in het *groei seizoen is de soort minder goed vertegenwoordigd, maar ze komt voor bij een inundatieduur van minder dan 14 en tot 161 dagen in het *groei seizoen (Sýkora, 1983).

Kruipe boterbloem neemt binnen dit vegetatietype toe in jaren met relatief korte inundatieduur, ook als kortstondige zomerinundatie optreedt. De soort blijkt snel uit te lopen na een extreem langdurige winter- en voorjaarsinundatie van ca. 8 maanden (Raabe, 1960). Ze komt voor bij een inundatieduur van 0-133 dagen in het *groei seizoen (Sýkora, 1983 & 1986). Op dijken groeit ze bij een inundatieduur van 1 tot meer dan 121 dagen in het *groei seizoen, optimaal bij een inundatieduur van meer dan 12 dagen in het *groei seizoen (Sýkora *et al.*, 1988). Kruipe boterbloem neemt hier sterk toe na bodemverstoring (experiment Liebrand, 1993).

2. Fioringras: overheerst in de rompgemeenschappen van Fioringras en is vaak (met matig hoge hoge bedekking) aanwezig

in de Associatie van Geknikte vossestaart. Sýkora (1983) vermeldt voor de soort een inundatieduur van 0-182 dagen. Bij zomerinundatie neemt de soort binnen deze gemeenschap af (Sýkora 1986). De soort blijkt snel uit te lopen na een extreem langdurige winter- en voorjaarsinundatie van ca. 8 maanden (Raabe, 1960). ZIE OOK

TAB.10.9 N.5.

3. Rietgras: een hoge bedekking van Rietgras duidt hier op plaatsen waar enerzijds inundatie optreedt en anderzijds in het *groei seizoen de grondwaterstand matig diep tot diep in de bodem wegzakt. Bij een kleine amplitude van het rivierpeil blijkt de soort langere inundatie te verdragen dan bij een matig tot grote amplitude van het rivierpeil (deze studie). De soort neemt af bij zomerinundatie met diepe onderdompeling.

Rietgras groeit bij een inundatieduur van 7-133 dagen in het groei seizoen (Sýkora, 1983). In de Gelderse uiterwaarden staat ze binnen deze gemeenschap relatief laag, dus bij relatief lange inundatieduur (Jongman & Leemans, 1982). In het algemeen heeft de soort een hoge presentie in hooilanden en hooiweiden. Volgens Kruijne *et al.*, (1967) komt ze in wisselweiden en pure weiden minder voor, volgens Sýkora (1983) kan ze ook in wisselweiden veel voorkomen. In een laagte bij de Bijlanddijk (binnendijk aan de Rijn) nam de soort snel toe in de RG Fioringras [Zilverschoon-verbond] bij maaien zonder afvoer (en dus eutrofiëring). Rietgras kan dan gaan overheersen zodat de vegetatie overgaat in een rompgemeenschap van Rietgras [Riet-klasse] (Van Eck & Van Zuijlen, 1996). Bij het staken van beweidning neemt de soort eveneens snel en sterk toe (De Graaf *et al.*, 1990).

ZIE OOK TAB.10.1 N.14.

4. Getande weegbree: neemt toe in jaren met relatief kortstondige (zomer)-

inundatie en neemt (sterk) af in jaren met relatief langdurige (zomer)inundatie in het *groeiseizoen. De soort komt voor bij een inundatieperiode van 0-133 dagen in het *groeiseizoen (Sýkora, 1983). Ze blijkt snel te verschijnen na een extreem langdurige winter- en voorjaarsinundatie van ca. 8 maanden (Raabe, 1960).

Getande weegbree groeit vooral op dicht-geslagen bodem als gevolg van bezinking van slibdeeltjes tijdens inundatie en op stuk getrapte bodem langs rivierlopen en drinkpoelen. Ze komt op kleibodem en slibrijk zand voor, zowel op vochthoudend als op 's zomers uitdrogend substraat (De Graaf *et al.*, 1990). Op minder voedselrijke zandgrond blijven de planten klein (Weeda *et al.*, 1988).

5. Veenwortel: komt hier optimaal voor bij hooibeheer of een hooi/weide beheer. Bij intensieve beweiding neemt ze vermoedelijk af. Volgens Sýkora (1983) vertoont de soort een relatief hoge presentie in hooilanden en wisselweiden; volgens Kruijne *et al.* (1967) is de presentie lager in wisselweiden en pure weiden. Veenwortel groeit vooral op oevers waar koeien lopen en de plant kent een aquatische vorm en een landvorm. De landvorm groeit op plekken met een wisselende waterstand en/of omgewerkte bodem. De plant bloeit alleen op plekken die 's zomers vochtig blijven (Weeda *et al.*, 1985). Als waterplant groeit de soort in uiterwaarden veel op minerale bodem in kreken en strangen waar 's winters rivierwater doorheen stroomt (Weeda *et al.*, 1985). De soort komt weinig op siltige bodem in wateren voor (De Lyon & Roelofs, 1986). De plant komt voor bij een relatief grote amplitude van de waterspiegel (Maenen, 1989). Ze blijkt snel uit te lopen na een extreem langdurige winter- en voorjaarsinundatie van ca. 8 maanden (Raabe, 1960). Binnen de Subassociatie van Akkerkers van de Associatie van Geknikte vossenstaart komt de soort voor bij een

inundatieduur van minder dan 24 en tot 182 dagen in het *groeiseizoen (Sýkora, 1983).

6. Krulzuring: duidt hier op relatief voedselrijke condities en is vooral talrijk waar de zomerinundaties matig lang tot matig kortstondig zijn. De soort komt in uiterwaarden voor in de middelhoge en lage zone waar zomerinundatie optreedt; ze groeit optimaal in het lagere deel. Het zaad kiemt in uiterwaarden veelal op open plekken in de vegetatie die bij inundaties in het vroege voorjaar tot in de zomer ontstaan en ontbreekt daar waar geen open plekken ontstaan. Het kiemt vrij talrijk op drooggevallen kale oevers van kleiputten (Van de Steeg *et al.*, 1989). Krulzuring kan op elk tijdstip van het jaar kiemen, zolang het niet te koud en te droog is. De plant kan reeds in het eerste jaar bloeien (Sýkora, 1983). In niet bekaede en laag bekaede uiterwaarden is de soort aanwezig op standplaatsen met een overstromingsduur van 8 tot meer dan 11 dagen in de periode van mei tot en met augustus (Van de Steeg *et al.*, 1989). Op dijken komt ze voor bij een inundatieduur van 12 tot meer dan 121 dagen in het *groeiseizoen; optimaal ontwikkelt ze zich bij 37-102 dagen inundatieduur in het *groeiseizoen (Sýkora *et al.*, 1988). Ze sterft af bij relatief langdurige inundatie in het *groeiseizoen (Sýkora, 1983). Uit experimenteel onderzoek blijkt dat de soort tot 6 weken lange inundatie verdraagt, ook in het donker. Ze kan dus goed overleven bij inundatie met troebel water (Blom *et al.*, 1994). In begroeiingen van Kweek op lutumhoudend zand groeit Krulzuring vooral bij beweiding (De Graaf *et al.*, 1990). ZIE OOK TAB.10.5 N5.

7. Gele waterkers: duidt hier op relatief basische, voedselrijke condities en vertoont voorkeur voor kleibodems. De soort neemt hier toe in jaren met een relatief korte inundatieduur, ook als daarbij kortston-

dige zomeroverstromingen optreden. Ze komt er voor bij een inundatieduur van minder dan 14 en tot 161 dagen (Sýkora, 1983). ZIE OOK TAB.10.2 N.4.

8. Engelse alant: duidt op plekken waar de vegetatie een open structuur heeft, bijv. door een stenig substraat, door sedimentatie van zand, door erosie of golfslag of als gevolg van vertrapping door vee. Het is een vrij zeldzame karakteristieke soort in het Fluviaal district (Van der Meijden, 1990). Engelse alant is te vinden aan oevers van oude rivierarmen en wielen, langs tichelgaten, op grindbanken, oeverbeschoeiingen, kribben, ook op zandige plekken in uiterwaarden en op bovenranden van winterdijken (Van der Meijden, 1990; Weeda *et al.*, 1991). Ze groeit meestal op zandige klei, maar ook wel op zand, tussen basaltstenen en grind op plekken die vaak 's winters inunderen en 's zomers periodiek sterk uitdrogen (Weeda *et al.*, 1991). Ze staat echter ook in kleiputten die 's zomers nat blijven (mededeling D. Kerkhof). Ze komt voor bij een inundatieduur van 14 tot 119 dagen in het *groei seizoen (Sýkora, 1983). Uit experimenteel onderzoek blijkt dat de soort tot 9 weken lange inundatie verdraagt en dat ze afsterft bij inundatie in het donker (Blom *et al.*, 1994). Ze is verder goed bestand tegen erosie en golfslag van rivieren (mededeling W.J. Drok). Bij vertrapping van de grasmat door vee neemt ze toe; ze handhaaft zich alleen in een niet gesloten grasmat (Weeda *et al.*, 1991). De soort verdwijnt bij bemesting. Ze groeit in hooilanden en weilanden, maar bloeit niet bij relatief sterke beweiding.

9. Fraai duizendguldenkruid: wijst hier op relatief basische milieus en lijkt een voorkeur te hebben voor door eenden en ganzen kort begraaide oevers met een hoge zomergrondwaterstand (mededeling W.J. Drok). De soort handhaaft zich in dichtere begroeiingen alleen bij beweiding (Weeda

et al., 1988). Fraai duizendguldenkruid komt verspreid voor langs de grote rivieren (Florbase). Ze groeit er langs wielen en kleiputten op plaatsen met bodemverdichting (vaak op relatief zware klei) die permanent onder invloed staan van grond- en/of oppervlaktewater. De soort gaat achteruit wanneer de bodem uitdroogt (Weeda *et al.*, 1988). Ze neemt binnen de Associatie van Geknikte vossesstaart toe in jaren met relatief korte inundatieduur in het *groei seizoen, ook als daarbij korte zomeroverstromingen optreden. Binnen dit vegetatietype komt de soort voor bij een inundatieduur van 21 tot 35 dagen in het *groei seizoen (Sýkora, 1983).

10. Rode waterereprijs: wijst hier op relatief voedselrijke, relatief basische milieus. De soort groeit vooral op klei en op zand en zelden op veen op plaatsen die 's winters meestal overstromen en 's zomers droogvallen (Weeda *et al.*, 1988). De standplaatsen zijn oevers en strandjes langs rivieren, oude rivierarmen, wielen en kleigaten en stuk getrapte plekken in weilanden. De soort neemt af binnen de Associatie van Geknikte vossesstaart (Subassociatie van Akkerkers) in jaren met relatief langdurige zomerinundatie. Ze komt voor bij een inundatieduur van 21-154 dagen in het *groei seizoen (Sýkora, 1983). Rode waterereprijs kan kiemen op open plekken na een overstroming laat in het seizoen (mededeling W.J. Drok). De soort wordt veel aangetroffen in het Rijn-systeem, de benedenloop van de Maas en de benedenloop van de Overijsselse Vecht/ Zwarte water (Florbase).

11. Tweerijige zegge, Gewone dotterbloem, en Echte koekoeksbloem: wijzen hier op 's zomer hoog blijvende grondwaterstanden en relatief kortstondige inundatie. Tweerijige zegge duidt binnen de Associatie van Geknikte vossesstaart in uiterwaarden

vaak op kwel of relatief constant hoge waterstanden in gestuwde riviertrajecten (mededeling W.J. Drok).

Echte koekoeksbloem komt binnen de Associatie van Geknikte vossestaart (Subassociatie van Lidrus) voor bij relatief lange inundatieduur en zomerwaterstanden die hooguit tot 30 cm onder het maaiveld dalen (Sýkora, 1983). Tweerijige zegge en Gewone dotterbloem kunnen heel snel verschijnen na een lange winter- en voorjaaroverstroming, Echte koekoeksbloem binnen twee jaar (Raabe, 1960).

Gewone dotterbloem wijst binnen binnen deze groep van gemeenschappen veelal op overgangen naar gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond (deze studie). In de Slijkwellse en de Brakelse uiterwaarden groeit de soort binnen de AS van Geknikte vossestaart, Subassociatie van Lidrus, op plaatsen waar frequente inundatie optreedt en zwakke getijdenbeweging mogelijk een rol speelt (Jongman & Leemans, 1982).

ZIE OOK GEWONE DOTTERBLOEM TAB.10.3 N,
TWEERIJIGE ZEGGE TAB.10.3 N.2 EN TAB.10.2 N.12; EN
VOOR ECHE KOEKOEKSBLOEM TAB.10.3 N.2.

12. Blaartrekkende boterbloem, Valse voszegge, Pijptorkruid en Kalmoes: duiden hier op relatief basenrijke standplaatsen waar de waterstand 's zomers hoog blijft.

Blaartrekkende boterbloem en Valse voszegge vertonen verder voorkeur voor relatief voedselrijke plaatsen en open plekken. Blaartrekkende boterbloem groeit op allerlei substraten, in zoete tot brakke omstandigheden (Weeda *et al.*, 1987). De soort komt hier voor bij relatief lange inundatieduur, maar neemt af bij een toename van de inundatieduur in het *groei-eizoen en neemt toe bij een afname van de inundatieduur in het *groei-eizoen. Sýkora (1983) vermeldt voor Blaartrekkende boterbloem in deze graslanden een inundatieperiode van 70 tot meer dan 133 dagen in het *groei-eizoen. Voor Valse

voszegge en Pijptorkruid vermeld Sýkora (1983) een relatief lange inundatieduur en zomerwaterstanden die tot maximaal 30 cm onder het maaiveld dalen. Valse voszegge groeit op tredgaten in (matig) extensieve beweidde weilanden en in gemaaide graslanden op plekken met bodembeschadiging. Met name groeit de soort op kleibodems in grasland dat 's winters onder water staat (Weeda *et al.*, 1994). Volgens D. Kerkhof (mededeling) groeit ze alleen op kalkhoudende tot kalkrijke bodems. Valse voszegge komt vooral voor in het Rijn-systeem, langs het Zwarte Water en het benedenstroomse deel van de Maas en in mindere mate langs de Grind- en Zand-Maas (Florbase). ZIE OOK BLAARTREKKENDE BOTERBLOEM TAB.10.2 N.8; VOOR PIJPTORKRUID TAB.10.3 N.5; EN VOOR KALMOES TAB.10.1 N.3.

13. Liesgras: vertoont hier hoge presentie op standplaatsen waar de grondwaterstanden 's zomers relatief hoog blijven. De soort is echter gevoelig voor zomeroverstroming. In riviertrajecten met een grote amplitude van de waterspiegel is de soort daarom beperkt tot een betrekkelijk smalle zone. Liesgras komt binnen de Subassociatie van Akkerkers voor bij een inundatieduur van minder dan 21 en tot 49 dagen in het *groei-eizoen. Binnen de Subassociatie van Lidrus komt ze voor bij relatief langdurige inundatie in het *groei-eizoen en zomerwaterstanden die tot maximaal 30 cm onder het maaiveld dalen (Sýkora, 1983). ZIE OOK TAB.10.2 N.2.

14. Gewone en Slanke waterbies: zijn (samen) talrijk op laaggelegen standplaatsen waar de grondwaterstanden 's zomers hoog blijven én de inundatieduur relatief langdurig is. Gewone waterbies groeit vooral in open vegetatie op zand, klei, leem en laagveen, onder andere in drassige beweidde oeverstroken van oude rivierarmen waar begroeiing door vertrap-ping open wordt gehouden. Slanke water-

bies wordt vooral aangetroffen in gesloten gras- en cypergrasbegroeiingen (Weeda *et al.*, 1994). Deze soort groeit op vochtige tot drassige, brakke of basenrijke grond, vooral op klei- en zandgrond. Beide biezen groeien binnen de Associatie van Geknikte vossestaart en Subassociatie van Akkerkers bij een inundatieduur van 21-175 dagen in het *groeiseizoen (Šýkora 1983) en nemen toe bij zomerinundatie (Šýkora, 1986). Verder worden ze voornamelijk aangetroffen bij een saliniteit beneden de $15,1 \text{ Cl}^- \text{ meq}$ van het grond- en oppervlaktewater (Maenen, 1989).

Gewone waterbies is algemeen in het Rijnstelsysteem, langs de benedenloop van de Maas en langs kleine rivieren als de Overijsselse Vecht/ Zwarte Water. Minder vaak komt ze voor langs de Grind- en Zand- Maas. Slanke waterbies is zeldzaam in uiterwaarden en komt voor in de delta van de IJssel en het Zwarte water (Florbase).

15. Moeraswalstro: duidt hier op standplaatsen met een hoge zomergrondwaterstand; de soort ontbreekt echter in de zoetwatergetijdenzone (Weeda *et al.*, 1988). De standplaatsen vertonen relatief langdurige inundatie in het *groeiseizoen en zomerwaterstanden die tot maximaal 30 cm onder het maaiveld dalen (Šýkora, 1983). De soort neemt binnen de Subassociatie van Lidrus toe in jaren met een relatief lange zomerinundatie en af in jaren met relatief korte inundatieduur in het *groeiseizoen. Moeraswalstro komt binnen de Subassociatie van Akkerkers voor bij een inundatieperiode van 42-112 dagen in het *groeiseizoen (Šýkora, 1983).

16. Kluzenzuring: groeit op vrij compacte grond op relatief voedselrijke standplaatsen. De plant komt vooral voor op standplaatsen met wisselende waterstanden, die 's winters ondiep onder water staan en 's zomers tijdelijk oppervlakkig kunnen uitdrogen (Weeda *et al.*, 1985). In uiter-

waarden komt ze meestal voor in vochtige graslanden aan oevers aan wateren (Van de Steeg, 1989).

Het zaad kiemt op open plekken die in het vroege voorjaar tot de zomer ontstaan. Het kiemt met vrij grote aantallen op drooggevallen kale oevers en langs kleiputten. In uiterwaarden groeit Kluzenzuring vooral op plaatsen met langdurige grondwaterinvloed in voorjaar en voorzomer. Op vochtige plaatsen met beperkte concurrentie kan de soort relatief talrijk zijn (Van de Steeg *et al.*, 1989). Binnen de Associatie van Geknikte vossestaart, Subassociatie van Akkerkers, neemt de soort af in jaren met een relatief korte inundatieduur. Ze komt voor bij een inundatieperiode van 21-49 dagen in het *groeiseizoen (Šýkora, 1983). De soort is gevonden bij een saliniteit tot $17,7 \text{ Cl}^- \text{ meq/l}$ en is algemener bij een saliniteit beneden $9,9 \text{ Cl}^- \text{ meq/l}$ (Maenen, 1989).

17. Watermunt, Lidrus, Mannagras en Scherpe zegge: wijzen hier op 's zomer hoog blijvende grondwaterstanden en veelal ook op relatief langdurige zomerinundatie.

Lidrus is een pionier op natte kale grond (Weeda *et al.*, 1985). De soort verdwijnt bij ontwatering en tevens bij intensieve beweiding en bemesting. Maaibeheer verdraagt ze goed (Weeda *et al.*, 1985).

Watermunt en Lidrus komen voor bij relatief lange inundatieduur en zomerwaterstanden tot 30 cm onder het maaiveld (binnen de Subassociatie van Lidrus van de Associatie van Geknikte vossestaart; Šýkora 1983). Watermunt komt voor op standplaatsen met een inundatieduur van 28-112 dagen in het *groeiseizoen (binnen de Subassociatie van Akkerkers) (Šýkora 1983).

Scherpe zegge komt binnen de Associatie van Geknikte vossestaart Subassociatie van Akkerkers voor bij een inundatieperiode van 35 tot 133 dagen in het *groeiseizoen (Šýkora, 1983).

Scherpe zegge loopt in deze gemeenschappen snel weer uit en Mannagras vestigt zich er snel: binnen een jaar na een winter- en voorjaarsinundatie van ca. 8 maanden (Raabe, 1960).

ZIE OOK WATERMUNT TAB.10.2 N.5, MANNAGRAS TAB.10.2 N.10 EN SCHERPE ZEGGE TAB.10.2 N.1.

18. Zwarte zegge, Moerasstruisgras, en Egelboterbloem: het verschijnen van deze soorten wijst hier op relatief zure en relatief voedselarme omstandigheden; ze nemen af bij eutrofiëring. De drie soorten komen in *Junner Koeland binnen de Associatie van Geknikte vossesstaart voor op kalkarme zandbodem. De standplaats staat permanent onder invloed van grond- en/of oppervlaktewater. Stagnatie van regenwater en (geringe) overstrooming van rivierwater spelen een rol (Buro Bakker, 1998). In Duitse uiterwaardgraslanden verschenen de soorten direct na een extreem lange winter- en voorjaarsinundatieperiode van ca. 8 maanden (binnen twee jaar, 1960).

Zwarte zegge verdraagt beweiding goed (Weeda *et al.*, 1994). Zwarte zegge wordt vooral aangetroffen in kalkarme riviertrajecten (Zand-Maas, Overijsselse Vecht). In andere riviertrajecten is deze zegge zeldzaam (Florbase). ZIE OOK ZWARTE ZEGGE EN EGELBOTERBLOEM TAB.10.3 N.8 EN MOERASSTRUISGRAS TAB.10.5 N.11.

19. Moerasdroogbloem: duidt hier op 's zomers hoog blijvende grondwaterstanden en groeit bij voorkeur op humeuze, kalkarme zand of leemgrond. De plant komt ook voor op kleilig veen en venige klei, maar zelden op pure klei of veen. Op de standplaatsen is verder sprake van oppervlakkige bodemverdichting, inundatie in de winter en droogvallen in de zomer (Weeda *et al.*, 1991).

Volgens K. Šýkora gedraagt de soort zich als pionier in open vegetatie die ontstaat door langdurige overstrooming, plasvorming

en betreding (mededeling) of overstrooming laat in het seizoen (mededeling W.J. Drok). Binnen de Associatie van Geknikte vossesstaart neemt Moerasdroogbloem toe in jaren met een relatief korte inundatieperiode in het *groeiseizoen. Ze verschuift daarbij echter naar beneden in de hoogtegradiënt. De soort komt voor bij een inundatieduur van minder dan 49 dagen en tot 133 dagen in het *groeiseizoen (Šýkora, 1983). Ze wordt bevorderd door bodemstoring (mededeling D. Kerkhof).

20. Rietzwenkgras: hoge bedekkingen van deze soort duiden op 's zomers lage grondwaterstanden: ze bevinden zich dan diep tot zeer diep in de bodem. De soort kan domineren op relatief zware uitdrogende kleigronden en plekken waar zand is afgezet (mededeling W.J. Drok); de vegetatie behoort dan tot de RG Rietzwenkgras [Zilverschoon-verbond]. Ze is zeer vitaal in aanspoelgordels langs rivieren. Dit gras groeit op vrij zure tot basische, relatief eutrofe standplaatsen met diverse grondsoorten, vooral op klei. Het is indifferent voor kalk- en humusgehalte en verdraagt bodemverdichting en sterke wisselingen in vochthoudendheid van de bodem goed. (Weeda *et al.*, 1994). Uit experimenteel onderzoek blijkt dat de soort tot 9 weken inundatie kan overleven en afsterft bij inundatie in het donker (Blom *et al.*, 1994). Ze wordt bevorderd door extensieve beweiding (met name door paardenbeweiding), maaien en branden (Weeda *et al.*, 1994) en door onregelmatig beheer (mededeling D. Kerkhof).

21. Grote vossesstaart, Kweek en Akkerdistel: duiden hier op relatief droge condities en 's zomers in de bodem wegzakkende grondwaterstanden. Ieder van deze drie soorten kan gaan domineren waarbij zich rompgemeenschappen ontwikkelen. Grote vossesstaart komt binnen de Associatie van Geknikte vossesstaart voor op stand-

plaatsen met een inundatieduur van 0-121 dagen in het *groeiseizoen (optimaal 49-92 dagen) (Sýkora, 1983; Sýkora *et al.*, 1988). Verder heeft de soort hier een relatief hoog gelegen standplaats die relatief kortstondig overstromd wordt (Jongman & Leemans, 1982).

Volgens van de Steeg *et al.* (1989) kan Kweek een hoge abundantie bereiken bij een inundatieperiode van meer dan 10 dagen in de periode mei tot en met augustus. Bij overbemesting met stikstof breidt deze soort zich snel uit (Lambert, 1979).

Akkerdistel neemt af in jaren met een lange (zomer)inundatie (Sýkora, 1983).

ZIE OOK GROTE VOSSESTAART TAB.10.9 N.3; VOOR KWEK TAB.10. 9 N.1; EN VOOR AKKERDISTEL TAB.10.10 N.1.

23. Vijfvingerkruid: duidt hier op standplaatsen waar 's zomers de waterstand diep wegzakt en de toplaag uitdroogt (Sýkora, 1983; Schaminee *et al.*, 1996). De soort vertoont toename in jaren met een relatief langdurige zomerinundatie. Ze komt voor bij een inundatieduur van 0-161 dagen in het *groeiseizoen (Sýkora, 1983; Schepers & Van der Zee, 1986). De soort mijdt permanent natte plaatsen en veenbodems en komt optimaal voor op klei. Ze groeit veel in beweidde uiterwaarden en op beweidde dijken (Weeda *et al.*, 1987).

24. Vertakte leeuwentand: verdraagt sterke waterstandswisselingen en periodieke overstroming goed (Weeda *et al.*, 1991). De plant reageert nauwelijks op relatief langdurige zomeroverstroming en jaren met een relatief kortstondige inundatie. De soort blijkt echter binnen 1 tot 3 jaar te verschijnen na een langdurige winter- en voorjaarsinundatie (Raabe, 1960). Ze komt voor bij een inundatieduur van minder dan 7 dagen en tot 77 dagen in het *groeiseizoen (Sýkora, 1983) en is sterk afhankelijk van beweiding en tred (Sýkora & Liebrand, 1987; Kruijne *et al.*, 1967, Kruijne & De

Vries, 1984; mededeling K. Sýkora). De soort verdwijnt echter bij zware bemesting en is matig tredbestendig. Ze groeit in minder voedselrijke graslanden, maar alleen wanneer de bodem voldoende vocht-houdend is. Ze kan zich bij verschraling van bemest grasland sterk uitbreiden (Weeda *et al.*, 1991).

25. Veldzuring: een hoge presentie van de soort duidt hier op relatief kortstondige inundaties en relatief droge condities. De soort bloeit niet bij relatief lange inundatieduur en een overstromingsdiepte vanaf 40-70 cm. De lengte van de bloeiperiode neemt toe naarmate de overstromingsdiepte geringer is. De soort komt voor bij een overstromingsduur van 0-16 dagen in de periode mei tot en met augustus (Van de Steeg *et al.*, 1989). De soort blijkt binnen twee, drie jaar te verschijnen na een langdurige winter- en voorjaarsinundatie (Raabe, 1960). Experimenteel onderzoek toonde aan dat de soort sterft bij inundatie in het donker, afneemt bij 6 weken lange inundatie en sterft bij inundatie van 9 weken (Blom *et al.*, 1994). Bij beheerexperimenten binnen de Glanshaver-associatie op een rivierdijk neemt de soort op korte termijn toe in abundantie bij maaien zonder afvoer (Van der Zee., 1992). Veldzuring komt binnen de Kamgrasweide op een binnendijk voor bij een inundatieduur van 28-35 dagen in het *groeiseizoen (Sýkora, 1983).

26. Scherpe boterbloem en Rode klaver: duiden hier op relatief droge condities en 's zomers in de bodem wegzakkende grondwaterstanden. ZIE OOK SCHERPE BOTERBLOEM TAB.10. 9 N.4 EN RODE KLAVER TAB.10. 9 N.4.

27. Engels raaigras en Akkerkers: duiden hier op relatief droge condities en 's zomers in de bodem wegzakkende grondwaterstanden. Akkerkers komt veel voor in intensief

beheerde en net ingezaaide graslanden in het hoge deel van de uiterwaarden (mededeling W.J. Drok). De soort komt nu overal in Nederland voor, maar was er vroeger een rivierbegeleider (Weeda *et al.*, 1987). Ze is goed bestand tegen golfslag van rivierwater (Weeda *et al.*, 1987). Ze komt voor bij een inundatieduur van 7-175 dagen in het *groeiseizoen (Sýkora, 1983). Engels raaigras groeit in de Gelderse uiterwaarden binnen de Associatie van Geknikte vossestaart alleen in recent ingezaaide percelen. Dit gras lijkt zich hier niet te kunnen handhaven wegens te lange overstroming (Jongman & Leemans, 1982). Het komt voor bij een inundatieduur van 0-98 dagen in het *groeiseizoen; neemt sterk af bij relatief lange zomerinundatie en neemt het daarop volgende jaar weer toe als zomerinundatie uitblijft of slechts kort optreedt (Sýkora, 1983). De soort wordt door beweiding bevorderd (mededeling D. Kerkhof).
ZIE OOK ENGELS RAAIGRAS TAB.10.9 N.12.

28. Ridderzuring, Gewone paardenbloem en Grote brandnetel: duiden hier op relatief eutrofe standplaatsen. De planten nemen daarbij toe in jaren met relatief kortstondige (zomer) inundatie en nemen af in jaren met relatief langdurige inundatie. Sýkora (1983) vermeldt voor Gewone paardenbloem een inundatieduur van 0-84 dagen in het *groeiseizoen; voor Ridderzuring 0-91 en voor Grote brandnetel minder dan 14 dagen en tot 119 dagen in het *groeiseizoen. Gewone paardenbloem heeft open plekken nodig voor vestiging en handhaving. De soort wordt daarom bevorderd door beweiding en door bodemverstoring (Weeda *et al.*, 1991; deze studie). Bij een hooibeheer met eerste snede in de nazomer verdwijnt ze.

Grote brandnetel neemt toe bij maaien zonder afvoer van strooisel. ZIE OOK GROTE BRANDNETEL TAB.10.6 N.55 EN 10.10 N.2.

Restgroep:

Moerasvergeet-mij-nietje en Waterkruiskruid: wijzen hier op relatief natte standplaatsen in uiterwaarden met 's zomer hoog blijvende grondwaterstanden. ZIE OOK MOERASVERGEET-MIJ-NIETJE TAB.10.2 N.11 EN WATERKRUISKRUID TAB.10.3 N.1

Ruige zegge: ZIE OPMERKING BIJ TAB.10.7 N.22.

Bijvoet: ZIE OPMERKING BIJ TAB.10.10 N.5.

Holpipo: ZIE OPMERKING BIJ TAB.10.2 N.13.

Smalle weegbree, Rood zwenkgras en Timoteegras s.s.: duiden hier op relatief droge standplaatsen en 's zomers in de bodem wegzakkende grondwaterstanden. Binnen de Associatie van Geknikte vossestaart neemt Smalle weegbree toe in jaren met relatief kortstondige inundatie, ook wanneer daarbij kortstondige inundatie in het *groeiseizoen plaatsvindt. Ze neemt af in jaren met relatief langdurige inundatie in het *groeiseizoen, maar neemt het jaar erna weer toe als zomerinundatie uitblijft. Smalle weegbree komt voor bij een inundatieduur van 0-84 dagen in het *groeiseizoen (Sýkora, 1983; Sýkora, 1986). Uit experimenteel onderzoek blijkt dat de soort bij inundatie in het donker sterk afneemt even als bij een 9 weken lange inundatie (Blom *et al.*, 1994). Ze heeft een vochthoudende bodem nodig en neemt af bij bodemverdichting door tred (Weeda *et al.*, 1988). Bij bodemverstoring neemt de soort snel toe (experiment Liebrand, 1993). ZIE OOK ROOD ZWENKGRAS TAB.10.7 N.1. EN TIMOTEEGRAS TAB.10.9 N.12.

Rompgemeenschappen van Klasse der vochtige graslanden en van Glanshaver-verbond

1. Kweek: is zeer algemeen in deze graslandrompgemeenschappen. De soort groeit op allerlei grondsoorten, maar heeft voorkeur voor kalkhoudende tot kalkrijke, humushoudende, 'voedselrijke' bodems (Weeda *et al.*, 1994) en bereikt hogere bedekkingen op lutumarme bodems (De Graaf *et al.*, 1990). Kweek verdraagt zowel droogte als inundatie (Kruijne & De Vries, 1968). Dit gras komt voor bij een inundatieduur van 0-154 dagen in het *groeiseizoen; binnen deze gemeenschappen zijn 22-102 dagen optimaal voor de soort (Sýkora *et al.*, 1988; Sýkora, 1983). In uiterwaarden komt Kweek veel voor in hergecultiveerd grasland dat is opgehoogd met zand (mededeling W.J. Drok) en op sterk overzande, lage en middelhoge oeverwallen (De Graaf *et al.*, 1990). Kweek koloniseert gaten in de vegetatie door snelle uitbreiding via rhizomen (Palmer & Sagar, 1963). De soort domineert in extreme biotopen (Leemans, 1985): op stortplaatsen, in akkers, op kwelplekken en strandduintjes en in sterk bemeste en beweidde graslanden. De soort kan in uiterwaarden gaan domineren door overstromingen, bodembewerking, grondverzet, afzetting van aanspoelsel en het ontstaan van gaten in de grasmat (Weeda *et al.*, 1994). ZIE OOK TAB.10.6 N.56.

2. Glanshaver: een hoge bedekking van Glanshaver duidt hier op relatief kortstondige inundatie of afwezigheid van inundatie en matig voedselrijke condities.

GLANSHAVER ZIE OOK TAB.10.6 N.1.

3. Grote vossestaart, Ruw beemdgras, Akkerdistel en Grote brandnetel: een hoge bedekking van deze soorten wijst hier op eutrofe of zeer eutrofe condities en zavel of kleibodem. Grote vossestaart gaat achteruit bij langdurige overstroming in het groeiseizoen (Weeda *et al.*, 1994). Volgens Weeda *et al.* (1994) groeit ze vooral op vochthoudende, relatief eutrofe klei- en veenbodems die permanent onder invloed van grond- en/of oppervlaktewater staan. De soort blijkt binnen twee jaar te verschijnen na een langdurige winter- en voorjaarsinundatie (Raabe, 1960).

Ruw beemdgras neemt toe bij het stoppen van beweiding, het stoppen van hooien en onregelmatig beheer (mededeling D. Kerkhof). Op zavelgrond is de abundantie hoger naarmate er in het groeiseizoen meer regen is gevallen (mededeling D. Kerkhof). De soort neemt toe bij inundatie in de zomer; als zomerinundaties achterwege blijven neemt ze af bij relatief kortstondige inundatie in het *groeiseizoen.

Akkerdistel verscheen in uiterwaarden-graslanden die langdurig in de winter en het voorjaar werden overstromd (8 maanden), een half jaar na die overstroming (Raabe, 1960).

ZIE OOK GROTE VOSSESTAART TAB.10.5 N.5, RUW BEEMDGRAS TAB.10.5 N.3, AKKERDISTEL TAB.10.10 N.1 EN GROTE BRANDNETEL TAB.10.10 N.2 EN 10.6 N.55.

4. Scherpe boterbloem en Veldzuring: een abundante en talrijke aanwezigheid van deze soorten duidt hier op vochthoudende bodems en iets minder voedselrijke omstandigheden. Scherpe boterbloem verdraagt iets meer dan 10 dagen inundatie in de periode mei tot en met augustus in de hoge middelzone van uiterwaarden (Van de Steeg *et al.*, 1989). De soort is bestand tegen intensieve beweiding en zware bemesting (Weeda *et al.*, 1985). Vee mijdt Scherpe boterbloem vanwege haar scherpe smaak (De Graaf *et al.*, 1990). ZIE OOK VELDZURING TAB.8 N.26.

5. Rietgras, Krulzuring, Fioringras en Geknikte vossestaart: een talrijke aanwezigheid van deze soorten duidt hier op vochthoudende, relatief voedselrijke bodems.

Op een rivierdijk blijkt Krulzuring vooruit te gaan door bodemstoring (experiment Liebrand, 1993).

Fioringras kan in graslanden waarin Grote vossestaart domineert sterk toenemen wanneer de vegetatie begin mei gemaaid wordt (Oomes & Mooi, 1981).

Geknikte vossestaart reageert sterk op de neerslaghoeveelheid: de soort treedt meer naar voren in natte jaren en is schaarser in droge jaren (mededeling D. Kerkhof).

ZIE OOK RIETGRAS TAB.10.1 N.14, KRULZURING TAB.10.8 N.6, FIORINGRAS TAB.10.8 N.2 EN GEKNIKTE VOSSESTAART TAB.10.8 N.1.

6. Gewone bereklauw en Kropaar: een talrijke aanwezigheid van deze soorten duidt hier op vochthoudende voedselrijke bodems en plekken die niet of heel kortstondig overstroomd raken. Gewone bereklauw groeit op humeuze zand en kleigrond (Weeda *et al.*, 1987) en komt veel voor in ruigtes (mededeling K. Sýkora). Binnen graslanden groeit deze plant vooral in hooilanden (Sýkora & Liebrand, 1987; Kruijne *et al.*, 1967; Kruijne & De Vries 1984). Ze verdraagt beweiding slecht (Weeda *et al.*, 1987). ZIE OOK GEWONE BEREKLAUW TAB.10.6 N.53 EN KROPAAR TAB.10.5 N.6 EN TAB.10.6 N.56.

7. Rode klaver, Gestreepte witbol en Groot streepzaad: zijn (vrij) algemeen in niet al te voedselrijke graslanden, maar in uiterwaarden toch vaak afwezig of schaars omdat ze inundatie slecht verdragen. Rode klaver heeft haar zwaartepunt in hooilanden en hooiweiden op matig bemeste, min of meer kleiige, niet te droge grond (Weeda *et al.*, 1987). De soort komt op rivierdijken voor op substraat met een relatief laag gehalte aan N-totaal en bij een inundatie-



Uiterwaarden Blauwe Kamer / Grebbeberg

duur in het *groeiseizoen van 0 tot 22 dagen; optimaal zijn plaatsen die in het *groeiseizoen niet worden overstroomd (Sýkora *et al.*, 1988).

Gestreepte witbol groeit op alle grondsoorten die voldoende humeus en vochthoudend of 'vochtig' zijn. Dit gras kan hoge bedekkingen bereiken in hooilanden op kalkarme bodem (Weeda *et al.*, 1994). In graslanden waarin Grote vossestaart domineert neemt de soort af als beheer uitblijft (Oomes & Mooi, 1981).

Ook Groot streepzaad groeit vooral in hooilanden (Sýkora & Liebrand, 1987; Kruijne *et al.*, 1987; Kruijne & De Vries, 1984). In graslanden waarin Grote vossestaart domineert neemt de soort toe wanneer de vegetatie éénmaal in augustus gemaaid wordt (Oomes & Mooi, 1981). Groot streepzaad is betredingsgevoelig (De Graaf *et al.*, 1990) en neemt toe in cultuurgrasland bij extensivering van het beheer (Weeda *et al.*, 1991). ZIE OOK GROOT STREEPZAAD TAB.10.6 N.7.

8. Gewone margriet, Veldlathyrus, Knoopkruid en Glad walstro: duiden hier op relatief voedselarme omstandigheden en meestal ook op het ontbreken van inundaties in het *groeiseizoen. Veldlathyrus is te vinden in vrij droge tot tamelijk natte hooilanden op weinig of niet bemeste klei, löss, kalksteen of leem.

Op zandgrond groeit ze alleen bij een voldoende hoog vocht-, humus- of leemgehalte (Weeda *et al.*, 1987). De soort is overstromingsgevoelig (mededeling K. Sýkora). Op een rivierdijk nam de soort in een Glanshaver-associatie met een gesloten vegetatiestructuur sterk toe na bodemversterking (experiment Liebrand, 1985) en na overgaan tot maaien met afvoer van het maaisel (Van der Zee, 1992). In graslanden waarin Grote vossestaart domineert neemt de soort af bij jaarlijks maaien in mei en september, bij om de twee jaar maaien in juli, bij afwezigheid van beheer en bij bemesten en jaarlijks maaien in juni (Oomes & Mooi, 1981).

Knoopkruid neemt in graslanden van Grote vossestaart af wanneer de vegetatie eenmaal in mei gemaaid wordt, wanneer de vegetatie eenmaal in september gemaaid wordt, wanneer de vegetatie in juni wordt gemaaid en bij bemesting en bij afwezigheid van maai-beheer (Oomes & Mooi, 1981).

ZIE GEWONE MARGRIET TAB.10.6 N.3, GLAD WALSTRO TAB.10.6 N.9 EN KNOOPKRUID TAB.10.6 N.2.

9. Moerasspirea en Gewone smeewortel: duiden hier op relatief natte voedselrijke standplaatsen waar tijdens het groeiseizoen geen overstromingen optreden terwijl de grondwaterstanden hoog blijven. Moerasspirea ontbreekt in uiterwaarden bij langdurige overstromingen en komt niet voor in beweide graslanden (De Graaf *et al.*, 1990). In Duitse uiterwaardgraslanden die langdurig in de winter en het voorjaar overstromden, verscheen ze in het tweede jaar na die overstroming (Raabe, 1960). De soort neemt snel en sterk toe in graslanden met dominantie van Grote vossestaart bij het stoppen van maai-beheer, bij onregelmatig wordend maai-beheer (niet jaarlijks maaien) en bij laat (in september) gaan maaien in het groeiseizoen (Oomes & Mooi, 1981). Bij overgaan tot beweiding neemt ze af (Weeda *et al.*, 1987). ZIE OOK GEWONE SMEERWORTEL TAB.10.6 N.52.



Kronkelwaardrug Junner Koeland

10. Tweerijige zegge, Echte koekoeksbloem en Kale jonker: wijzen hier op relatief natte, meestal minder voedselrijke standplaatsen waar de waterstanden 's zomers hoog blijven. Echte koekoeksbloem neemt in graslanden van Grote vossestaart toe wanneer de vegetatie éénmaal in augustus wordt gemaaid. De soort gaat zulke graslanden achteruit als maai-beheer uitblijft (Oomes & Mooi, 1981). ZIE VOOR TWEERIJIGE ZEGGE TAB.10.3 N.2 EN TAB.10.8 N.11, ECHE KOEKOEKSBLOEM TAB.10.3 N.2 EN KALE JONKER TAB.10.5 N.10.

11. Liesgras, Scherpe zegge, Lidrus, Moeraswalstro en Mannagras: wijzen in deze graslanden op relatief natte standplaatsen waar de grondwaterstanden 's zomers hoog blijven. Mannagras reageert sterk op de neerslaghoeveelheid: ze treedt naar voren in natte jaren en is schaarser in droge jaren (mededeling D. Kerkhof). ZIE OOK LIESGRAS TAB.10.2 N.2, SCHERPE ZEGGE TAB.10.2 N.1, LIDRUS TAB.10.8 N.17, MOERASWALSTRO TAB.10.8 N.15; EN MANNAGRAS TAB.10.8 N.17.

12. Engels raaigras, Gewoon duizendblad en Timoteegras s.l.: duiden hier op relatief droge standplaatsen waar 's zomers het grondwater in de grond wegzakt. Engels raaigras bereikt hoge bedekkingen in de RG Ruw beemdgras en Engels raaigras [Klasse der vochtige graslanden/Weegbreeklasse]. Engels raaigras is sterk gebonden

10.10

Wormkruid-verbond

aan beweiding (Sýkora & Liebrand, 1987; Sýkora & Liebrand, 1987; Kruijne *et al.*, 1967; Kruijne & De Vries, 1984), verdraagt een zeer hoge beweidingdruk (15-40 schapen/ha) en hoge mestgiften. Gewoon duizendblad komt in uiterwaarden voor bij een inundatieduur van 0 tot 21 dagen in het *groeiseizoen, maar verdwijnt bij zomerinundatie en blijft dan minstens twee jaar afwezig (Sýkora, 1983; vastgesteld binnen Kamgrasweide en Associatie van Geknikte vossestaart).

De soort groeit vooral op lichte minerale, tamelijk humusarme, 'droge' tot 'vochtige' grond (Weeda *et al.*, 1991).

Klein timoteegras groeit op 'droge', relatief voedselarme standplaatsen. Timoteegras *s.s.* groeit op vochthoudende, niet al te natte, relatief voedselrijke standplaatsen van allerlei substraat. Deze ondersoort verdraagt maaien zeer goed en intensieve beweiding minder goed (Weeda *et al.*, 1994). Klein timoteegras komt in het rivierengebied voor in de hoog gelegen delen van uiterwaarden en Timoteegras *s.s.* vertoont er een meer algemene verspreiding (Weeda *et al.*, 1994).

ZIE OOK ENGELS RAAIGRAS TAB.10.8 N.27.

13. Gewoon biggenkruid, Gewoon struisgras en Gewone veldbies: wijzen hier op relatief droge, relatief voedselarme omstandigheden. ZIE OOK GEWOON BIGGENKRUID TAB.10.5 N.13; GEWOON STRUISGRAS TAB.10.7 N.2; EN GEWOONE VELDBIES TAB.10.7 N.18.

1. Akkerdistel: bereikt hoge bedekkingen in de RG Akkerdistel [Bijvoet-klasse] en wijst dan op eutrofe of zeer eutrofe situaties en kortstondige inundaties in het *groeiseizoen. De soort komt op allerlei grondsoorten voor, maar ze is het meest algemeen op 'vochthoudende', goed doorluchte, niet-zure, 'voedselrijke' bodems van klei, leem, löss en krijt. In uiterwaarden groeit ze van nature op aanspoelgordels (Weeda *et al.*, 1991). Tegenwoordig ook veel op recentelijk verlaten akkers (Van de Steeg *et al.*, 1989) en in pas afgegraven uiterwaarden, waar Akkerdistel dan enkele jaren lang massaal op de voorgrond treedt. In de middenzone van uiterwaarden vertoont de soort een relatief hoge abundantie als er sprake is van inundatie gedurende meer dan tien dagen in de periode mei tot en met augustus (Van de Steeg *et al.*, 1989). Handhaving en uitbreiding van de soort wordt bevorderd door (bodem)beschadigingen die in uiterwaarden van nature door waterbeweging (golfslag) kunnen optreden. Op standplaatsen zonder bodemverstoring kwijnt de soort op den duur weg (Weeda *et al.*, 1991).

2. Grote brandnetel en Kweek: wijzen bij hoge bedekkingen op eutrofe of zeer eutrofe omstandigheden. Grote brandnetel domineert in de RG Grote brandnetel [Bijvoet-klasse], vooral op zavel- of kleibodem. Kweek overheerst in de RG Kweek [Bijvoet-klasse]. Kweek komt in uiterwaarden optimaal voor op sterk overzande lage en middelhoge oeverwallen (De Graaf *et al.*, 1990). ZIE VOOR GROTE BRANDNETEL VERDER TAB.10.6 N.55. ZIE VOOR KWEK VERDER TAB.10.9 N.1 EN TAB.10.6 N.56.

3. Gewone bereklauw: geeft hier veelal (bij hoge presentie) relatief voedselrijke, kleiige bodems aan. ZIE OOK TAB.10. 9 N.6.

4. Grote klit: indiceert hier voedselrijke, meestal kleiige standplaatsen die elk jaar kortstondig overstromen. De 'natuurlijke' standplaatsen zijn open plekken in rivierbegeleidende bossen op het niveau van het hoogste winterrivierpeil, waar na hoogwater aanspoelsel achterblijft (Weeda *et al.*, 1991). De soort groeit ook in open terrein (mededeling K. Sýkora) en op terreinen van verlaten steenfabrieken (mededeling W.J. Drok). Grote klit is een karakteristieke soort van de grote riviertrajecten en is er plaatselijk algemeen. Ze groeit vooral op rivierklei maar ook wel op zandige bodems (Weeda *et al.*, 1991; mededeling W.J. Drok).

5. Bijvoet: hoge bedekkingen van deze soort duiden op relatief voedselrijke zandbodems. De plant komt algemeen voor op bewerkte, relatief droge, 'voedselrijke' grond die langer dan één tot twee jaar braak ligt en kan de vegetatie langdurig een ruig aanzien geven. Ze is ook aan te treffen op 'vochtige' en beschaduwde standplaatsen, bijvoorbeeld op oeverwallen langs rivieren (Weeda *et al.*, 1991). De soort verdraagt alleen beweiding als deze zeer extensief is (Weeda *et al.*, 1991).

Op zandige ruggen en zandige rivieroeveren kan Bijvoet groeien in gemeenschappen die behoren tot de Subassociatie van Akkerkers van de Associatie van Geknikte vossesgaard. De standplaats vertoont dan 's zomers diep in de bodem wegzakkende waterstanden waarbij de toplaag uitdroogt, en een inundatieduur van 0-91 dagen in het *groei-eizoen. Op deze standplaatsen neemt de soort toe in jaren met relatief kortstondige inundaties, ook als deze inundaties tijdens het *groei-eizoen optreden. In jaren met relatief langdurige inundaties neemt de soort af (Sýkora, 1983).



Akkerdistel op oeverwal van de Waal

6. Boerenwormkruid: hoge bedekkingen van deze soort duiden op relatief voedselrijke zandbodems. Boerenwormkruid wordt langs alle riviertrajecten aangetroffen (Florbase). De soort groeit op zandige tot kleiige, 'droge' tot matig vochthoudende, relatief voedselrijke bodems. Ze neemt toe bij eutrofiëring als gevolg van inspoeling van meststoffen, storten van afval, het aanspoelen van materiaal en contact met geëutrofiëerd oppervlaktewater (op beek-oeverwallen en langs kanalen). Ze wordt bevorderd door het afbranden van bermen en ruigten (Weeda *et al.*, 1991). Bij een experiment op een rivierdijk nam de soort in de Glanshaver-associatie toe na bodemversterking (Liebrand, 1985). Bijvoet groeit vooral op lichte bodems. De soort neemt toe bij onregelmatig beheer (mededeling K. Sýkora). Door vee wordt de soort gemeden; ze komt weinig voor in intensief beweide grasland, behalve in aanspoelgordels van uiterwaarden en soms op dijken. Als de soort zich dan eenmaal heeft gevestigd, verdwijnt ze niet snel (Weeda *et al.*, 1991).

7. Ruige zegge: geeft hier veelal (bij hoge presentie) relatief voedselrijke zandbodems aan. ZIE OOK TAB.10.7 N.22.

8. Zwarte toorts: vertoont een voorkeur voor minder voedselrijke zandbodems. In vergelijking met de andere toortsen groeit de soort in wat grazigere, meer

gesloten, stabielere begroeiingen (Weeda *et al.*, 1988). In het rivierengebied komt de soort vooral voor op hoge zanddijken en op de overgang van rivierdal naar de hogere zandgronden. Ze komt hier ook voor in struweel en langs bosranden op oeverwallen (Weeda *et al.*, 1988). De soort verdwijnt echter uit grasland bij toename van beschaduwing door bomen en struiken (Van Eck & Van Zuijlen, 1996).

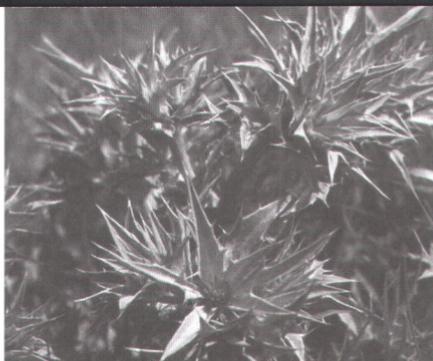
Zwarte toorts wordt vooral in het oostelijk deel van het rivierengebied aangetroffen: langs de Grind- en Zand-Maas, Boven-Rijn, Neder-Rijn, bovenloop van de IJssel en de Overijsselse Vecht, Langs de Waal komt ze zowel boven- als benedenstrooms voor (Florbase). Langs de Lek is de soort ten westen van Culemborg zeer zeldzaam (mededeling D. Kerkhof).

9. Gewoon struisgras: indiceert hier veelal relatief droge, relatief voedselarme en relatief zure omstandigheden. ZIE OOK

TAB. 10.7. N.2.

10. Akkerwinde: wijst hier meestal op relatief voedselarme zandgronden. De soort groeit in het algemeen in dynamische, vrij droge, 'voedselrijke', open milieus met een minerale, humusarme, niet te zware grond. Op plekken waar de grond is gestoord of omgewerkt kan Akkerwinde overheersen (Weeda *et al.*, 1988). Op een binnendijk, in een grasland dat behoort tot de Kamgrasweide, groeit de soort bij een inundatieduur van minder dan 14 tot 21 dagen in het *groeiseizoen (Sýkora, 1983).

11. Duinriet: hoge bedekkingen van de soort duiden hier op relatief voedselarme zandbodems. De soort groeit langs alle grote en kleine rivieren (Florbase), vooral op zandige oeverwallen (Weeda *et al.*, 1994). In de Millingerwaard bereikt ze hogere bedekkingen naarmate de overzanding groter is. Duinriet groeit hier vaak op



Echte kruisdistel, Duursche Waard

zandgrond (Von Asmuth, 1995). De soort kan goed regenereren na sterke overzanding; ze groeit dan door de afgezette zandlaag heen (mededeling K. Sýkora)

In het algemeen komt dit 1 tot 2 m diep wortelende gras voor op al dan niet humeuze, 'voedselrijke' droge tot zand-, leem- of grindbodems die onder invloed van grond- en/of oppervlaktewater staan (Weeda *et al.*, 1994; Aggenbach & Jalink, 1996; Grijpstra *et al.*, 2002).

12. Heksenmelk s.l.: wijst hier meestal op relatief basische en relatief voedselarme lichte bodems. Heksenmelk s.l. is een stroomdalsoort die vooral voorkomt in het oostelijke deel van het Rijn-systeem (Boven-Rijn, Neder-Rijn en IJssel). Langs de Zand-Maas komt ze sporadisch voor (Florbase). De soort groeit in het algemeen op niet al te droge, humeuze grond die bestaat uit zandige rivierklei of 'voedselrijke' zandgrond. De 'natuurlijke' standplaats bestaat uit de randen van bosjes en struweel en aanspoelgordels in hooggelegen plekken van uiterwaarden. Daarnaast komt ze veel voor op rivierdijken (Weeda *et al.*, 1988). De soort wordt bevorderd door extensieve beweiding.

13. Gewoon duizendblad: komt algemeen voor in deze gemeenschappen bij niet al te voedselrijke condities. ZIE OOK

TAB. 10.9 N.12.

14. Dauwbraam: komt algemeen voor in deze gemeenschappen bij niet al te voedselrijke, relatief basische condities (Weeda *et al.*, 1987). Zonder beheer en bij zeer extensieve beweiding kan de soort toenemen en gaan domineren.

Dauwbraam komt algemeen voor langs de grote rivieren en minder vaak langs kleine rivieren (Florbase; Weeda *et al.*, 1987). De soort verdraagt langdurige overstroming. Vegetatievormend komt ze voor op basaltblokken van kribben, taluds van dijken en grove steenstort. Minder vaak is ze aspectbepalend op zand of klei (De Graaf *et al.*, 1990). In ruige begroeiingen van het riviereengebied neemt de soort toe als men het maaien of beweiden staakt (Weeda *et al.*, 1987). In de Millingerwaard heeft de soort zich massaal uitgebreid op voormalig weien en akkerland. In de lagere gedeelten is ze 10 jaar na het staken van het agrarische beheer dominant geworden (mededeling K. Sýkora). Bij toename van de beschaduwing door bomen en struiken kan ze in grasland vooruit gaan (Van Eck & Van Zuijlen, 1996).

15. Echte kruisdistel: wijst hier op relatief voedselarme standplaatsen.

De plant groeit op kalkhoudend tot kalkrijk zand en zandige klei en kan meters diep wortelen (Weeda *et al.*, 1987). In het Rijndal in Duitsland komt de soort alleen op kalkhoudende tot kalkrijke zandgrond voor bij een $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ van 7,2 tot 8,4 (Volk, 1930). In de Gelderse uiterwaarden groeit ze in relatief droge, hooggelegen graslanden die gedurende 0-20 dagen per jaar worden overstroomd. Hier is ze vrijwel beperkt tot onvergraven uiterwaarden en staat ze op lutumhoudende grond, lichte zavel tot lichte klei. De soort heeft een sterke voorkeur voor zuidhellingen en groeit veel op dijken (Leemans, 1985). Ze kan zich ook hervestigen op verzwaarde dijken en ze handhaaft zich lang bij bemesting (Heinen *et al.*, 1993). In uiterwaarden komt Echte

kruisdistel vooral voor in open, pionierachtige begroeiingen op oeverwallen en in gesloten grasland van o.a. de AS van Sikkelsklaver en Zachte haver (mededeling K. Sýkora). Volgens K. Sýkora kan de soort gaan domineren bij een zeer lage begrazingsintensiteit en volgens D. Kerkhof neemt ze toe bij intensiever wordende beweiding. Vanwege haar stekels wordt ze door vee gemeden (De Graaf *et al.*, 1990). Ze kan slecht tegen maaien en staat daarom weinig in hooiland (mededeling W.J. Drok). Echte kruisdistel is in Nederland beperkt tot de trajecten van de grote rivieren en de benedenloop van de Overijsselse Vecht (Florbase). In de uiterwaarden van de Overijsselse Vecht groeit de plant westelijk van Ommen vooral in droog grasland (Heinen *et al.*, 1993). ZIE OOK TAB.10.6 N.17.

16. Knikkende distel en Zeepkruid: wijzen hier op kalkrijke, relatief voedselarme en meestal lichte bodems. Beide soorten komen plaatselijk algemeen voor langs de grote rivieren. Knikkende distel is echter minder talrijk langs de Grind- en Zand-Maas (Florbase). Zeepkruid is langs de Lek ten westen van Culemborg zeer zeldzaam (mededeling D. Kerkhof). Knikkende distel bereikt forse afmetingen op open, ruderaal plekken met ruigtevegetatie. Daarnaast komt de soort voor in droog weiland. De plant wordt gemeden door vee. Ze groeit in het algemeen op 'droge', 'voedselrijke', meestal kalkrijke en humusarme grond van zand, klei en krijt (Weeda *et al.*, 1991). In de Gelderse uiterwaarden groeit ze binnen de Glanshaverassociatie / Kamgrasweide op oeverwallen en zandruggen met enigszins kalkhoudend zand, vooral langs de Maas (Jongman & Leemans, 1982). Knikkende distel kan zich handhaven zolang er open plekken in de vegetatie aanwezig zijn en ze verdwijnt in zich sluitende begroeiingen. In de *Vreug-



Geoorde zuring en Muurpeper

denrijkerwaard kiemde ze massaal op molshopen (mededeling K. Sýkora). Zeepkruid groeit in het winterbed op zandige oeverwallen die 's winters overstromen en 's zomers uitdrogen, op open plekken in 'rivierduin'bosjes en op aanspoelgordels aan de voet van dijken (Weeda *et al.*, 1985). De soort komt vooral voor op plekken met zandafzetting (mededeling K. Sýkora).

17. Kweekdravik: groeit in het algemeen op goed doorlatende zand- of leemgrond die meestal humus- en kalkrijk is. De soort vertoont voorkeur voor droge, zonnige tot licht beschaduwde plekken in bermen, op dijken, tussen struwelen en op rivierduinen (Van der Meijden, 1996). Op rivierdijken wordt de soort aangetroffen in ruige, af en toe afgebrande taluds. Dit gras is het meest vitaal (het wordt dan ruim 1 meter hoog) in ruige ondergroei van bossen op zandige oeverwallen langs de grote rivieren. In de Kweekdravik-associatie groeit dit gras minder hoog op (Weeda *et al.*, 1994). Kweekdravik was vroeger in Nederland vrijwel beperkt tot het Rijnsysteem (Van der Meijden, 1996). Tegenwoordig wordt de soort ook langs de Maas en Overijsselse Vecht aangetroffen. Langs de Grens- en Zand-Maas komt ze (nog) weinig voor (Florbase). De soort is sterk toegenomen op de standplaatsen van de Subassociatie

van Glanshaver van de Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver (Westhoff, 1996; mededeling K. Sýkora).

18. Geoorde zuring, Jakobskruid *s.l.*, Muurpeper en Sikkelklaver: wijzen hier op relatief voedselarme, meestal kalkrijke en kalkhoudende, veelal lichte bodems. Muurpeper groeit in uiterwaarden vooral op oeverwallen (Weeda *et al.*, 1985). Op rivierdijken komt de soort alleen op zandig substraat voor (Sýkora *et al.*, 1988).

ZIE VOOR GEOORDE ZURING TAB.10.6 N.24, JACOBSKRUID TAB.10.6 N.11 EN VOOR SIKKELKLAVER TAB.10.6 N.22.

19. Helm: komt voor op zandige bodems en groeit optimaal bij een relatief sterke overstuiving; tot 1 m overstuiving per jaar (mededeling Q.L. Slings en H. Snater). Het is een duinplant die langs de grote rivieren hier en daar voorkomt, met name langs de middenloop van de Overijsselse Vecht (Florbase). Langs de Lek ontbreekt de soort ten westen van Culemborg (mededeling D. Kerkhof). Op de zeldzaam geworden zandige oeverwallen waar sterke zandafzetting van rivierzand optreedt, kan Helm een hoge bedekking bereiken; bijv. op de hoge oeverwal van de Millingerwaard (Von Asmuth, 1995).

20. Gewone zandmuur en Handjesgras: wijzen hier op zwak voedselrijke, kalkrijke en kalkhoudende, zandige bodems. Gewone zandmuur neemt toe bij een afnemende morfodynamiek waarbij successie optreedt naar de AS van Sikkelklaver en Zachte haver (mededeling D. Kerkhof).

ZIE OOK GEWONE ZANDMUUR TAB.10.6 N.29.

4

REFERENTIESTUDIES

Het onderzoek naar indicatorsoorten van uiterwaarden is uitgegaan van acht concrete locaties, waarvan voldoende gegevens beschikbaar waren en die redelijk representatief werden geacht voor het landschapstype (ZIE FIG. 4.0).

De lokatiestudies van uiterwaarden zijn, vanwege de beperkingen van de beschikbare gegevens en tijd, iets minder uitgebreid uitgevoerd dan bij de meeste andere landschapssystemen (ZIE PAR. 1.4, PAG. 23). De vegetatieopnamen en -tabellen werden niet opnieuw bewerkt. Biotische en abiotische gegevens zijn alleen gekoppeld aan in zones voorkomende soorten en vegetatietypen. Om indicatorsoorten voor uiterwaarden vast te stellen, is per locatie eerst het voorkomen van vegetatietypen gerelateerd aan de hoogteligging en het rivierwaterstandsverloop. Maaiveldhoogteverdeling, hoogtezonatie van lokaal onderscheiden vegetatietypen en duurlijnen voor de rivierwaterstand in het groeiseizoen en in het hele jaar zijn grafisch uitgezet (ZIE BIJV. FIG. 4.1). De series van naast elkaar geplaatste diagrammen en grafieken geven inzichten in de belangrijkste terreincondities en sturende processen op de standplaats. Voor het nader vaststellen van indicaties zijn de beschikbare data over de vegetatietypen en soorten en betreffende de bodemchemie en waterstand op de standplaatsen verwerkt in een aantal zogenoemde 'scatterplots'.¹⁸⁴ Een en ander is vergeleken met enkele numeriek-statistische analyses. Alle informatie over het toegepaste beheer en successie/degradatie is gerelateerd aan de verspreiding van de vegetatietypen en soorten.

¹⁸⁴ zie het basisrapport

Het Junner Koeland en de Mars liggen langs de bovenloop van de Overijsselse Vecht iets ten oosten van Ommen. De amplitude van het rivierpeil is matig groot. De uiterwaarden zijn relatief hoog gelegen ten opzichte van de rivier. Het Junner Koeland wordt grotendeels omsloten door een oude meander met een afsnijding die is aangelegd in 1910, tijdens de kanalisatie van de Vecht. De Mars, een riviervlakke, bevindt zich aan de oostzijde van de oude meander. Het Junner Koeland maakt deel uit van een kronkelwaard met ruggen, rivierduinen en kalkarme zandige afzettingen. Sinds de kanalisatie treedt echter geen vorming van kronkelwaardruggen meer op. De bodem bestaat grotendeels uit kalkarme, ijzerrijke, leemarme tot leemhoudende zandbodems (duinvaaggrond, vorstvaaggrond). In het westelijke deel komen rivierkommen voor met kalkarme, kleiige bodems.

Het binnen de oude meander gelegen terrein was vanaf de Middeleeuwen tot in 1938 de koeweide van de buurt. Daarna heeft de Koninklijke Nederlandse Heidemaatschappij het gebied laten beweiden met ingeschaard vee. In 1967 is het als natuurgebied in beheer gekomen bij Staatsbosbeheer. In 1980 is het uitgebreid met de Mars, die toen bestond uit een aardappelakker en een weide voor pinken. Staatsbosbeheer liet het Junner Koeland en het zuidelijk deel van de Mars beweiden; in het noordelijke deel van de Mars is hooilandbeheer toegepast.

Hydrologie en hydrochemie

Het waterregime van dit deel van de Overijsselse Vecht wordt in 1970-1980 gekenmerkt door waterstanden die voor een groot deel van het jaar op hetzelfde niveau blijven (ca. 2,5 m. +NAP) (ZIE FIG. 4.1). Dit niveau wordt in stand gehouden door de stuw bij Vilsteren die ingesteld is op een zomerpeil van 2,65 cm en een winterpeil van 2,35 cm +NAP. Sporadisch zakt

FIG. 4.0

Overzicht van de onderzoeksgegevens voor de lokatiestudies van uiterwaarden.

vegetatie	waterstanden/hydrochemie/bodem	bron*
A JUNNER KOELAND EN DE MARS (MIDDENLOOP OVERIJSSELSE VECHT)		
kartering 1996		buro Bakker (1998)
	bodemchemische en fysische gegevens 1995	gegevens P. Hommel
	data rivierpeilregime 1/4/1970 t/m 1/10/1980	gegevens RWS
	maaiveldhoogte: rivierhoogtekaart 223-16	opname RWS (1979)
waarnemingen bij veldbezoeken 1980-2002		C. Aggenbach
	bodem	Wolfert et al. (1996) en blad 22 West (Stiboka, 1989)
B HUIS DEN DOORN (BENEDENLOOP OVERIJSSELSE VECHT) EN STREUKEL (ZWARTE WATER)		
kartering 1994		Pranger & De Vries (1994)
	data rivierpeilregime 1/4/1976 t/m 1/10/1981	gegevens RWS
	maaiveldhoogte: rivierhoogtekaart 360	opname RWS
	bodem en geomorfologie	Wolfert et al. (1996) en blad 21 Oost (Stiboka, 1994)
C VREUGDERIJKERWAARD (BENEDENLOOP IJSSEL)		
kartering 1993	bodembeschrijving, bodemchemische gegevens	Baartmans & Van der Ploeg (1993)
	data rivierpeilregime 1/4/1981 t/m 1/10/1991	gegevens RWS
	maaiveldhoogte: rivierhoogtekaart 423	opname RWS (1996); Baartmans & Van der Ploeg (1993)
	informatie overstromingspatroon	Baartmans & Van der Ploeg (1993)
	bodem	blad 21 West (Stiboka, 1990)
D CORTENOEVER (BOVENLOOP IJSSEL)		
kartering 1992	bodembeschrijving en kalkgehaltemetingen	De Goeij & Giesen (1992)
	data rivierpeilregime 1/4/1981 t/m 1/10/1991	gegevens RWS
	maaiveldhoogte: rivierhoogtekaart 408 en 409	opname RWS (1993)
	bodem	blad 33 Oost (Stiboka, 1979)

* RWS = Rijkswaterstaat

VERVOLG FIG. 4.0 VOLGENDE PAGINA

vegetatie	waterstanden/hydrochemie/bodem	bron*
E MILLINGERWAARD (BOVENLOOP WAAL)		
kartering 1994	maaiveldhoogte; bodem; beheer	Boersma & Van der Kolk (1994)
kartering 1996	maaiveldhoogte; bodem beheer 1994-2003	Bouwman (1998) mededeling J. Bekhuis
	data rivierpeilregime 1/4/1986 t/m 1/10/1996	gegevens RWS
F BENEDENWAARDEN (BENEDENLOOP WAAL)		
kartering in 1993	geomorfologie, bodembeschrijving en kalkgehaltemetingen, beheer	Nooren & Giesen (1994b)
	data rivierpeilregime 1/4/1982 t/m 1/10/1992	gegevens RWS
	maaiveldhoogte: rivierhoogtekaart 123 en 125	opname RWS (1996)
	bodem	blad 380 (Stiboka, 1981)
G WINSSENSE WAARDEN (BENEDENLOOP WAAL)		
kartering perceel 5 en 6	bodemchemie, beheer	Klaver (1986)
kartering perceel 1 t/m 7 in 1993	bodembeschrijving en kalkgehaltemetingen, beheer	Nooren & Giesen (1994a)
	data rivierpeilregime 1/4/1982 t/m 1/10/1992	gegevens RWS
	maaiveldhoogte: rivierhoogtekaart 112	opname RWS (1994)
	geomorfologie	Stiboka (1986)
	bodem	blad 390 (Stiboka, 1981)
H OUDE RIJNSTRANGEN (BOVEN/NEDERRIJN)		
kartering 1993	beheer; hydrografie; bodembeschrijving en kalkgehaltemetingen	De Goeij & Giesen (1994)
	hydrologie en hydrochemie	Garritsen (1992), Jansen & Kemmers (1994; 1995)
	data rivierpeilregime 1/4/1989 t/m 1/10/1993	Waterschap Rijn en IJssel
	maaiveldhoogte: rivierhoogtekaart	opname RWS
	bodem	blad 40W & 40O (Stiboka, 1975)

* RWS = Rijkswaterstaat

de rivierwaterstand onder dit peil (tot 150 - 200 cm +NAP). De amplitude van het rivierpeil bedraagt gemiddeld 220 cm en maximaal 400 cm. Hoge waterstanden (hoger dan ca. 2,5 m. +NAP) komen gedurende ca. 110 dagen per jaar voor. Zeer hoge waterstanden (4,5-5,5 m +NAP) komen slechts kortstondig voor, met name in de periode oktober tot en met april. In deze uiterwaarden bevindt zich het maai-veld gedurende het hele jaar minstens 150 cm boven het mediane rivierpeil; en de mediaan van het maai-veld bevindt zich in het hele jaar 280 cm boven het mediane rivierpeil. Dit betekent dat een inundatie van de middenzone alleen plaatsvindt bij kortstondige hoge rivierstanden; en dat op de meeste plekken de zomergrondwaterstand diep in de grond wegzakt. In delen van het natuurgebied voorkomt overstroming met basenhoudend Vechtwater verzuring van de kalkarme bodems. Het brengt tevens slib en nutriënten in het gebied. Standplaatsen die daarbij relatief lang onder water staan (meer dan ca. 10 dagen/jaar) zijn hierdoor relatief eutroof. Op hoger gelegen plekken met een kortere inundatieduur (>0 tot ca. 10 dagen/jaar) treedt zulke eutrofiëring minder op, terwijl de standplaats toch zwak gebufferd is via de inundaties. In de oude meander en in de Mars treedt kwel van basenrijk grondwater op en dit proces zorgt ook voor buffering tegen verzuring. In de in de middenzone (rond 5,2 m +NAP) van de Mars zakken de grondwaterstanden in de zomer niet zo heel diep in de grond weg vanwege deze toestroming van grondwater.

Vegetatie en standplaats

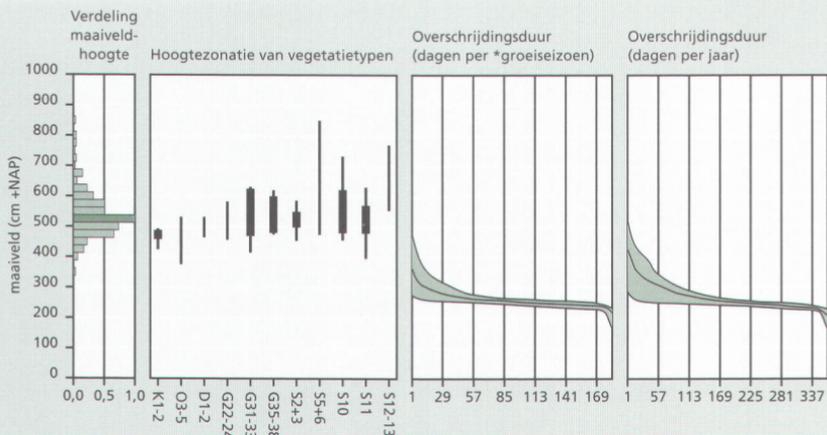
Op de rivierduinen die vrijwel nooit overstromd raken komt in 1996 plaatselijk de RG Buntgras [Klasse der droge graslanden op zandgrond] (S5 in fig.4.1) voor. Gewone of Duinreigersbek groeit hier op plekken die door vee worden stukgetrapt (S6). Op de hoge rivierduinen komen ook elementen van de Associatie van Steenanjer (S11) voor. Dit associatie-fragment is echter vooral te vinden op de

kronkelwaardruggen die grenzen aan binnenbochten van de oude meander. Dat zijn de jongste afzettingen in het gebied en dus ook de gronden die het minst verzuurd zijn. Plaatselijk dagzooet relatief basenrijk zand in molshopen en mierenbulten. Soorten als Steenanjer, Kleine bevernel, Grasklokje en Geel walstro zijn vaak aan zulke basenrijke plekje gebonden. In het centrale deel van het Junner Koeland en van de Mars bepalen Gewoon struisgras en/of Zandzegge het aspect (S10, S12, S13). De bodem is daar ouder, meer humeus en sterker verzuurd. Het betreft rompgemeenschappen van de Klasse der droge graslanden op zandgrond: RG Zandzegge of RG Gewoon struisgras, Borstelgras en Bochtige smele. Deze rompgemeenschappen overheersen ook op de kronkelwaardruggen en hoge rivierduinen. Op de meest zure en verder vochtige, zwak lemige, humushoudende zandbodems in het centrale deel van het Junner Koeland zijn Borstelgras (*Nardus stricta*) aanwezig, Tormentil (*Potentilla erecta*) en Blauwe knoop (S2, S3). Deze soorten wijzen in de richting van de Klasse der heischrale graslanden. Deze standplaats wordt relatief kort geïnundeerd met vooral regenwater.

In het westelijke deel van het Junner Koeland, in de delen die meestal overstromd worden, komt plaatselijk de Typische subassociatie van de Kamgrasweide (G31, G33) voor. De bodem is hier kleiig, relatief basisch en voedselrijk. Op zandige, iets zuurdere en voedselarmere lager gelegen bodems van het Junner Koeland en De Mars bestaat de vegetatie vooral uit rompgemeenschappen van de Klasse der vochtige graslanden waarin de grassen Gewoon struisgras, Rood zwenkgras en/of Gewoon reukgras overheersen (G35, G37, G38, G36) zoals bijv. in de RG Gewoon struisgras en Gewoon biggekruid (G36). Ook graslanden met hoge bedekkingen van Gestreepte witbol (G22-24) zijn aanwezig; die nemen echter een veel kleinere oppervlakte in dan de rompgemeenschappen van Gewoon struisgras.

FIG. 4.1

Maaiveldhoogteverdeling, hoogtezonatie van vegetatietypen en duurlijnen voor de rivierwaterstand in Junner Koeland (middenloop Overijsselse Vecht).



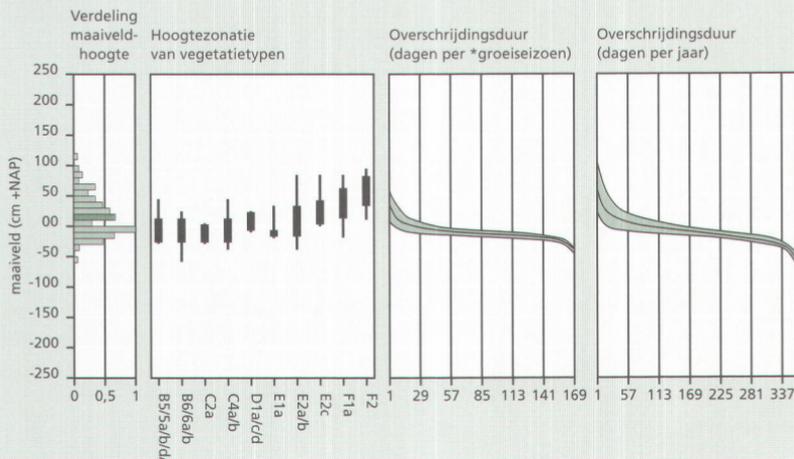
De presentatie van duurlijfiguren in combinatie met diagrammen van maaiveldhoogteverdeling is toegelicht bij fig. 2G. Die presentatie laat zich goed uitbreiden met een illustratie van vegetatiezonatie in verbinding met het waterstandregime zoals in dit figuur. Daarbij wordt ook de vegetietypezonatie uitgelijnd op de verticale as met de maaiveldhoogte.

De verdeling van de maaiveldhoogte geeft een beeld van de relatieve frequentie van metingen binnen hoogteklassen. De hoogteklaas met de meeste waarnemingen is op 1,0 gesteld. De donkere balk geeft de mediane hoogte weer (of het 50%-punt van de verzamelde data). Een hiaat in deze verdeling (een frequentie van 0% voor een hoogteklaas tussen twee klassen met een frequentie van > 0%) hangt samen met het toevallige ontbreken van hoogtemetingen binnen betreffende klassee.

Bij de hoogtezonatie van vegetatietypen is een onderscheid gemaakt tussen vaak (dikke balk) of soms (dunne balk) aangetroffen vegetatietypen. Waarnaar de vegetatietypecodes verwijzen, staat in de tekst over deze locatiestudie. Afgebeeld is de zonatie op volgorde van hóggtelaag. Die volgorde zal vaak, maar hoeft niet altijd overeen te komen met de volgorde in een veldtransect (vegetatietypen van hoge oeverwallen kunnen bijv. helemaal rechts afgebeeld zijn in het figuur, ook als die in het veld dichtbij de rivier liggen). In de afbeelding van de duurlijnbundel verenigt het grijze vlak de duurlijnbundel van tien jaar voorafgaand aan de vegetatiekartering (per jaar en per *groei seizoen = 1 april t/m 30 september). De ene duurlijn die binnen het grijze vlak is te onderscheiden, staat voor het gemiddelde over deze tien jaar. Databronnen: ZIE FIG. 4.0.

FIG. 4.2

Maaiveldhoogteverdeling, hoogtezoonatie van vegetatietypen en duurlijnen voor de rivierwaterstand in Streukel (Zwarte Water). Voor toelichting zie fig. 4.1.



Op deze zandige standplaatsen treedt hooguit kort durende inundatie op. In de Mars gaat het daarbij om graslanden die sinds 1980 ten behoeve van verschraling worden gehooïd. Lage plekken in het Junner Koeland zijn standplaatsen van (O3-O5) de Associatie van Geknikte vossestaart (Subassociatie van Lidrus/Typische subassociatie) en een rompgemeenschap van Ruwe smele (*Deschampsia cespitosa*). Hier treedt overstroming met voedselrijk en basenrijk Vechtwater op. Moerasstruisgras wijst plaatselijk op stagnatie van regenwater en iets zuurdere standplaatscondities. In de middenzone (rond 500-520 m +NAP) van de Mars komen de Subassociatie van Lidrus van de Associatie van Geknikte vossestaart (O3) en het Associatiefragment Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid (D1) voor. In deze middenzone treedt toestroming van basenrijk grondwater op en zakt de grondwaterstand in de zomer niet erg diep in de grond weg. In geïsoleerde laaggelegen delen van het Junner Koeland, op relatief zure standplaatsen met sterke stagnatie van regenwater, zijn gemeenschappen met kleine zeggen te vinden (K1-2).

Veranderingen in de vegetatie

In de jaren '90 zijn de droge graslanden in het Junner Koeland sterk vergrast met Gewoon struisgras, Rood zwenkgras en Zandzegge en zijn karakteristieke soorten als Steenanjer, Kleine bevernel en Grote tijm achteruitgegaan (waarnemingen C. Aggenbach). Men kan dit verklaren als een gevolg van een verslechtering van de omstandigheden voor soorten van relatief basenrijke en voedselarme standplaatsen. Op de eerste plaats is eind jaren '80 de begrazingsdruk verminderd en is in de jaren '90 de konijnenpopulatie ingestort. Dit leidde dan tot snelle verdichting van de vegetatiestructuur, tot strooiselophoping waardoor kruiden minder goed kiemen en tot interne eutrofiëring en vorming van een relatief zure, ruwe humuslaag. Mettertijd voorschrijdende bodenvorming en opbouw van humus zal tevens geleid hebben tot betere vocht- en voedselvoorziening, een toename van de biomassa-productie en vermoedelijk ook tot oppervlakkige verzuring van de bodem. Verder zijn (juni 2002) veel mierenkolonies verdwenen of achteruitgegaan. Mieren brengen relatief basenrijk, humusarm zand naar de oppervlakte.

4.2 Huis Den Doorn (benedenloop Overijsselse Vecht) en Streukel (Zwarte Water)

De hier besproken locaties liggen nabij Zwolle, daar waar de Overijsselse Vecht in het Zwarte Water uitmondt en het riviersysteem een veengebied doorsnijdt. Huis Den Doorn verwijst naar een uiterwaard langs het einde van de Overijsselse Vecht, Streukel is een uiterwaardengebied aan het begin van het Zwarte Water. In beide riviertrajecten is de amplitude van het rivierpeil klein en liggen de uiterwaarden vlak boven de meest voorkomende rivierwaterstand. De uiterwaardsystemen zijn te karakteriseren als nat en moerassig.

Huis Den Doorn omvat een kleine kronkelwaard, een oeverwal en een wat verder van de rivier vandaan gelegen estuariumkom met een verlaten rivierbedding. Streukel bestaat uit een estuariumkom en een verlaten rivierbedding. Een dijk scheidt de uiterwaarden van ingepolderde veengebieden. De verschillen in maaiveldhoogte van de uiterwaarden zijn betrekkelijk klein (dijk niet meegerekend). In Huis Den Doorn varieert de maaiveldhoogte van 0 tot 120 cm +NAP en in Streukel van 50 cm -NAP tot 110 cm +NAP. De bodem bestaat voornamelijk uit kalkarme afzettingen met een kleiige toplaag (15-40 cm dik). In Huis Den Doorn bestaat het substraat onder die toplaag uit veen (zeggeveen, rietzeggeveen of broekveen) en leemarm tot zwak lemig fijn zand. In Streukel bestaat het substraat onder de toplaag uit kalkarme zware klei, zand en grof zand/grind. Zware kleibodems komen alleen plaatselijk in Streukel voor. In Huis den Doorn is plaatselijk door de mens een zanddek op de veenbodem aangebracht. Staatsbosbeheer beheert de locaties grotendeels als hooiland.

Hydrologie en hydrochemie

Het riviertraject waarin beide gebieden liggen, is ongestuwd. Het staat in directe verbinding met het IJsselmeer. Bij een lage afvoer van de rivier (gemeten in 1976-1981) bepaalt bepaalt

het IJsselmeerpeil het rivierpeil: winterpeil 40 cm -NAP en zomerpeil 20 cm -NAP. Dat betekent dat ook in het Zwarte Water en de benedenloop van de Overijsselse Vecht de laagste rivierwaterstanden van het jaar in de winter optreden. De amplitude van het rivierpeil bedraagt gemiddeld 150 cm en maximaal 180 cm. Hoge rivierwaterstanden (boven 0 cm NAP) zijn afhankelijk van de neerslag in het stroomgebied van de Overijsselse Vecht. Ze treden kortstondig op, meestal in de periode van 1 november tot en met mei. In Huis Den Doorn bedraagt het verschil tussen het mediane rivierpeil (heel jaar) en de mediaan van de maaiveldhoogte 60 cm; in Streukel 50 cm (zie ook fig. 4.2). Dit betekent dat de grondwaterstanden in een groot deel van de uiterwaarden hoog zijn en ondiep onder het maaiveld liggen. Kleine hoogteverschillen bepalen de inundatieduur en de diepte van de laagste grondwaterstanden in het groeiseizoen.

In de rivierbedding en de uiterwaarden treedt infiltratie op. Het grondwater stroomt in de richting van de aangrenzende, diep ontwaterde polders. In de uiterwaarden zal de sterkste infiltratie met name in Huis Den Doorn optreden, op plekken waar ondiep in het bodemprofiel zand aanwezig is en dichtbij de winterdijk. Gezien de diepe drainagebasis van de polders en de grote afstand tot hoog gelegen zandgronden (ca. 10 km) is kwel van grondwater in deze uiterwaardsystemen uitgesloten.

Vegetatie en standplaats

In en langs de verlaten rivierarmen komen in 1994 op kleiige bodems moerasgemeenschappen voor die behoren tot de Riet-associatie (B5), de RG Liesgras [Riet-klasse] (B6), de RG Oeverzegge [Verbond der grote zeggen] (C2) en de Associatie van Scherpe zegge (C4). Deze nemen in het gebied de laagste positie in in het landschap (m.u.v. de watervegetatie) en de standplaatsen worden langdurig tot permanent overstromd met eutroof en basenrijk rivierwater. De Riet-associatie is hierbij het meest

algemeen. Op plekken waar een dik strooisel-pakket is ontstaan door regelmatige afzetting van aanspoelsel treden ruijsoorten zoals Grote brandnetel en Moerasspirea op de voorgrond.

In de middenzone en hoge zone van de ter-reinen (ZIE. FIG. 4.2), op bodems met een kleiige top-laag, zijn hooilandgemeenschappen aanwezig. Kleine hoogteverschillen zorgen er voor variatie. Van laag naar hoog volgen elkaar op: Typische subassociatie/Subassociatie van Lidrus van de Associatie van Geknikte vossenstaart (D1), -> Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid (E1) -> Kievitsbloem-associatie (E2) -> RG Bereklauw, Fluitekruid en Grote vossenstaart [Glanshaver-verbond] (F1), Glanshaver-associatie (F2) en plaatselijk in Huis den Doorn, Kamgrasweide (F5). Plaatselijk, vooral op de moerige plek met overzanding in Huis Den Doorn, komen verder nog rompgemeenschappen van Gestreepte witbol [Klasse der vochtige graslanden] (G1 en G2) voor.

Laag in de gradiënt is de inundatieduur relatief lang, de overstromingfrequentie relatief hoog en de diepte van de diepste grondwaterstand in het *groei-eizoen dicht aan maaiveld. Hoog in de gradiënt treedt geen inundatie op en zakt de zomergrondwaterstand relatief diep onder maaiveld (50 tot ca. 100 cm). Inundatiewater bestaat vooral uit voedselrijk en basenrijk rivierwater. In de laagste delen is het trofieniveau en basenrijkdom relatief hoog. In de hoge delen is het trofieniveau ook relatief hoog maar minder basenrijk dan in de lage delen. Echte koekoeksbloem en Gewone dotterbloem geven binnen de Kievitsbloem-associatie de iets nattere standplaatsen van de Subassociatie van Dotterbloem (E2a en E2b) aan, in de Typische subassociatie (E2c) ontbreken deze soorten.

4.3 Vreugderijkerwaard (benedenloop IJssel)

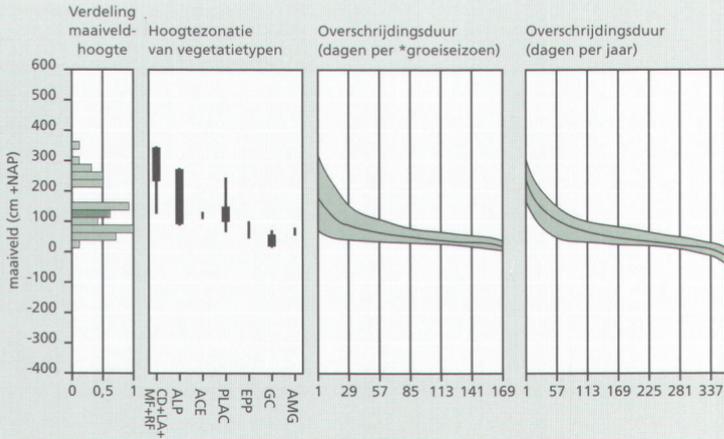
De Vreugderijkerwaard ligt ten westen van Zwolle, langs een binnenbocht aan de oostzijde van de IJssel. Het rivierpeil heeft hier een matig grote fluctuatie. De Vreugderijkerwaard omvat een oeverwal en een uiterwaardenkom. In het noordelijk deel van het terrein wordt de oeverwal begrensd door een oude geul die is dichtgeslibd (< 50 cm +NAP). De oeverwal heeft een maaiveldhoogte van ca. 150 tot maximaal 430 cm +NAP; de uiterwaardenkom ca. 25 tot 150 cm + NAP. Tussen de oeverwal en de IJssel varieert het maaiveld van 0-100 cm +NAP. De oeverwal is gedeeltelijk verstoven en bestaat voornamelijk uit grof zand. In de strook tussen de oeverwal en de rivier is een bodem van grof zand met een kleiige top-laag (15-40 cm) aanwezig. In de uiterwaardenkom en de oude geul komen matig tot sterk humeuze kleigronden voor. De bodem van de Vreugderijkerwaard bestaat uit overwegend kalkrijke, zandige tot kleiige afzettingen. Plaatselijk is een ontkalkte top-laag aanwezig; met name de hoogste delen van de oeverwal zijn oppervlakkig ontkalkt. De Vreugderijkerwaard wordt (in de jaren '90) extensief begraasd door runderen en is in beheer bij Natuurmonumenten. Tussen 1966 en 1982 is het gebied verpacht geweest. De veebezetting was toen vrij hoog. Men paste destijds ook bemesting toe (drijfmest en kunstmest) en de beweiding begon vroeg in het jaar.

Hydrologie en hydrochemie

In de Vreugderijkerwaard bevindt het rivierpeil zich in 1981-1991 een groot deel van het jaar tussen 25 en 75 cm +NAP. In de zomer komen lage waterstanden van 30-40 cm +NAP voor, maar in oktober en november treden de laagste waterstanden (30-40 cm -NAP) op. Dit hangt samen met het lage winterpeil van het IJsselmeer en de lage rivierafvoer in deze maanden. De amplitude van het rivierpeil bedraagt gemiddeld 260 cm en maximaal 350 cm. Hoge rivierwaterstanden komen hier

FIG. 4.3

Maaiveldhoogteverdeling, hoogtezoonatie van vegetatietypen en duurlijnen voor de rivierwaterstand in Vreugderijkerwaard (benedenloop IJssel). Voor toelichting zie fig. 4.1.



Synecologie vegetatietypen Baartmans & Van der Ploeg 1993

Code vegetatietype	ALP	AMG	CD	LA	Mfr	PLAC	RF
aantal bodemonsters	1	1	1	1	1	2	1
pH-H2O 2-12 cm	7,3	7,5	5,5	6,7	7,6	7,4	5,9
CaCO ₃ (%) 2-12 cm	1,6	7,2	0,0	0,2	3,1	2,6 [§]	0,1
Organische stof (%) 2-12 cm	5,5	6,6	3,4	13,4	3,5	4,5 [#]	2,9
N _{totaal} (mg/kg) 2-12 cm	2451	2215	1390	5685	1692	1792	1174
P _{totaal} (mg/kg) 2-12 cm	530	1175	345	883	429	577	227

§ = (0,5-5,2)

= (91,1-5,1)

in de IJssel voor van oktober tot en met juni. De hoogste rivierstanden lopen op tot 175-310 cm +NAP. In de lage delen van de uiterwaard bevindt het maaiveld zich ongeveer op dezelfde hoogte als de meest voorkomende rivierwaterstand en daalt het de laagste rivierwaterstand tot 20-120 cm onder het maaiveld. De mediaan van de maaiveldhoogte bevindt zich 75 cm boven de mediaan van het rivierpeil (berekend over het hele jaar). Het gebied wordt overstromd vanuit het noorden, zodat eerst de oude geul onder water komt te staan en vervolgens de lage delen aan weerszijde van de oeverwal. De delen die onder

100 cm +NAP liggen, inunderen in het groei-seizoen gemiddeld meer dan 30 dagen, delen hoger dan 200 cm +NAP maximaal 20 dagen.

Vegetatie en standplaats (1992)

Op de kleibodems of zandbodems met een kleidek in de laagste delen van het gebied (25 tot 110 cm +NAP), die gemiddeld meer dan 60 dagen per jaar inunderen, komt een lokale gemeenschap van Liesgras en Scherpe zegge voor (TYPE GC IN FIG. 4.3.), de RG Kalmoes/Watermunt/ Liesgras [Riet-klasse] (AMG) en de Associatie van Geknikte vossestaart, Subassociatie van Lidrus (EPP). Op de stand-

plaats van de gemeenschap van Kalmoes is een $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ van 7,5 en een kalkgehalte van 7,2% gemeten in de toplaag van de bodem (2-12 cm onder het maaiveld).

In de iets hoger gelegen middenzone, op kleibodems of zandbodems met een kleidek, is de RG Grote vossestaart en Kweek [Glanshaver-verbond] (PLAC) aanwezig en komen plaatselijk soortenarme graslanden voor met een hoge bedekking van Engels raaigras, Kweek, Grote vossestaart, Ruw beemdgras, Fioringras, (RG's van Klasse der vochtige graslanden/Weegebreekklassen) (ACE). In het *groei seizoen treedt hier enerzijds gemiddeld 0 tot 60 dagen inundatie op en daalt anderzijds de (rivier)waterstand 50 tot 275 cm onder het maaiveld. In de toplaag van de bodem (2-12 cm) bedraagt de $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 7,3-7,4 en het kalkgehalte 0,5-5,2%. Op de overgang van de uiterwaardenkom naar de oeverwal wordt in 1992 een rompgemeenschap van het Glanshaver-verbond aangetroffen met Engels raaigras, Gewoon duizendblad en Timoteegras (ALP). In het *groei seizoen bedraagt de inundatieduur hier gemiddeld 0 tot ca. 20 dagen en bevindt zich het rivierpeil 75 tot 200 cm onder maaiveld. In de toplaag van de bodem (2-12 cm) is een $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ van 7,3 en een kalkgehalte van 1,6% gemeten. In de hoge zone op de oeverwal zijn de Glanshaver-associatie (CD, MFr) en de Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver (LA, RF) aangetroffen. De bodem bestaat hier uit zand waarbij de toplaag soms iets kleilig is. De inundatieduur in het *groei seizoen bedraagt 0 tot maximaal 30 dagen (meestal niet meer dan 20 dagen). In de toplaag van de bodem (2-12 cm) varieert het kalkgehalte van 0 tot 3,1% en de $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ van 5,5 tot 7,6. Dieper onder maaiveld is de bodem altijd kalkrijk en relatief basisch. Het organische-stofgehalte van de toplaag is meestal laag (2,9-3,5%).

4.4 Cortenoever (bovenloop IJssel)

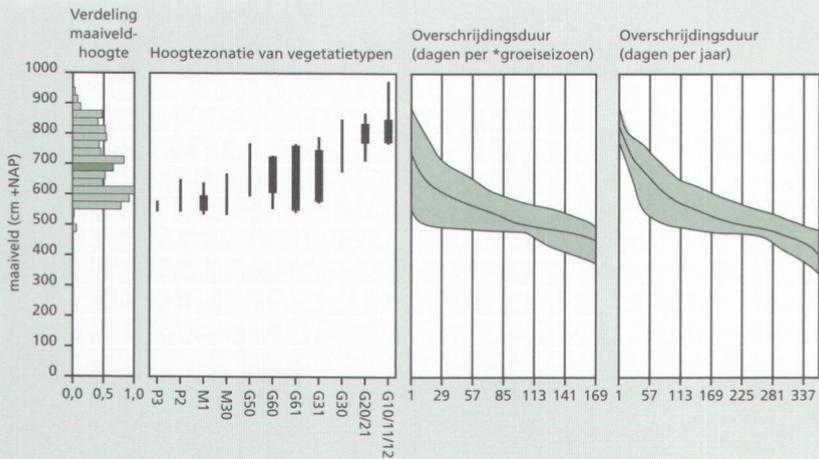
Cortenoever ligt ten zuiden van Zutphen aan een binnenbocht van de IJssel. In dit riviertraject is de amplitude van het rivierpeil matig groot tot groot. De uiterwaarden liggen ten opzichte van de rivier vrij hoog. Het gebied is een grote kronkelwaard. Kronkelwaardruggen en oude riviergeulen zorgen voor een grote afwisseling in maaiveldhoogte. De bodem bestaat uit zandig en kleilig materiaal en bevat vaak kalk. Over het algemeen neemt het kalkgehalte in het bodemprofiel naar beneden gaand toe. De hoge ruggen in het zuidelijk deel bestaan voor een deel uit fijn zand waarin een vorstvaaggrond is ontwikkeld. De bovenste 50-60 cm is lutumhoudend (5-8%) met daaronder grover zand en de bovenste 20 cm is humushoudend. Plaatselijk kan de toplaag hier kalkarm zijn. Een deel van de ruggen in het zuidelijk deel bestaat uit lichte zavelgronden. Hier begint tussen de 50 en 100 cm onder maaiveld de zandondergrond. In de geulen en grote delen van het noordelijk deel komen bodems van zware zavel tot lichte klei voor met een humushoudende toplaag. Het kleidek is er meer dan 80 cm dik; in oude geulen zelfs meer dan 100 cm dik. De bovenste 30-50 cm van de zwaardere kleigronden in het noordelijk deel kunnen plaatselijk kalkarm zijn. Staatsbosbeheer heeft van 1964 tot ca. 1990 in het zuidelijke deel percelen aangekocht en aaneengevoegd, en later zijn percelen in het noordelijke deel erbij gekomen. Het beheer bestaat in 1992 uit extensieve beweiding met paarden, schapen of runderen. Gedeelten van het terrein worden tevens in de zomer ook gemaaid en het maaisel wordt voorzover mogelijk afgevoerd.

Hydrologie en hydrochemie

In het bovenstroomse riviertraject van de IJssel waarin Cortenoever ligt, is de amplitude van het rivierpeil vrij groot: in 1981-1991 gemiddeld 440 cm en maximaal 570 cm. Verder

FIG. 4.4

Maaiveldhoogteverdeling, hoogtezonatie van vegetatietypen en duurlijnen voor de rivierwaterstand in Cortenoever (bovenloop IJssel). Voor toelichting zie fig. 4.1.



vertoont het rivierpeil binnen korte perioden grote schommelingen. De laagste waterstanden van het jaar (330-400 cm +NAP) treden op vanaf oktober tot in maart. Hoge waterstanden van meer dan 600 cm +NAP komen voor vanaf oktober tot in mei en soms in juni. De mediaan van de maaiveldhoogte bevindt zich 160 cm boven de mediaan van het rivierpeil (berekend over het hele jaar). In het lagere gedeelte van de uiterwaard kan de grondwaterspiegel vrij diep onder het maaiveld wegzakken (gemiddeld tot 70-200 cm). De laagste delen van de oude geulen, die een slecht doorlatende kleibodem hebben, staan tot ver in het *groei seizoen onder water, of de waterspiegel bevindt zich daar dicht onder het maaiveld (veldbezoek C. Aggenbach, 2002).

Vegetatie en standplaats

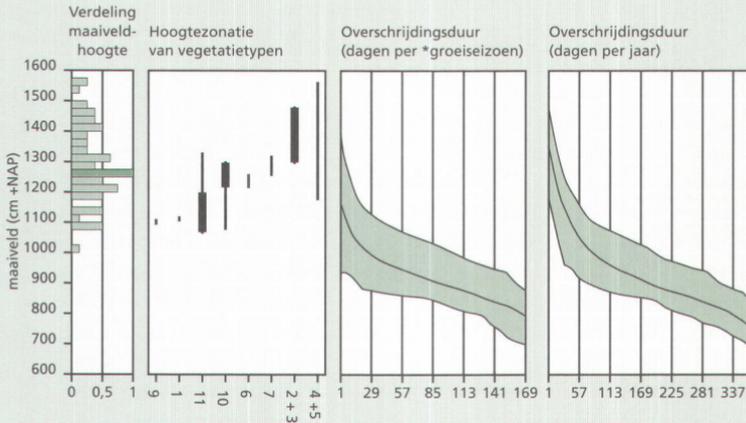
ZIE OOK FIG. 4.4. In lage stroomgeulen komen in 1992 pionierbegroeiingen voor die behoren tot de de Tandzaad-klasse. De Slijkgroen-associatie (P3) is gevonden op kale oevers die 's zomers droogvallen maar wel vochtig blijven. Een gemeenschap met Moerasdroogbloem en

Veerdelig tandzaad (*Bidens tripartita*) (P2) komt voor op droogvallende plekken waarvan de bovengrond uitdroogt. In lagere delen van de oude geulen worden tevens de RG Rietgras [Riet-klasse] (M1), de RG Liesgras [Riet-klasse] (M30) en de Associatie van Scherpe zegge (M31) aangetroffen. De standplaatsen van al deze gemeenschappen inunderen relatief lang. De bodem bestaat uit klei en is relatief basisch en eutroof.

In de lage en middelhoge zone komen op kleiige bodem de SA van Lidrus van de Associatie van Geknikte vossestaart (G61), een rompgemeenschap van het Zilverschoon-verbond (G60) en een rompgemeenschap van Grote vossestaart [Glanshaver-verbond] (G31) voor. Ook hier is de bodem relatief basisch en relatief eutroof. De inundatieduur in het *groei seizoen bedraagt gemiddeld 0-60 dagen. Hoger in de zonatie, bij een inundatieduur in het *groei seizoen van 0 tot 30 dagen, komt een iets andere lokale gemeenschap van Grote vossestaart en Veldzuring voor (G30). In dit laatste vegetatietype is de biomassa productie kleiner (veldbezoek C. Aggenbach), hetgeen duidt op

FIG. 4.5

Maaiveldhoogteverdeling, hoogtezoonatie van vegetatietypen en duurlijnen voor de rivierwaterstand in Millingerwaard (bovenloop Waal). Voor toelichting zie fig. 4.1.



matig eutrofe omstandigheden. De RG Kweek [Bijvoet-klasse] (G50) komt voor op zandige bodems van de middenzone, met name op de oeverwal langs de rivier. Hier treedt zowel erosie als sedimentatie van zand op.

In de hoge zone op zandige bodems worden de Glanshaver-associatie (G20, G21) en de SA van Glanshaver van de Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver (G10-G12) aangetroffen. Deze gemeenschappen inunderen slechts relatief kort (0-30 dagen) in het *groei seizoen. De voedselrijkdom is relatief laag door het lage lutumgehalte van de bodem en de relatief korte inundatie met rivierwater. In percelen die vroeger als akker zijn gebruikt komt een lokale variant van de laatstgenoemde associatie voor, een type (G12) met Zachte haver, Zandhoornbloem en een meer open begroeiing.

4.5 Millingerwaard (bovenloop Waal)

De Millingerwaard ligt 10 km ten oosten van Nijmegen langs een binnenbocht van de Waal. Er wordt hier een natuurontwikkelingsproject uitgevoerd. In het riviertraject waarin de Millingerwaard ligt, is de amplitude van het rivierpeil groot – binnen het Nederlandse rivierengebied is hier de grootste dynamiek van de rivierwaterstand te vinden. De morfologische dynamiek is ook groot omdat actieve vorming van een zandige oeverwal plaatsvindt. De oeverwal reikt tot 1450-1650 cm +NAP. Achter de oeverwal bevindt zich een uiterwaardenkom met een hoogteligging van 1020-1250 cm +NAP. Vroeger werd het zand dat de rivier op en achter de oeverwal deponeerde geregeld afgegraven. Vanaf ca. 1990 gebeurt dat niet meer. Het blijkt dat op sommige plekken in een winterseizoen tot 50 cm zand wordt afgezet, mogelijk zelfs nog meer. De zandbodems hebben een relatief laag gehalte aan organische stof (0,4-2,7%) in de toplaag

(0-10 cm). In de uiterwaardenkom komen voornamelijk zavelbodems voor met 3,1-7,1% organische stof. De zavelbodems (met uitzondering die aan de rand van de zandwinplas) ofwel kleiige bodems bevatten meer nutriënten dan de kleiarne zandbodems. Deze verschillen zijn nog versterkt doordat de kleiige bodems in het verleden bemest werden terwijl op de oeverwal constant vers rivierzand werd afgezet. Plaatselijk wordt op de oeverwal en in de uiterwaardenkom slib afgezet in dunne laagjes. Op de oeverwal raakt de sliblaag snel vermengd met het zand als gevolg van vertrapping van de bodem door vee. In de Millingerwaard varieert het kalkgehalte in de toplaag (0-10 cm) van de zand en zavelbodems van 1,3 tot 11,4% en de pH_{CaCl} varieert van 6,9 tot 7,5.

In 1989 is het Wereld Natuurfonds begonnen met de aankoop van gronden in deze uiterwaard. De organisatie koos ervoor de toplaag van de voormalige bemeste landbouwgrond niet af te graven. In 1992 is gestart met extensieve jaarrondbegrazing door Galloways; en het areaal begraaft gebied is uitgebreid naarmate de verwerving van natuurontwikkelingsgronden vorderde. In 2003 bedroeg de begrazingsdruk ca. 0,5-0,6 grootvee-eenheden/ha. De begrazingsdruk wisselt in tijd en ruimte. De hoge oeverwal was vóór de aankoop als weiland in gebruik en werd sterk bemest en bespoten i.v.m met distelbestrijding. Toch oogde de vegetatie ten tijde van de aankoop schraal. Het merendeel van de stroomdalflora had zich echter teruggetrokken onder het prikkeldraad en in de spaarzame niet benutte overhoekjes (mededeling K. Šykora).

Hydrologie en hydrochemie

Het rivierpeil vertoont grote en snelle fluctuaties in 1986-1996. Tussen de verschillende jaren kunnen grote verschillen in rivierpeil optreden, hetgeen zich uit in brede doorlijnbundels (zie FIG. 4.5). De amplitude bedraagt gemiddeld 590 cm en maximaal 900 cm. Lage waterstanden (700-800 cm +NAP) treden meestal op in de periode september-januari. Hoge waterstanden (1200-1500 cm +NAP)

treden meestal in oktober-april op en af en toe in mei-juni. Het maaiveld van het gebied ligt hoog ten opzichte van de rivier. De laagste terreindelen liggen ca. 300 cm boven de gemiddelde laagste rivierstand (berekend over hele jaren) en de mediaan van de maaiveldhoogte ligt 350 cm boven de gemiddelde mediaan van het rivierpeil. Dit betekent dat de vegetatie overal te maken heeft met zeer diep in de grond wegzakkende grondwaterstanden tijdens het *groeiseizoen. De vochtvoorziening is dan afhankelijk van het lutumgehalte en het gehalte organische stof. Bij hoogwater stroomt het rivierwater via twee sluisen de uiterwaardenkom in. Bij hoogwater wordt vaak eerst de zuidelijke sluis open gezet en later de noordelijke. Toch loopt de kom snel onder.

Vegetatie en standplaats

De vegetatie van de Millingerwaard was in de jaren '90 kenmerkend voor standplaatsen met veel dynamiek. Enerzijds zorgde de jaarlijkse overzanding van de oeverwal voor een constante verversing van pioniermilieus. Anderzijds zette de verandering in het gebruik van de uiterwaardenkom een snel verlopemde successie in gang van akker- naar ruigte-gemeenschappen. Figuur 4.5 geeft de vegetatiezonatie in 1996 weer zoals die in twee transecten is aangetroffen.

Uit onderzoek blijkt, dat het lutumgehalte van de bodem, nutriëntengehalten, het vochtgehalte en de inundatieduur de belangrijkste differentiërende ecologische factoren zijn. Hierbij is aangenomen dat de hoogteligging de inundatieduur bepaalt. De bodem bevat overall kalk (CaCO_3 -gehalte > 0,3%), daarom is het kalkgehalte hier geen differentiërende factor voor de vegetatie. In de lage ruderaalzone (ca. 1000-1200 cm +NAP) aan de rivierzijde van de oeverwal komen rompgemeenschappen van o.a. Bijvoet-klasse of Zilver-schoon-verbond voor met soorten als Ruige zegge, Vijfvingerkruid, Zilverschoon, Veenwortel, Groot warkruid (*Cuscuta europaea*) (VEGETATIETYPEN 9 IN FIG. 4.5) en Nerfamarant (*Amaranthus blitoides*) (vegetatietype 1).

Langs een zandwinplas komt in de lage zone de SA van Akkerkers van de Associatie van Geknikte vossestaart voor op een lichte zavel bodem met relatief lage nutriëntengehalten in de toplaag van de bodem (0-10 cm). Hier is een kleiige bodem blootgelegd die nooit is bemest. In recent verlaten voormalige akkers van de uiterwaardenkom worden rompgemeenschappen aangetroffen die overwegend zijn te plaatsen in de Bijvoet-klasse of het Zilverschoon-verbond en de Klasse der natte strooiselruigten (type 6, 7, 10 en 11). Door de slibafzetting en de vroegere bemesting zijn de standplaatsen zeer eutroof. De bodem bestaat uit zand of zavel. In deze gemeenschappen treden Akkerdistel, Zwarte mosterd (*Brassica nigra*), Hondsdraf (*Glechoma hederacea*) en Grote brandnetel naar voren.

In relatief lage delen (1080-1200 cm +NAP) van de verlaten akkers komt een rompgemeenschap met Dauwbraam en Kruipe boterbloem voor (type 11) behorend tot de Klasse der natte strooiselruigten (*Convolvulo-Filipenduletea*, deze klasse wordt in dit boek niet in detail behandeld).

In de middenzone en hoge zone (1200-1650 cm +NAP) worden op plekken met sterke overzanding rompgemeenschappen aangetroffen waarin Kweek en Duinriet domineren (type 4, 5 en 7). De onderzoekers rekenen die tot de Bijvoet-klasse. Hoog in de zonatie komt verder op ca. 1300-1500 cm +NAP een vegetatie voor die tot de Kweekdravik-associatie behoort (type 2 en 3) en in 1996 soms elementen van de Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver bevat (type 2). Op de oeverwal zijn de nutriëntengehalten in de toplaag van de bodem dus relatief laag.

In 1994-1996 is de middelhoge zone van de oeverwal en op de overgang van oeverwal naar de uiterwaardenkom op 1200-1300 cm +NAP plaatselijk een gemeenschap aanwezig die als nieuwe Vlieszaad-associatie (*Bromo-Corispermetum*) is beschreven, geplaatst in de Bijvoet-klasse. De bodem bestaat meestal uit zand en op de oeverwal treedt plaatselijk overzanding op.



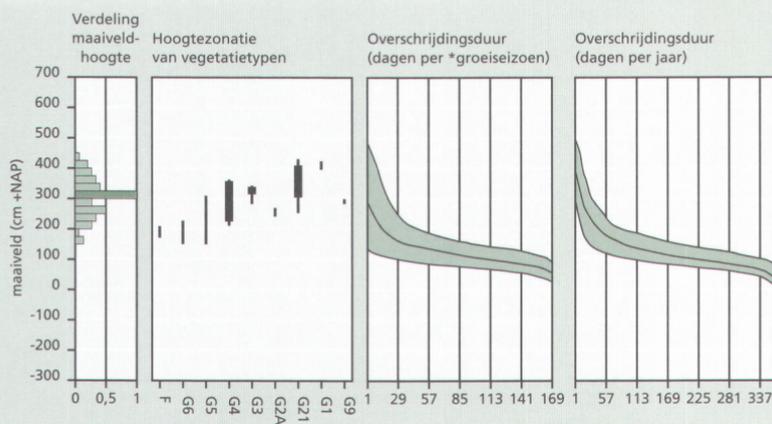
Associatie van Geknikte vossestaart met Zilverschoon

4.6 Benedenwaarden (benedenloop Waal)

De Benedenwaarden liggen tussen Gorinchem en Brakel langs de Waal. De fluctuatie van het rivierpeil is hier matig groot en de uiterwaard ligt vrij hoog ten opzichte van de rivier. De benedenwaarden zijn ontstaan doordat twee landtongen en een plaat aan elkaar zijn gegroeid; restanten van oude geulen laten dit zien (hier killen geheten). Het gebied bevat een hoog opgeslibde oeverwal met een maaiveldhoogte van 300 tot 415 cm +NAP aan de rivierzijde. Het overige noordelijk deel ligt lager: op 180-300 cm +NAP en het maaiveld van de oude geulen ligt op ca. 150-200 cm +NAP. De standplaatscondities variëren van zandig/relatief voedselarm tot kleiig/relatief voedselrijk. In het hoge noordelijke deel is de bodem het meest zandig. Deze bestaat uit een vlakvaaggrond van grof

FIG. 4.6

Maaiveldhoogteverdeling, hoogtezonatie van vegetatietypen en duurlijnen voor de rivierwaterstand in Benedenwaarden (benedenloop Waal). Voor toelichting zie fig. 4.1.



zand, een vlakvaaggrond van zavel of klei op zand en een ooivaaggrond van lichte zavel. Het lagere noordelijke deel bestaat uit een ooivaaggrond van zware zavel en lichte klei. In het hele gebied is de bodem kalkrijk en het humusgehalte is relatief laag (oude geulen niet meegerekend).

De Benedenwaarden zijn een reservaat van Staatsbosbeheer. Het gehele terrein wordt in 1993 's zomers extensief beweid met vee of paarden en een groot deel ervan wordt tevens gehooid (gefaseerd vanaf half juli met nabeweidings).

Hydrologie en hydrochemie

In het riviertraject waarin de Benedenwaarden liggen, fluctueert in 1982-1992 de waterstand enkele decimeters onder invloed van het getij. Een groot deel van het jaar ligt het rivierpeil op 70-200 cm +NAP. Lage waterstanden treden zowel binnen als buiten het *groei seizoen op; extreem lage waterstanden (10-30 cm +NAP) alleen van oktober tot en met december en hoge waterstanden (300-500 cm +NAP) van december tot en met mei. De amplitude van het rivierpeil bedraagt gemiddeld 350 cm en maximaal 500 cm (berekend over hele jaren).

Het lagere deel (ca. 150-250 cm +NAP) van de uiterwaard bevindt zich ongeveer op het niveau van het rivierpeil. Bij lage rivierpeilen zakt de waterspiegel hier 10 tot 160 cm onder maaiveld. De mediane maaiveldhoogte bevindt zich 190 cm boven de gemiddelde mediane rivierwaterstand (berekend over hele jaren). Tijdens hoogwaters zijn de uiterwaarden blootgesteld aan sterke stroming omdat de Waal dan grote hoeveelheden water te verwerken krijgt.

Vegetatie en standplaats

In de laagste delen van de Benedenwaarden (de oude geulen, rond een plasje en in een afwateringssloot) komen in 1993 moeragemeenschappen en overstromingsgrasland voor. De standplaats is hier kleilig, relatief basisch, relatief voedselrijk en wordt relatief lang geïnundeerd. In een laagte aan de voet van de winterdijk is een vochtige ruigte aanwezig (ZIE FIG. 4.6. TYPE F). Hier treedt ca. 40-70 dagen inundatie op in het *groei seizoen. Langs een plas en in een verlande geul is de Associatie van Geknikte vossstaart (SA van Akkerkers/ Typische SA) (G6) aangetroffen. Op de meest natte plekken, bijv. langs een afwateringssloot en in een verlande

geul, zijn de RG Riet [Riet-klasse], de RG Liesgras [Riet-klasse, de RG Rietgras [Riet-klasse] en een fragment van de Associatie van Waterpeper & Tandzaad aangetroffen.

Een groot deel van de uiterwaarden bestaat uit graslanden met Glanshaver en Grote vossestaart, grotendeels te beschouwen als rompgemeenschappen van het Glanshaver-verbond. Van laag naar hoog worden de volgende lokale typen aangetroffen: gemeenschap van Grote vossestaart en Ruw beemdgras (G5), van Grote vossestaart en Scherpe boterbloem (G4), van Grote vossestaart en Groot streepzaad (G3) en de Glanshaver-associatie met Gewone bereklauw (G21) of plaatselijk een soortenarm type van de Glanshaver-associatie (G2A). De gemeenschappen G3 en G4 komen voor op kleiige bodems, G5 en G21 komen voor op zowel zandige als kleiige bodems. Grote vossestaart (G3, G4, G5) groeit vooral op standplaatsen waar de inundatieduur in het *groei seizoen 20 tot 85 dagen bedraagt en het rivierpeil ca. 100 tot 300 cm onder het maaiveld zakt. Op de standplaatsen van Glanshaver (G21) bedraagt de inundatieduur in het *groei seizoen meestal minder dan 20 dagen en zakt het rivierpeil meer dan 200 cm onder het maaiveld. Plaatselijk, op hoger gelegen relatief voedselarme zand- en zavelbodem, groeien soorten als Echte kruisdistel, Sikkelklaver, Geel walstro, Geoorde zuring en Kattendoorn. Op de zandige, voedselarme ruggen en heuveltjes is de Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver (G1) te vinden. De inundatieduur in het *groei seizoen bedraagt hier minder dan 10 dagen. Op de zandige strook langs de rivier die relatief hoog ligt, komt de Kweekdravik-associatie (G9) voor. Hier treedt sedimentatie en vermoedelijk ook plaatselijk erosie van zand op. De inundatieduur in het *groei seizoen bedraagt hier maximaal 25 dagen. De standplaatsen van de Kweekdravik-associatie (G9), de gemeenschap van het Tandzaad-verbond en de vochtige ruigte worden alleen beweid en niet gehooïd.

4.7 Winssense Waarden (benedenloop Waal)

De Winssense Waarden liggen aan de zuidoever van de Waal 15 km ten westen van Nijmegen. Het rivierpeil vertoont hier een zeer grote amplitude. De uiterwaarden liggen vrij hoog ten opzichte van de rivier.

De Winssense Waarden maken deel uit van een kronkelwaard die is ontstaan in een binnenbocht. Het gebied bestaat uit een aantal kronkelwaardruggen en oude stroomgeulen die parallel aan de rivier liggen. Een groot deel van het gebied is afgegraven; het wat, waar en wanneer is onbekend. In 1985 vond er nog vergraving plaats. Er zijn veel hoogteverschillen.

De bodem bestaat uit kalkrijk zand, zavel en lichte klei. Het onderzoeksgebied bestaat uit zeven verspreid liggende percelen, voormalige landbouwgronden die nu eigendom zijn van Staatsbosbeheer. In perceel 5+6 heeft de top laag een kalkgehalte van 7,4-8,7% en een pH van 6,3-6,6. Het organische-stofgehalte bedraagt hier 1,5-6,7%. In 1985 was het noordelijke deel van perceel 6 het meest voedselarme gedeelte van de uiterwaard. Dit perceel werd in 1970 aangekocht en het is tot ca. 1982 verpacht geweest. Volgens de pachtovereenkomst werd het noordelijk deel ervan niet bemest, maar het is niet duidelijk wanneer de bemesting is gestaakt.

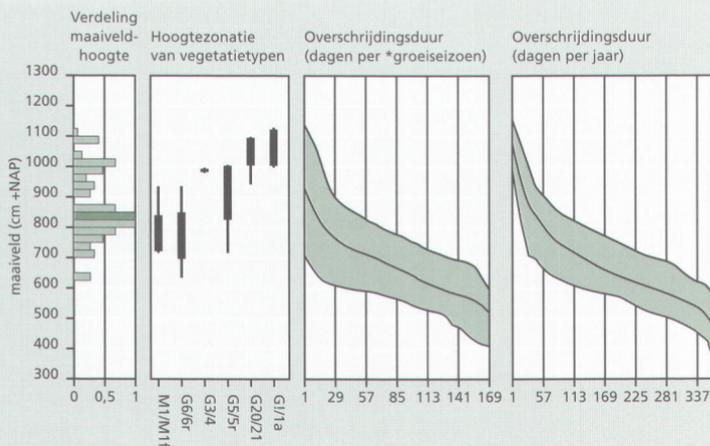
De percelen 1, 2 en 3 zijn aangekocht tussen 1981 en 1991 en worden nadien extensief begraasd. Perceel 4 wordt vanaf 1978 gehooïd en in het najaar nabeweid. Perceel 7 wordt ook gehooïd en nabeweid en is verworven tussen 1981 en 1992. Perceel 5 werd samen met perceel 6 vanaf 1983 jaarlijks eenmaal gemaaid en gehooïd en tot begin november nabeweid.

Hydrologie en hydrochemie 1982-1992

Het rivierpeil fluctueert sterk vanwege de ligging in een bovenstrooms riviertraject: de amplitude bedraagt gemiddeld 600 cm en maximaal 900 cm (berekend over hele jaren). Uit de brede duurlijnbundels (ZIE FIG. 4.7)

FIG. 4.7

Maaiveldhoogteverdeling, hoogtezonatie van vegetatietypen en duurlijnen voor de rivierwaterstand in Winssense Waarden (benedenloop Waal). Voor toelichting zie fig. 4.1



blijkt dat er tussen verschillende jaren grote verschillen in rivierpeil optreden. Lage rivierwaterstanden (lager dan 500 cm +NAP) treden op van augustus tot en met november. Hoge rivierwaterstanden, boven 1000 cm +NAP, treden op van december tot en met mei. De hoogte van de Winssense Waarden varieert van ca. 620 tot 1100 cm +NAP. Het lagere gedeelte (620-800 cm +NAP) ligt 170 tot 350 cm boven het gemiddelde laagste rivierpeil. De mediaan van het maaiveld ligt 190 cm boven het gemiddelde van het mediane rivierpeil (berekend over hele jaren). De laagste grondwaterstand die in het groeiseizoen optreedt zakt relatief diep onder het maaiveld weg. Vanwege de grote afvoer van de Waal treedt in de uiterwaarden tijdens hoogwaters sterke stroming op.

Vegetatie en standplaats

In 1993 zijn in de lage zone aanwezig: de RG Rietgras [Riet-klasse] (M1 EN M1F IN FIG. 4.7), en de (SA van Akkerkers/ Typische SA) Associatie van Geknikte vossestaart (G6, G6r). De bodem is hier kleiig en relatief eutroof. Meestal bedraagt de inundatieduur in het *groeiseizoen

hier gemiddeld 20 tot 60 dagen en maximaal 130 dagen. Op standplaatsen met een relatief ondiepe grondwaterstand in het *groeiseizoen groeien Mannagras en Poelruit (*Thalictrum flavum*).

In de middenzone zijn op een kleiige en relatief eutrofe bodem gemeenschappen met hoge bedekkingen van Grote vossestaart en Ruw beemdgras aanwezig (G5, G5r), te beschouwen als rompgemeenschappen van het Glanshaververbond deels met overgangen naar de Weegbree-klasse. De inundatieduur in het *groeiseizoen bedraagt meestal gemiddeld 0-30 dagen en maximaal 70 dagen. In het hoogste deel van de middenzone, bij een inundatieduur in het *groeiseizoen van maximaal 20 dagen, komt plaatselijk op zavelgrond een type van dit grasland voor met Groot streepzaad (G3) of Scherpe boterbloem (G4). De gemeenschappen G5 en G6 komen voor bij zowel extensieve beweiding als hooibeheer met nabeweiding. G3 en G4 zijn alleen aangetroffen in percelen met extensieve beweiding. De hoge zone (hoger dan 975 cm +NAP) van de twee percelen die reeds vrij lang worden

FIG. 4.7

Chemische samenstelling van de bodem in Winsense Waarden (benedenloop Waal) voor verschillende plantengemeenschappen (naar Klaver, 1986; gemeten in perceel 5+6, 1985)

In de tabel zijn zowel gemiddelde waarden (1ste cijfer in de regel) als laagste (2de cijfer) en hoogste (3de cijfer) gemeten waarden vermeld. Alle percelen zijn in 1983-1986 jaarlijks 1x eind juni gemaaid; het maaisel is afgevoerd en daarna is nabeweid. Perceel 4 is tot in 1971 bemest, percelen 1 en 2 zijn tot in 1983 bemest en beweide.

Codenummer van perceel	1	2	3	4
Vegetatietype	RG Arrheela [Mol-Arr]	RG Alopepra/ Elymurep [Arr]	Arr	Arr medica- ginitosum
aantal meetlocaties	3	3	5	2
Hoogte bovengrens (cm +NAP)		1070	1070	1080
Hoogte ondergrens (cm +NAP)	1045	975	990	1020
Textuur*	onbekend	onbekend	matig lichte zavel	kleiig zand
pH*	6.36: 6.26-6.45	6.45: 6.35-6.54	6.52: 6.50-6.56	-
K_totaal (ppm=mg/kg)*	5.3: 5-5.6	9.3: 8.3-10.6	10.2: 9.3-11	-
Vocht (% massa)*	19: 17-20	32: 28-33	31: 29-32	25: 24-27
N_totaal (ppm=mg N/kg)*	2000:1850-2100	2700:2250-3200	2400:2300-2500	1900:1750-2050
NO ₃ -CaCl ₂ -extr (ppm=mg NO ₃ /kg)*	1.6: 1.3-2.0	3.4: 3.0-3.9	2.8: 2.4-3.1	-
NO ₃ -CaCl ₂ -extr (ppm=mg N/kg)*	0.36: 0,29-0,45	0,77: 0,68-0,88	0,63: 0,54-0,70	-
Organisch stof (%)*	3.7: 3.5-3.9	4.8: 4.7-4.9	6.2: 5.7-6.7	2.2: 1.5-3.0
PO ₄ -totaal (ppm=mg PO ₄ /kg)*	1000:990-1010	1350:1125-1550	1375:1300-1450	1125:1050-1200
PO ₄ -CaCl ₂ -extr (ppm=mg PO ₄ /kg)*	2.7: 2.6-2.8	2.2: 1.8-2.7	1.7: 1.6-1.8	-
PO ₄ -totaal (ppm=mg P/kg)*	326: 323-339	440: 367-506	449: 424-473	367: 343-392
PO ₄ -CaCl ₂ -extr (ppm=mg P/kg)*	0.88: 0.85-0.91	0.72: 0.59-0.88	0.55: 0.52-0.59	-
C/N*	11: 10.5-11.5	13: 10-16	16: 14.5-17.5	13.5: 10.5-16.5
CaCO ₃ (%)*	7.7: 7.4-8.0	8.2: 8.1-8.3	8.5: 8.2-8.7	8.3: 8.1-8.5
Biomassa (ton/ha) juni	5.2	7.4	7.4	6.2

* toplaag

gemaaid en nabeweid (percelen 5+6) is de standplaats van de Glanshaver-associatie (G1o, G2o, G21) en de Associatie van Sikkellklaver en Zachte haver (G1) voor. De inundatieduur in het *groei seizoen bedraagt hier maximaal 20 dagen, de bodem bestaat uit lichte zavel met plaatselijk kleiig zand. In perceel 6 komt het vegetatiepatroon sterk overeen met dat van 1985. Sikkellklaver en Beemd-kroon zijn in de zuidelijke helft van dit perceel toegevoerd, waarschijnlijk als gevolg van het voortzetting van het verschrallende maaibeheer. Perceel 5 werd tot in 1982 bemest. In perceel 5

zijn veranderingen opgetreden die duidelijk aan verschrallingsbeheer toegeschreven kunnen worden. Glanshaver en Goudhaver hebben zich hier uitgebreid. De RG Grote vossestaart en Kweek [Glanshaver-verbond] die hier in 1985 voorkwam, is overgegaan in de Glanshaver-associatie of in RG van Glanshaver van het Glanshaver-verbond. De RG's van Glanshaver die in 1985 al aanwezig waren, zijn deels overgegaan in de Glanshaver-associatie.

4.8 Oude Rijnstrangen (Boven/Nederrijn)

De Oude Rijnstrangen is een gebied ten westen van Lobith. Het bestaat uit (voormalige) uiterwaarden, oeverwallen en kronkelwaardafzettingen en verlaten rivierbeddingen, hier ook strangen genaamd, die zijn afgesloten bij kanalisatie van de Rijn. Er zijn twee hoofdstrangen met open water aanwezig: de 'Oude Rijn' en de ten noorden daarvan gelegen 'Oude Rijnstrang'. Het oppervlaktewaterpeil en de instroming van Rijnwater wordt gereguleerd. Het waterpeil vertoont binnen het gebied een relatief geringe dynamiek. De fluctuatie van het water in de oude rivierarmen is klein en het niveau ervan bevindt zich vrij dicht onder het niveau van de uiterwaard. In de lage delen van het gebied treedt kwel van grondwater op. De bodem bestaat meestal uit kalkrijke zavel of klei. In de strangen zelf kan zwaardere kleigrond aanwezig zijn. Langs de grotere oude stroomgeulen liggen vaak smalle stroomruggen die uit lichte zavel en soms uit zand bestaan. De toplaag bevat weinig humus (2-3%). Omdat de bodem op de meeste plekken in het hele profiel kalk bevat, is de pH relatief hoog. Plaatselijk is in 1993 een bodem met een kalkarme toplaag aangetroffen. Het studiegebied (ZIE FIG. 4.8A) bestaat uit de deelgebieden Pannerdense Waard, Vogelreservaat, Eendenpoelse Buitenpolder en Rosandse polder die worden beheerd of in pacht uitgegeven door Staatsbosbeheer. In alle deelgebieden is plaatselijk klei afgegraven. Daarbij werd eerst de bodem tot op de zandondergrond afgegraven en daarna werd de toplaag van zavel en klei teruggestort. Door deze maaiveldverlaging zijn nattere standplaatsen ontstaan. In 1993 is het beheer als volgt te beschrijven. Delen van de moerassen, bijv. langs de Oude Rijn in de Pannerdense Waard, en langs de Oude Rijnstrang in de Rosandse polder worden beweid vanuit de aangrenzende verpachte percelen. De rietbegroeiingen werden vroeger veelal gemaaid voor de rietwinning. Tussen

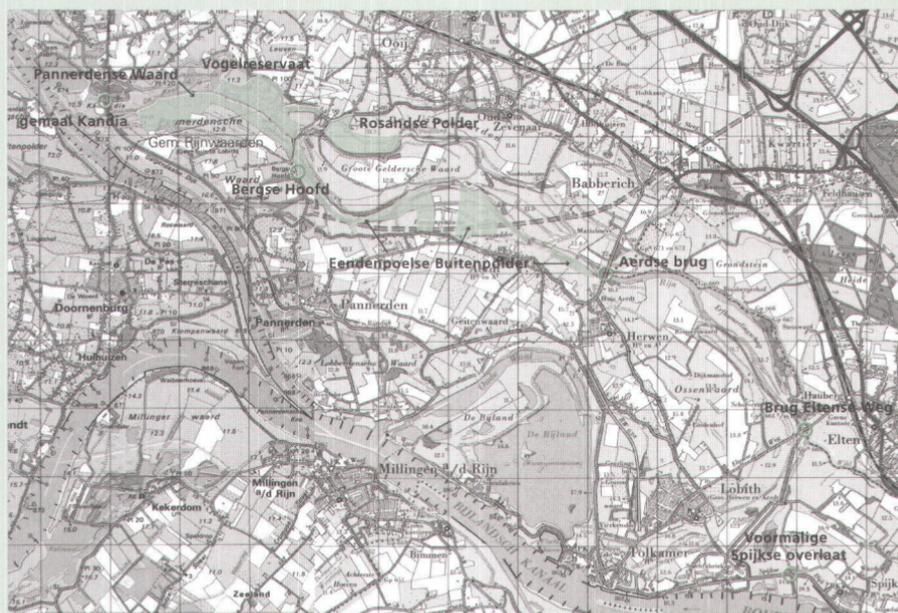
1980 en 1993 gebeurt dat hooguit incidenteel. Het open water van de Oude Rijn in de Pannerdense Waard en Eendenpoelse Buitenpolder wordt jaarlijks 'vrijgemaaid'. De meeste graslandpercelen zijn in 1993 verpacht en worden beweid en bemest met organische mest. Staatsbosbeheer heeft in elk deelgebied een groter of kleiner deel van de graslandpercelen in eigen beheer. In die percelen vindt geen bemesting plaats. Over het algemeen worden ze jaarlijks gehooid en gefaseerd nabeweid.

Hydrologie en hydrochemie

De laatste 50 jaar is de hydrologie van het gebied sterk veranderd. In 1959 is de Spijkse Overlaat gesloten. Van 1959 tot 1970 kon bij Kandia rivierwater via het Pannerdensch Kanaal vrij het gebied instromen. In 1970 werden een gemaal en sluisen bij Kandia in gebruik genomen. De fluctuatie van het waterpeil nam af van ca. 5 m tot 2-1,5 m. Een groot deel van het gebied inundeerde niet meer en de waterstand in de strangen daalde enigszins. In 1972 is de Veerдам bij het Bergse Hoofd verwijderd, waardoor het oppervlaktewaterpeil in het stroomopwaartse deel nog eens ca. 15 cm is gezakt. Eind jaren '80 van de 20ste eeuw liet het Polderdistrict de Oude Rijn periodiek droogvallen en uitdiepen door te baggeren. Mogelijk zijn daardoor moerasbegroeiingen verdroogd. Vanaf juni 1989 handhaaft men minimumpeilen bij het gemaal van Kandia: van 1 januari tot 1 augustus is het minimumpeil 9,75 m +NAP en van 1 augustus tot 1 januari 8,75 m +NAP. In het westelijk deel, van het gemaal bij Kandia tot aan de Aerdse Brug, het traject waarlangs de hierboven genoemde onderzoekslocaties liggen, fluctueert het oppervlaktewaterpeil in de strangen met het rivierpeil. Stijging van het oppervlaktewaterpeil wordt veroorzaakt door vrije instroming van rivierwater (zolang de sluis bij Kandia open staat), door kwel in en in de omgeving van de strangen en door stagnatie van de lokale afwatering (wanneer de sluis bij Kandia gesloten is). Bij hoge rivier-

FIG. 4.8A

Kaart van Oude Rijnstrangen (Boven/Nederrijn) (naar Goelij en Giesen, 1994).
De percelen van Staatsbosbeheer (1994) zijn groen gemarkeerd.



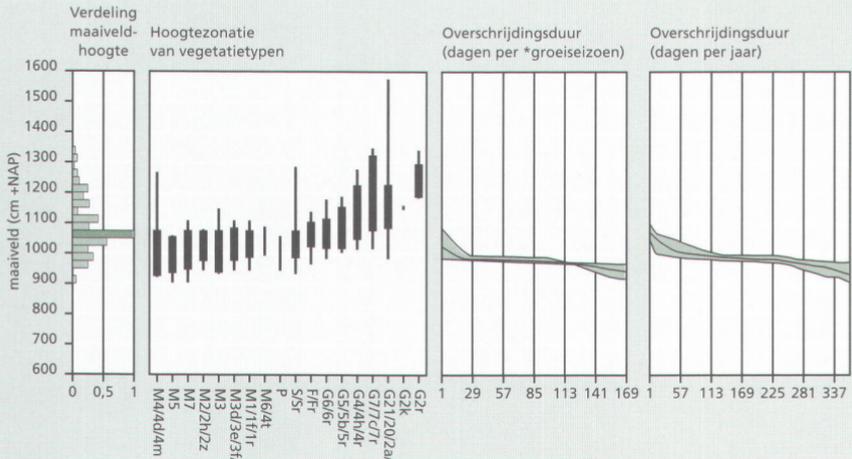
peilen kan de kwel van grondwater in de strangen aanzienlijk zijn in verband met de goede doorlatendheid van de grof zandige ondergrond.

In de strangen in het studiegebied is de fluctuatie van het oppervlaktewaterpeil in de onderzoeksperiode 1998-1993 gemiddeld 150 cm en maximaal 200 cm (ZIE OOK FIG. 4.8B). Een groot deel van het jaar bevindt het oppervlaktewaterpeil zich op 950-1000 cm +NAP. Hoge waterpeilen (1000-1070 cm +NAP) treden op in het *groei seizoen gedurende maximaal 25 dagen. De maaiveldhoogte van het gebied varieert van 900 tot 1330 cm +NAP. In de lage delen (900-1000 cm +NAP) kan de laagste waterstand in het *groei seizoen tot ca. 70 cm onder maaiveld dalen. De mediaan van het oppervlaktewaterpeil bevindt zich ca. 80 cm onder de mediaan van het maaiveld.

De Oude Rijn en Oude Rijnstrang ontvangen lithocliën, matig hard tot hard grondwater. Er stroomt zowel schoon grondwater vanuit grotere diepte toe als lokaal grondwater dat in de aangrenzende stroomruggen is geïnfiltrerd. Het lokale grondwater is licht verontreinigd met sulfaat en nitraat. In de zomer heeft het oppervlaktewater een laag Cl-gehalte (25-36 mg/l). Dit duidt er op dat de waterkwaliteit bepaald wordt door toestromend grondwater en neerslagwater. Door instroming van rivierwater tijdens hoogwaters zal gedurende de winter en het voorjaar in het westelijke deel van het gebied het chloridegehalte vermoedelijk hoger zijn. Bij het Bergse Hoofd is invloed van Rijnwater gedurende het gehele jaar niet merkbaar in de chloridegehalten. In het oostelijk deel watert het Duitse riviertje de Wild af op de Oude Rijn. Het is vervuild met nutriënten.

FIG. 4.8B

Maaiveldhoogteverdeling, hoogtezonatie van vegetatietypen en duurlijnen voor de rivierwaterstand in Oude Rijnstrangen (Boven/Nederrijn). Voor toelichting zie fig. 4.1.



Vegetatie en standplaats in 1993

In het gebied als geheel samengenomen is de relatie van de vegetatiezonatie en het waterstandregime als volgt. Laag in de strangen (geulen) komen vooral gemeenschappen van de Riet-klasse voor (TYPE M1-7 IN FIG.4.8B), verder ook gemeenschappen van het Tandzaadverbond (P) en wilgenbos/struweel (Lissen-oibos (S) en de RG Grote brandnetel [Klasse der wilgenfloedbossen en -struwelen] (Sr). Deze zone ligt rond 930-1070 cm +NAP. Ze inundeert geregeld, ook wel in het *groei-seizoen. Rond de 930 cm +NAP begint de aquatische zone en boven de 1070 cm +NAP treedt geen inundatie meer op in het *groei-seizoen. De laagste waterstand in het *groei-seizoen bedraagt gemiddeld 0-170 cm onder maaiveld. Van de moerasgemeenschappen komen het het laagst voor in de zonatie: de RG Liesgras [Riet-klasse] (M4, M4d, M4m), begroeiingen van Kleine lisdodde (Soorten-arme subassociatie van de Riet-associatie; type M5), Mattenbies-associatie (M7) en RG Riet [Riet-klasse] (M3). In de iets hogere delen van de strangen (970-1070 cm +NAP) komen

meestal voor: de Associatie van Scherpe zegge (M2{, M2h, M2z}), rompgemeenschappen van Riet met grote zeggen of ruigtkruiden (M3d, M3e, M3f, M3r), RG Rietgras [Riet-klasse] (M1, M1f, M1r) en RG Grote lisdodde [Riet-klasse] (M6, M4t). De ondergrens van deze zone komt op veel dagen van het jaar overeen met de hoogte van het waterpeil (30-100 dagen in het *groei-seizoen en 110-230 dagen in het hele jaar).

Vochtige ruigtes behorende tot het Moeraspirea-verbond (Filipendulion) (E, Fr) en graslanden behorend tot (SA van Akkerkers/Typische SA) van de Associatie van Geknikte vossestaart (G6, G6r) liggen overwegend in het midden van het hoogtetraject (op 1020-1110 cm +NAP). Dit is de zone waar in het *groei-seizoen 0-20 dagen inundatie optreedt en in het hele jaar meestal >0-80 dagen. Rompgemeenschappen met Grote vossestaart (G5, G5b, G5r, G4, G4h, G4r) komen vooral iets hoger voor, op 1110 cm tot 1220 cm +NAP. In het *groei-seizoen treedt hier 0-20 dagen inundatie op en zakt de waterstand 180-290 cm

onder maaiveld. De gemeenschappen met een hoog aandeel van Ruw beemdgras (G5, G5b, G5r) vertonen daarbij een voorkeur voor iets lager gelegen plaatsen, gemeenschappen met een hoog aandeel aan Scherpe boterbloem (G4, G4h, G4r) voor iets hogere. Rompgemeenschappen met Engels raagrass [Klasse der vochtige graslanden/ Weegbree-klasse] (G7, G7c, G7r) en gemeenschappen met Glanshaver (G21, G20, {G2a,} G2h en G2k, G2r) komen meestal voor in de nog hogere delen (> 1070 cm +NAP). Hier treedt in het *groeiseizoen geen inundatie op en in het hele jaar maximaal 10 dagen. De waterstand zakt er in het *groeiseizoen meer dan 140 cm diep weg.

In elk van de deelgebieden komen bijzondere plantengemeenschappen en bijzondere soorten voor. Zo wordt in de moerasbegroeiing en het wilgenstruweel van de Pannerdense waard en het Vogelreservaat vaak Moeraskruiskruid aangetroffen. In graslandgemeenschappen van Glanshaver en Grote vossestaart komen in de Pannerdense waard soorten voor als Groot streepzaad, Echte karwij, Gewone margriet en Kattendoorn. Op een dijk in het Vogelreservaat maken Knikkende distel, Echte kruisdistel, Geel walstro, Sikkelklaver, Kattendoorn, Kleine bevernel en Kleine pimpernel deel uit van de Glanshaver-associatie. In de Eendenpoelse Buitenpolder zijn soorten als Karwijvarkenskervel, Echte kruisdistel, Kattendoorn en Knolboterbloem hier en daar onder de rasters in de verpachte graslanden te vinden. Op een beweide dijkje in dit deelgebied en in een hoog gelegen hooilandperceel van de Rosandse Polder is de Subassociatie van Kattendoorn van de Kamgrasweide vertegenwoordigd (G2k). Hier groeien Karwijvarkenskervel, Echte kruisdistel, Kattendoorn en Gewone margriet.

5

LITERATUURLIJST*

* selectie

- Aggenbach, C.J.S., Jalink, M.H. m.m.v. Hagen, van der, H.G.J.M., Leltz, G.M., Ketner-Oostra, R. (1996). *Serie Indicatoren: Droge Duinen Basisrapport, Indicatorsoorten voor verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in droge duinen*. SWE 93.036 Kiwa NV Onderzoek en Advies, Nieuwegein.
- Annema-Van Baal, A.M.J., Eenkhoorn, G.J., Fennema-Rijkee, A.C., Baal, van, A.M.J. (1981). *Een bloeiende zode aan de Zalkerdijk gezet: een botanische waardering van het dijkvak Gelderse Grens-De Zande*. Vereniging IJsseldelta, 20 pp.
- Asmuth, von, J.R. (1995). *Monitoring in de Milingerwaard. Aanzet tot een vijf-jaarlijkse vegetatiekartering en thematische/geometrische analyse m.b.v. GIS*. Rapport Terrestrische Oecologie en Natuurbeheer/Landmeetkunde LU Wageningen.
- Baartmans, M. en Ploeg, van der N. (1993). *Vegetatie-ontwikkeling in de Vreugderijkerwaard. Een onderzoek naar de effecten van het begrazingsbeheer op de vegetatie in de uiterwaarden van de Vreugderijkerwaard bij Zwolle*. Doctoraalverslag, Vakgroep Vegetatiekunde, Plantenecologie en Onkruidkunde LU Wageningen.
- 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.
- BKH Adviesbureau (1993). *Samenstelling van het Maaswater: 1989, 1990, 1991, 1992*. RIWA, Delft.
- Bloemendaal, F.H.J.L., Roelofs, J.G.M. (red.) (1988). *Waterplanten en waterkwaliteit*. KNNV.
- Blom, C.W.P.M., Voeselek, L.A.C.J., Banga, M., Engelaar, W.M.H.G., Rijnders, J.H.G.M., Steeg, de, H.M., Visser, E.J.W. (1994). *Physiological ecology of riverside species: adaptive responses of plants to submergence*. Annals of Botany 74:253-263.
- Bobbink, R., Roelofs, J.G.M., Verstraten, J.M. (1997). *Effects of atmospheric deposition on non-forest ecosystems in the Netherlands*. In: Hey, G.J. & Erisman, J.W. (eds.), Acid atmospheric deposition and its effects on terrestrial ecosystems in the Netherlands, p. 129-158, Elsevier.
- Boerboom, J.H.A. (1963). *De relatie tussen bodem en vegetatie in de Wassenaarse duinen*. Boor en Spade 13 p.120-155.
- Boersma, F., Kolk, van der, E. (1994). *Vegetatieontwikkeling in de Millingerwaard 1994. Deel 1: Vegetatiekundig onderzoek*. Rapport Terrestrische Oecologie en Natuurbeheer LU Wageningen.
- Bokma, W. (1967). *Onderzoek naar de autecologie van Fritillaria meleagris L. in Nederland, West-Duitsland en Frankrijk*. Hugo de Vries laboratorium VU Amsterdam.
- Bos, F., Hagman, F. (1981). *Droge graslanden: een vergelijkend vegetatiekundig en oecologisch onderzoek van vegetaties met Dianthus deltoides en verwante droge, zandige graslanden*. Doctoraalonderzoek Vakgroep Vegetatiekunde en Bodemvruchtbaarheid Landbouw Hogeschool Wageningen, 166 pp.
- Bouwman, K. (1998). *Synooecologie van rivierbegeleidende gemeenschappen*. Doctoraalverslag Vakgroep Terrestrische Oecologie en Natuurbeheer LU Wageningen.
- Brock, Th.C.M., Velde, van der, G., Steeg, van de, H.M. (1987). *The effects of extreme water level fluctuations on the wetland vegetation of a nymphaeid-dominated oxbow lake in The Netherlands*. Archiv für Hydrobiologie, Beiheft Ergebniss der Limnologie 27 p.57-73.
- Buro Bakker (1989). *De vegetatie van het Junner Koeland 1996*. Buro Bakker Adviesburo voor ecologie.
- Cohen-Stuart, J.A.F. (1958). *Het onderzoek van de droge graslanden aan rivieren en beken met kalkhoudend water*. Terreinentijdschrift RIN, Leersum.
- Cohen-Stuart, J.A.F., Westhoff, V. (1963). *De droge graslanden langs de rivieren*. Natura 60:4 p.45-48.
- De Lyon, M.J.H., Roelofs, J.G.M. (1986). *Waterplanten in relatie tot waterkwaliteit en bodemgesteldheid. Deel 1 en 2*. Laboratorium voor Aquatische Oecologie, KU Nijmegen, Nijmegen.
- Dijk, van, H., Graatsma, B., Rooy, van, J. (1981). *De toestand van droge stroomdalgraslanden langs de Maas van Roermond tot Loevestein in 1988*. Doctoraalverslag 506 Geobotanie KU Nijmegen.
- Dister, E. (1986). *Hochwasserschutzmassnahmen am Oberrhein: ökologische Probleme und Lösungsmöglichkeiten*. Geowissenschaften in unserer Zeit 4(6) p.194-203.
- Dobben, H.F. (1992). *Natuurwaarden in relatie tot milieufactoren in het studiegebied Ramspl*. Rapport 92/36, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum, 45 pp.
- Donselaar, van, J. (1961). *On the vegetation of former river beds in the Netherlands*. Wentia V p.1-85.
- Drok, W.J.A. (1992). *De zone met Grote vossenstaart in het rivierengebied*. Stratiotes 5 p.15-21.

- Duel, H. (1991). *Natuurontwikkeling in de uiterwaarden. Perspectieven voor het vergroten van rivierdynamiek en het ontwikkelen van oobossen in de uiterwaarden van de Rijn*. Publicatie 29 van het project 'Ecologisch Herstel Rivieren', RIZA, Lelystad.
- Eck, W. van, J. Lenssen & H. de Kroon (2005). *Ruimte voor de rivier met ruimte voor stroomdalvegetatie*. De Levende Natuur 2:106.
- Eck, van, J.M.C., Zuijlen, van, M.P. (1996). *Evaluatie van het vegetatiebeheer op de Bylanddijk bij Lobith*. Doctoraalverslag Vakgroep Terrestrische Oecologie en Natuurbeheer LU Wageningen.
- Ellenberg, H. (1978). *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Garritsen, A.C. (1992). *De Rijnstrangen. Hydrologisch onderzoek*. Bureau Strooming, Laagkeppel, pp.41.
- Goeij, A.A.M., Giesen, Th., G. (1992). *Vegetatiekartering van de uiterwaarden van de IJssel 1991*. Buitendijkse SBB-reservaten Welsummermaten, Katerstede, Dorpenwaarden, Epserwaarden, Wilperwaarden, Veluwe Bandijk, Ravenswaarde, Rammelwaard, Cortenoever. SBB Brummen, Driebergen/Giesen & Geurts Gaanderen.
- Goeij, de, A.A.M., Giesen, Th. G. (1994). *Vegetatiekartering van de Staatsbosbeheer-reservaten Oude Rijnstrangen en Lobberdensch Waard 1992 (deel 5)*. SBB Heesch, Driebergen/ Giesen & Geurts, Ulft.
- Graaf, de, M.C., Steeg, van de, H.M., Voeselek, L.A.C.J., Blom, C.W.P.M. (1990). *Vegetatie in de uiterwaarden: de invloed van hydrologie, beheer en substraat*. Publicatie no.16 Project 'Ecologisch Herstel Rijn'.
- Grijpstra, J., Aggenbach, C.J.S., Jalink, M.H. (2002). *Serie Indicatoren: Duinvalleien (kalkrijke duinen) Basisrapport, Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in duinvalleien van het Renodunaal district*. KOA 02.024 Kiwa NV Onderzoek en Advies, Nieuwegein.
- Grootjans, A.P., Bijkerk, W., Everts, F.H., Tolman, M.E., Jongman, M., Strijkstra, R., Heerd, ter, G., Duuren, van I., Jong, de J. (1995). *Monitoring effectgerichte maatregelen tegen verzuring; tussenrapport 2de fase 1994-1995*. Rapport RU Groningen/ Everts & De Vries Oecologisch advies en onderzoeksbureau, Haren/Groningen.
- Grothuis ten Harkel, A. (1978). *Verspreiding van bijzondere flora-elementen in het Vechtdal tussen Ommen en Hardenberg, Het beheer van het Junner Koeland*. Vakgroep Natuurbeheer LU Wageningen.
- Haslam, S.M. (1987) *River plants of Western Europe*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hegland, S.J., Leeuwen, van, M., Oostermeijer, J.G.B. (2001). *Population structure of Salvia pratensis in relation to vegetation and management of Dutch dry floodplain grasslands*. Journal of Applied Ecology 38:1277-1289.
- Heinen, M.H., Bremer, P., Brouwer, J., Dijkstra, A.J. (1993). *Flora en fauna van het Vechtdal. De huidige situatie en ontwikkeling tussen 1976-1989/90*. Provincie Overijssel.
- Hommel, W.W.F.M., Dirx, G.H.P., Prins, A.H., Wolfert, H.P., Vrieling, J.G. (1994). *Natuurbehoud en natuurontwikkeling langs Bloemenbeek en Boven-Dinkel. Gevolgen van ingrepen in de waterhuishouding van het Dinkelsysteem voor enkele karakteristieke vegetatietypen*. SC-rapport 304 Staring Centrum-DLO, Wageningen.
- Horsthuis, M.A.P., Corporaal, A., Schaminée, J.H.J., Westhoff, V. (1994). *Die Schachblume (Fritillaria meleagris L.) in Nordwest-Europa, insbesondere in den Niederlanden: Ökologie, Verbreitung, pflanzensoziologische Lage*. Phytocoenologia 24 p.627-647.
- 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.
- Jansen, P.C., Kemmers, R.H. (1994). *Hydrologische systeembeschrijving van de Gelderse Poort aan de hand van de waterkwaliteit*. Rapport 352, Staring Centrum, Wageningen.
- Jansen, P.C., Runhaar, J., Witte, J.P.M., Dam, van, J.C. (2000). *Vochtindicatie van grasvegetaties in relatie tot de vochttoestand van de bodem*. Alterra-rapport 057.
- Jongman, R., Leemans, J. (1982). *Vegetatie-onderzoek Gelderse uiterwaarden*. Provincie Gelderland, Dienst Landinrichting en Landbouw.

- Kemmers, R.H., Jansen, P.C. (1985). *Hydrologie in relatie tot de beschikbaarheid van vocht en voedingsstoffen voor natuurlijke begroeiingen*. Cultuurtechnisch tijdschrift 24:4 p.195-211.
- Kemmers, R.H., Waal, de, R.W., Delft, van, S.P.J. (2001). *Ecologische typering van bodems. Deel 3: Van Typering naar kartering*. Rapport 352, Alterra, Wageningen.
- Klaver, C. (1986). *De relatie tussen de vegetatie en een aantal abiotische milieufactoren in de Winssensche Waarden*. Rapport Vakgroep Vegetatiekunde LU Wageningen.
- Kooijman, A.M., Takken, I., Dopheide, J.C.R., Sevink, J., Verstraten, J.M. (1996). *De rol van fosfor bij vergrassing in droge delen van de Nederlandse kustduinen*. Intern rapport, Fysische Geografie en Bodemkundig Laboratorium, Universiteit van Amsterdam.
- Kruijne, A.A., Vries, de, D.M. (1984). *Vegetatieve herkenning van onze graslandplanten*. Wageningen. 112 pp.
- Kruijne, A.A., Vries, de, D.M., Mooi, H.A. (1967). *Bijdrage tot de oecologie van de Nederlandse graslandplanten*. Verslag Landbouwk. Onderz. nr. 696, Wageningen.
- Lamers, L.P.M. (2001). *Tackling biogeochemical questions in peatlands*. Dissertatie K.U.Nijmegen.
- Lambert J. (1979). *Les aspects écologiques de la fertilisation azotée en prairie*. Documents phytosociologiques, N.S. Vol. IV: 558-569, En Hommage au Professeur Dr. Tuxen.
- Leemans, J.A.A.M. (1985). *Onderzoek naar de relatie tussen vegetatie, ontgrondingen en rivierregime in de Gelderse uiterwaarden*. Provincie Gelderland, Dienst Landinrichting en Landbouw, Afdeling Natuur en Landschap.
- Leeuwen, van, C.G. (1958). *De kievitsbloem in Nederland*. De Levende Natuur 61 p.268-278.
- Liebrand, C.I.J.M. (1993). *Vegetatie-ontwikkeling op verzwaarde rivierdijken. Effecten van natuurtechnische maatregelen bij verzwaaring van rivierdijken, 4 jaar na aanleg. Fase 1: 1987-1990*. Vakgroep Vegetatiekunde, Plantenecologie en Onkruidkunde, LU Wageningen.
- Lucassen, E.C.H.E.T. (2003). *Biochemical constraints for restoration of sulphate-rich fens*. Dissertatie KU Nijmegen, 150 pp.
- Maenen, M.M.J. (1989). *Water- en oeverplanten in het zomerbed van de Nederlandse grote rivieren in 1988. Hun voorkomen en relatie met algemene fysisch-chemische parameters*. Publicaties en rapporten van het project 'Ecologisch herstel Rijn', publ.nr.13-1989. Werkgroep rivierengebied, Vakgroep Aquatische Oecologie en Biogeologie, K.U. Nijmegen.
- Meijden, van der, R., m.m.v. Weeda, E.J., Holverda, W.J., Hovenkamp, P.H. (1996). *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen.
- Meisel, K. (1977). *Die Grünlandvegetation nordwestdeutscher Flusstäler und die Eignung der von ihr besiedelten Standorte für einige wesentliche Nutzungsansprüche*. Schriftenreihe für Vegetationskunde 11 Bonn-Bad Godesberg.
- Modderman, P.J.R. (1955). *De bewoonbaarheid van het rivierkleigebied in de loop der eeuwen*. KNAG 30-38.
- Neijenhuis, F. (1968). *Typeninventarisatie van dijkvegetaties voorkomend in het Rijnsysteem. I. De Waal, II Lek, Nederrijn en IJssel*. Rapport Natuurwetenschappelijke Commissie van de Natuurbeschermingsraad, Utrecht, 133p.
- Nooren, M.J., Giesen, Th. G. (1994b). *Vegetatiekartering van de Staatsbosbeheer-reservaten Waarden Loevestein en Hondswaard, 1992 (deel 3)*. SBB Heesch, Driebergen/ Giesen & Geurts, Ulft.
- Nooren, M.J., Giesen, Th. G. (1994a). *Vegetatiekartering van de Staatsbosbeheer-reservaten Bandijk Winsen en Bandijk Beuningen, 1992 (deel 4)*. SBB Heesch, Driebergen/ Giesen & Geurts, Ulft.
- Olde Venterink, H., Vliet, van der, R.E., Wassen M.J. (2001). *Nutrient limitations along a productivity gradient in wet meadows*. Plant and Soil 234:171-179.
- Oomes, M.J.M. (1988). *Effect van verschranderd beheer op de produktie en soortenrijkdom van grasland*. Landbouwkundig Tijdschrift 100:8 p.19-23.
- Oomes, M.J.M. (1990). *Changes in dry matter and nutrient yields during the restoration of species-rich grasslands*. Journal of Vegetation Science 1:330-338.
- Oomes, M.J.M., Mooi, H. (1981). *The effect of cutting and fertilizing on the floristic composition and production of an Arrhenatherion elatioris grassland*. Vegetatio 47 p.233-239.

- Palmar J.H., Sagar, G.R. (1963). *Agropyron repens* (L.) Beauv. (*Triticum repens* L.; *Elytrigia repens* (L.) Nevski). Journal of Ecology 51:783-794.
- Pegtel, D.M., Bakker, J.P., Verwey, G.L., Fresco, L.F.M. (1996). N, K en P deficiency in chronosequential cut summer-dry grasslands on gley podzol after the cessation of fertilizer application. Plant and Soil 178(1) p.121-131.
- Pelsma, T.A.H.M. (2002). *Vegetatieontwikkeling in ontkleide uiterwaarden. Onderzoek naar de ecologische ontwikkeling van ontkleide uiterwaarden (Econuit)*. RIZA werkdokument 2002.090X, RIZA/IHW, Lelystad.
- Peters, B.W.E., G.H.S. Kurstjens & Teunissen, T. (2004). *Herstel van de (stroomdal)flora in de Gelderse Poort*. De Levende Natuur 6:105.
- Pons, L.J. (1957). *De geologie, de bodemvorming en de waterstaatkundige ontwikkeling van het Land van Maas en Waal en een gedeelte van het Rijk van Nijmegen*. 's Gravenhage.
- Pott, R., Hüppe, J. (1991). *Die Hudelandschaften Nordwestdeutschlands*. Westfälisches Museum für Naturkunde, Landschaftsverband Westfalen-Lippe Münster.
- Pranger, D.P., Vries, de, N.P.J. (1994). *Vegetatiekartering Oeverlanden van de Vecht*. Rapport EV 94/1, Everts & De Vries oecologisch advies en onderzoeksbureau.
- Raabe, E.-W. (1960). *Über die Regenation überschemmter Grünländereien in der Treene-Niederung*. Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. 31 p.25-55, Kiel.
- Rademakers, J. (1993). *Deelprogramma Natuurontwikkeling. Natuurontwikkeling uiterwaarden & ecologisch onderzoek; een verkennende studie*. NBP-onderzoeksrapport 2, DLO-IBN, Wageningen.
- Remmelzwaal, A. (2001). *Onderzoek naar de ecologische ontwikkelingen in ontkleide uiterwaarden*. Jaarverslag 1999. Werkdocument 2001.058 X, RIZA, Lelystad.
- Schaminée, J.H.J., Weeda, E.J., Westhoff, V. (1995, 1996, 1998, 1999). *De vegetatie van Nederland. Deel 1 t/m 5*. Opulus Press, Uppsala/ Leiden.
- Scheffer, F., Schachtschabel, P. (1984). *Lehrbuch der Bodenkunde*. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart. 442 pp.
- Scheper, E., Zee, van der, F. (1986). *De invloed van overstroming en andere milieufactoren op de vegetatie van rivierdijken*. Rapport, Vakgroep Vegetatiekunde, Plantenecologie en Onkruidkunde LU Wageningen.
- Schoor, M., Stouthamer, E., Sorber, A.M. (2001). *Rivierduinen*. In: Wolters, H.A. (ed.). Richtlijnen voor inrichting en beheer van uiterwaarden: ecologie en veiligheid gecombineerd. RIZA-rapport 2001.059, RIZA, Lelystad.
- Siebel, H.N. (1998). *Floodplain forest restoration. Tree seedling establishment and tall herb interference in relation to flooding and shading*. IBN Scientific Contributions 9, Dissertatie KU Nijmegen.
- Sival, F.P. (1997). *Dune slack acidification threatening rare plant species*. Dissertatie RU Groningen.
- Spink, A., Sparks, R.E., Oorschot, van, M., Verhoeven, J.T.A. (1998). *Nutrient dynamics of large river floodplains*. Regulated Rivers: Research & Management 14:203-216.
- Staatsbosbeheer, Driebergen. *Catalogus Vegetatietypen Staatsbosbeheer* (2002). In: Catalogi bedrijfssturing Natuur, Bos, Recreatie en Landschap 2002. Staatsbosbeheer, Driebergen.
- Stegg, van de, H.M., Rijt, van de, C.W.C.J., Reijnen, M.J., Blom, C.W.P.M. (1989). *Zonering van vegetatietypen en Rumex-soorten in overstromingsgradiënten in het rivierengebied van Rijn, Waal en IJssel*. Rapport Experimentele Plantenecologie 17, K.U.Nijmegen.
- Stoffers, A.L., Knapp, R. (1962). *Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss von Überflutungen auf verschiedener Rasengesellschaften*. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 75 p.280-294.
- Stuyfzand, P.J. (1993). *Hydrochemistry and hydrology of the coastal dune area of western Netherlands*. Proefschrift, VU Amsterdam.
- Sýkora, K.V. (1983). *The Lolio-Potentillion anserinae Tüxen 1947 in the northern part of the atlantic domain*. Proefschrift, K.U. Nijmegen.
- Sýkora, K.V. (1986). *The relation between the flooding regime and the distribution particularly of Pulegium vulgare Miller*. Tuexenia 6 p.249-260.

- Sýkora, K.V., Krogt, van der, G., Rademakers, J. (1990). *Vegetation Change on Embankments in the South-western Part of The Netherlands Under the Influence of Different Management Practices (in Particular Sheep Grazing)*. Biological Conservation 52 p.49-81.
- Sýkora, K.V., Liebrand, C.I.J.M. (1987). *Natuurtechnische en civieltechnische aspecten van rivierdijkvegetaties*. Vakgroep Vegetatiekunde LU Wageningen.
- Sýkora, K.V., Scheper, E., Zee, van der, F. (1988). *Inundation and the distribution of plant communities on Dutch river dikes*. Acta Botanica Neerlandica 37:2 p.279-290.
- Vervuren, P.J.A., Beurskens, S.M.J.H., Blom, C.W.P.M. (1999). *Light acclimation, CO₂ response and long-term capacity of underwater photosynthesis in three terrestrial plant species*. Plant, Cell and Environment 22 p.959-968.
- Vervuren, P.J.A., Blom, C.W.P.M., Kroon, de, H. (2003). *Extreme flooding events on the Rhine and the survival and distribution of riparian species*. Journal of Ecology 91 p.135-146.
- Volk, O.H. (1930). *Beiträge zur Ökologie der Sandvegetation der Oberrheinischen Tiefebene*. Zeitschrift für Botanik 24:1 p.81-185.
- Wamelink, W., Runhaar, H. (2001). *Abiotische randvoorwaarden voor Natuurdoeltypen*. Alterra-rapport 181 (herziene versie), Alterra, Wageningen.
- Weeda, E.J. (1991). *Het Sanguisorbo-Silaetum Klapp ex Hundt 1964 en verwante graslandvegetaties in het Midden-Nederlandse rivierengebied*. Stratiotes 1:3 p.3-32.
- Weeda, E.J., Schaminée, J.H.J., Duuren, van, L. m.m.v. Hennekens, S.M., Hoegen, A.C., Jansen, A.J.M. (2000 en 2003). *Atlas van plantengemeenschappen in Nederland. Deel 1 en deel 3*. KNNV Uitgeverij, 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.
- Westhoff, V. (1948). *Invloed van de zomer van 1947 op de vegetatie der rivierduintjes*. De Levende Natuur 51:8 p.126-127.
- Westhoff, V. (1996). *Het Bromo inermis-Eryngietum campestris ass. nova, een pioniergemeenschap langs de grote rivieren*. Stratiotes 12 p.44-54.
- Wirdum, van, G. (1979). *Ecoterminologie en grondwaterregime*. WLO-mededelingen 6:3 p.19-24.
- Wolf, R.J.A.M., Stordelder, A.H.F., Waal, de, R.W. (2001). *Ooibossen*. KNNV Uitgeverij, Utrecht, 199 pp.
- Wolfer, H.P., Maas, G.J., Dirx, G.H.P. (1996). *Het meandergedrag van de Overijsselse Vecht; historische morfodynamiek en kansrijkdom van natuurontwikkeling*. Rapport 408, Staring Centrum, Wageningen.
- 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.
- Zee, van der, F. (1992). *Botanische samenstelling, oecologie en erosiebestendigheid van rivierdijkvegetaties*. LU Wageningen.
- Zonderwijk, P. (1979). *De bonte berm, de rijke flora en fauna langs onze wegen*. Z&K Ede, pp 160.
- Zonneveld, J.I.S. (1980). *Tussen de bergen en de zee*. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht.
- Zonneveld, L.M.L., Tonckens, J., Klooker, J., Schreurs, J. (1995). *Achtergronddocument (flora) en vegetatie voor de ecosysteemvisie graslanden*. LB&P ecologisch advies BV/ Werkdocument IKC-Natuurbeheer nr. W-96, Wageningen.
- Zutphen, van, P. (1996). *De karakteristieken van duurlijnen van Glanshaverhooilanden en Kamgrasweiden*. SWI 96.157 Kiwa NV Onderzoek en Advies, Nieuwegein.

6

SOORTENLIJST¹⁸⁵

185 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 indicatorserie te vermijden.

In deze lijst zijn alleen de indicatorsoorten 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
Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>	10.5 n.2, 10.6 n.55 10.8 n. 21, 10.9 n.3, 10.10 n.1
Akkerhoornbloem	<i>Cerastium arvense</i>	10.5 n.15, 10.6 n.16, 10.7 n.8
Akkerkers	<i>Rorippa sylvestris</i>	10.8 n.27
Akkerwinde	<i>Convolvulus arvensis</i>	10.10 n.10
Beemdkruid	<i>Knautia arvensis</i>	10.6 n.46
Bevertjes	<i>Brizia media</i>	10.5 n.18, 10.6 n.35
Bijvoet	<i>Artemisia vulgaris</i>	10.10 n.5, \$\$
Blaartr. boterbloem	<i>Ranunculus sceleratus</i>	10.2 n.8, 10.8 n.12\$
Blauwe knoop	<i>Succisa pratensis</i>	10.7 n.19
Boerenwormkruid	<i>Tanacetum vulgare</i>	10.7 n.22, 10.10 n.6
Brede ereprijs	<i>Veronica austr. ssp. teucrium</i>	10.6 n.37
Cipreswolfsmelk	<i>Euphorbia cyparissias</i>	10.6 n.30
Dauwbraam	<i>Rubus caesius</i>	10.10 n.14
Duifkruid	<i>Scabiosa columbaria</i>	10.6 n.38
Duinriet	<i>Calamagrostis epigejos</i>	10.10 n.11
Echt bitterkruid	<i>Picris hieracioides</i>	10.6 n.47
Echte karwij	<i>Carum carvi</i>	10.5 n.21, 10.6 n.50
Echte koekoeksbloem	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	10.3 n.2, 10.4 n.3, 10.5 n.11, 10.8 n.11, 10.9 n.10
Echte kruisdistel	<i>Eryngium campestre</i>	10.5 n.18, 10.6 n.17, 10.10 n.15
Egelboterbloem	<i>Ranunculus flammula</i>	10.3 n.8, 10.8 n.18\$
Engels raaigras	<i>Lolium perenne</i>	10.4 n.9, 10.5 n.12, 10.8 n.27, 10.9 n.12
Engelse alant	<i>Inula britannica</i>	10.8 n.8
Fioringras	<i>Agrostis stolonifera</i>	10.5 n.10, 10.8 n.2, 10.9 n.5
Fluitenkruid	<i>Anthriscus sylvestris</i>	10.6 n.53
Fraai duizendguldenkruid	<i>Centaureum pulchellum</i>	10.8 n.9
Geel walstro	<i>Galium verum</i>	10.5 n.14, 10.6 n.8, 10.7 n.7

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	komt voor in tabel en noot
Geknikte vossestaart	<i>Alopecurus geniculatus</i>	10.5 n.10, 10.8 n.1, 10.9 n.5
Gele lis	<i>Iris pseudacorus</i>	10.1 n.9, 10.2 n.7
Gele waterkers	<i>Rorippa amphibia</i>	10.2 n.4, 10.8 n.7
Geoorde zuring	<i>Rumex thyriflorus</i>	10.6 n.24, 10.10 n.18
Gestreepte witbol	<i>Holcus lanatus</i>	10.3 n.9, 10.9 n.7
Getande weegbree	<i>Plantago major</i> ssp. <i>Intermedia</i>	10.8 n.4
Gewone agrimonie	<i>Agrimonia eupatoria</i>	10.5 n.20, 10.6 n.48
Gewone bereklauw	<i>Heraclium sphondylium</i>	10.6 n.53, 10.9 n.6, 10.10 n.3
Gewone dotterbloem	<i>Caltha palustris</i>	10.1 n.15, 10.3 n.2, 10.4 n.6, 10.8 n.11
Gew. en Duinreigersbek	<i>Erodium cicutarium</i>	10.7 n.13
Gew. en Slanke waterbies	<i>Eleocharis palustris</i> s.l.	10.8 n.14
Gewone waterbies	<i>Eleocharis palustris</i>	10.1 n.13, 10.3 n.5
Gewone margriet	<i>Leucanthemum vulgare</i>	10.6 n.3, 10.9 n.8
Gewone paardenbloem	<i>Taraxacum officinale</i> s.s.	10.8 n.28
Gewone pastinaak	<i>Pastinaca sativa</i>	10.6 n.44
Gewone rolklaver	<i>Lotus corniculatus</i> spp. <i>cornicul.</i>	10.5 n.14
Gewone smeerwortel	<i>Symphytum officinale</i>	10.6 n.52, 10.9 n.9
Gewone veldbies	<i>Luzula campestris</i>	10.5 n.22, 10.6 n.13, 10.7 n.18, 10.9 n.13
Gewone zandmuur	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	10.6 n.29, 10.10 n.20
Gewoon biggenkruid	<i>Hypochaeris radicata</i>	10.5 n.13, 10.6 n.7, 10.9 n.13
Gewoon duizendblad	<i>Achillea millefolium</i>	10.4 n.9, 10.7 n.22, 10.9 n.12, 10.10 n.13
Gewoon haakmos	<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>	10.7 n.4
Gewoon klauwtjesmos	<i>Hypnum cupressiforme</i>	10.7 n.17
Gewoon reukgras	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	10.5 n.9
Gewoon struisgras	<i>Agrostis capillaris</i>	10.4 n.9, 10.5 n.22, 10.6 n.12, 10.7 n.2, 10.9 n.13, 10.10 n.9
Glad walstro	<i>Galium mollugo</i>	10.5 n.19, 10.6 n.9, 10.9 n.8
Glanshaver	<i>Arrhenatherum elatius</i>	10.5 n.8, 10.6 n.1, 10.9 n.2
Goudhaver	<i>Trisetum flavescens</i>	10.5 n.18, 10.6 n.6
Grasklokje	<i>Campanula rotundifolia</i>	10.5 n.21, 10.6 n.15, 10.7 n.7
Grasmuur	<i>Stellaria graminea</i>	10.7 n.20
Groot streepzaad	<i>Crepis biennis</i>	10.5 n.7, 10.6 n.51, 10.9 n.7
Grote bevernel	<i>Pimpinella major</i>	10.6 n.40
Grote boterbloem	<i>Ranunculus lingua</i>	10.1 n.7
Grote brandnetel	<i>Urtica dioica</i>	10.6 n.55, 10.8 n.28, 10.9 n.3, 10.10 n.2
Grote centaurie	<i>Centaurea scabiosa</i>	10.6 n.36
Grote en Blonde egelskop	<i>Sparganium erectum</i>	10.1 n.5
Grote kattenstaart	<i>Lythrum salicaria</i>	10.2 n.5
Grote klit	<i>Arctium lappa</i>	10.10 n.4
Grote lisdodde	<i>Typha latifolia</i>	10.1 n.1
Grote pimpernel	<i>Sanguisorba officinalis</i>	10.4 n.7
Grote tijm	<i>Thymus pulegioides</i>	10.5 n.17, 10.6 n.32, 10.7 n.11
Grote vossestaart	<i>Alopecurus pratensis</i>	10.2 n.15, 10.3 n.10, 10.4 n.8, 10.5 n.5, 10.6 n.54, 10.8 n.21, 10.9 n.3
Grote waterweegbree	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	10.1 n.6
Gulden boterbloem	<i>Ranunculus auricomus</i>	10.4 n.2
Handjesgras	<i>Cynodon dactylon</i>	10.6 n.31, 10.10 n.20
Heksenmelk s.l.	<i>Euphorbia esula</i>	10.10 n.12
Helm	<i>Ammophila arenaria</i>	10.10 n.19
Holpijp	<i>Equisetum fluviatile</i>	10.2 n.13, \$\$
Hopklaver	<i>Medicago lupulina</i>	10.5 n.21, 10.6 n.20
Jakobskruiskruid s.l.	<i>Senecio jacobaea</i>	10.5 n.16, 10.6 n.11, 10.10 n.18
Kaal breukkruid	<i>Herniaria glabra</i>	10.7 n.14

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	komt voor in tabel en noot
Kale jonker	<i>Cirsium palustre</i>	10.5 n.10, 10.9 n.10
Kalmoes	<i>Acorus calamus</i>	10.1 n.3, 10.2 n.7, 10.8 n.12§
Kamgras	<i>Cynosurus cristatus</i>	10.4 n.9, 10.5 n.1, 10.6 n.52
Karwijvarkenskervel	<i>Peucedanum carvifolia</i>	10.6 n.43
Kattendoorn	<i>Ononis repens</i> ssp. <i>spinosa</i>	10.5 n.16, 10.6 n.23
Klein streepzaad	<i>Crepis capillaris</i>	10.5 n.9
Kleine bevernel	<i>Pimpinella saxifraga</i>	10.5 n.17, 10.6 n.18, 10.7 n.6
Kleine leeuwentand	<i>Leontodon saxatilis</i>	10.5 n.15, 10.6 n.14
Kleine lisdodde	<i>Typha angustifolia</i>	10.1 n.1
Kleine pimpernel	<i>Sanquisorba minor</i>	10.5 n.21, 10.6 n.27
Kluwenzuring	<i>Rumex conglomeratus</i>	10.8 n.16
Knikkende distel	<i>Carduus nutans</i>	10.10 n.16
Knolboterbloem	<i>Ranunculus bulbosus</i>	10.5 n.14, 10.6 n.5
Knoopkruid	<i>Centaurea jacea</i>	10.5 n.9, 10.6 n.2, 10.9 n.8
Kraailook	<i>Allium vineale</i>	10.5 n.19, 10.6 n.10
Kropaar	<i>Dactylis glomerata</i>	10.5 n.6, 10.6 n.56, 10.9 n.6
Kruipende boterbloem	<i>Ranunculus repens</i>	10.7 n.22, 10.8 n.1
Krulzuring	<i>Rumex crispus</i>	10.5 n.7, 10.8 n.6, 10.9 n.5
Kweek	<i>Elytrigia repens</i>	10.2 n.15, 10.6 n.56, 10.8 n.21, 10.9 n.1, 10.10 n.2
Kweekdravik	<i>Bromopsis inermis</i> ssp. <i>inermis</i>	10.10 n.17
Lidrus	<i>Equisetum palustre</i>	10.8 n.17, 10.9 n.11
Liesgras	<i>Glyceria maxima</i>	10.1 n.11, 10.2 n.2, 10.3 n.6, 10.4 n.5, 10.8 n.13, 10.9 n.11
Mannagras	<i>Glyceria fluitans</i>	10.2 n.10, 10.3 n.5, 10.4 n.5, 10.8 n.17, 10.9 n.11
Mattenbies en Ruwe bies	<i>Schoenoplectus lacustris</i> & <i>Schoenopl. tabernaemontani</i>	10.1 n.2
Moerasdoorn	<i>Stachys palustris</i>	10.2 n.5
Moerasdroogbloem	<i>Gnaphalium uliginosum</i>	10.8 n.19
Moeraskruiskruid	<i>Senecio paludosus</i>	10.1 n.12
Moerasmelkdistel	<i>Sonchus palustris</i>	10.2 n.9
Moeraspirea	<i>Filipendula ulmaria</i>	10.3 n.7, 10.4 n.4, 10.9 n.9
Moerasstruisgras	<i>Agrostis canina</i>	10.5 n.11, 10.8 n.18§
Moerasvergeet-mij-nietje	<i>Myosotis scorpioides</i>	10.1 n.10, 10.2 n.11, 10.3 n.4, 10.4 n.6, §§
Moeraswalstro	<i>Galium palustre</i>	10.3 n.4, 10.4 n.6, 10.8 n.15, 10.9 n.11
Muizenoor	<i>Hieracium pilosella</i>	10.5 n.15, 10.6 n.19
Muurpeper	<i>Sedum acre</i>	10.10 n.18
Oeverzegge	<i>Carex riparia</i>	10.1 n.15, 10.2 n.7
Oost. en Gele morgenster	<i>Tragopogon pratensis</i>	10.6 n.45
Peen	<i>Daucus carota</i>	10.5 n.20, 10.6 n.49
Pijptorkruid	<i>Oenanthe fistulosa</i>	10.3 n.5, 10.8 n.12§
Pitrus	<i>Juncus effusus</i>	10.5 n.10
Ridderzuring	<i>Rumex obtusifolius</i>	10.8 n.28
Riet	<i>Phragmites australis</i>	10.1 n.8, 10.2 n.6
Rietgras	<i>Phalaris arundinacea</i>	10.1 n.14, 10.2 n.14, 10.3 n.6, 10.4 n.5, 10.8 n.3, 10.9 n.5
Rietzwenkgras	<i>Festuca arundinacea</i>	10.6 n.56, 10.8 n.20
Rode klaver	<i>Trifolium pratense</i>	10.5 n.7, 10.9 n.7, 10.8 n.26§
Rode waterereprijs	<i>Veronica catenata</i>	10.8 n.10
Rood zwenkgras s.s.	<i>Festuca rubra</i> s.s.	10.7 n.1, §§
Ruige leeuwentand	<i>Leontodon hispidus</i>	10.5 n.21, 10.6 n.28

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	komt voor in tabel en noot
Ruige weegbree	<i>Plantago media</i>	10.5 n.19, 10.6 n.4
Ruige zegge	<i>Carex hirta</i>	10.7 n.22, 10.10 n.7, \$\$
Ruw beemdgras	<i>Poa trivialis</i>	10.3 n.10, 10.4 n.4, 10.5 n.3, 10.6 n.56, 10.9 n.3
Schapenzuring	<i>Rumex acetosella</i>	10.5 n.22, 10.6 n.13, 10.7 n.16
Scherpe boterbloem	<i>Ranunculus acris</i>	10.3 n.3, 10.6 n.52, 10.9 n.4, 10.8 n.26\$
Scherpe zegge	<i>Carex acuta</i>	10.1 n.15, 10.2 n.1, 10.3 n.4, 10.4 n.5, 10.8 n.17, 10.9 n.11
Sikkelklaver	<i>Medicago falcata</i>	10.5 n.17, 10.6 n.22, 10.10 n.18
Smal fakkelgras	<i>Koeleria macranta</i>	10.5 n.17, 10.6 n.33
Smalle weegbree	<i>Plantago lanceolata</i>	10.3 n.10, \$\$
Steenanjer	<i>Dianthus deltoïdes</i>	10.7 n.5
Timoteegras	<i>Phleum pratense</i> s.l.	10.7 n.21, 10.9 n.12, \$\$
Tweerijige zegge	<i>Carex disticha</i>	10.2 n.12, 10.3 n.2, 10.4 n.3, 10.8 n.11, 10.9 n.10
Valse voszegge	<i>Carex otrubae</i>	10.8 n.12\$
Veenwortel	<i>Persicaria amphibia</i>	10.2 n.3, 10.5 n.5, 10.8 n.5
Veldereprijs	<i>Veronica arvensis</i>	10.6 n.21, 10.7 n.21
Veldgerst	<i>Hordeum secalinum</i>	10.5 n.4
Veldlathyrus	<i>Lathyrus pratensis</i>	10.3 n.9, 10.9 n.8
Veldsalie	<i>Salvia pratensis</i>	10.5 n.21, 10.6 n.26
Veldzuring	<i>Rumex acetosa</i>	10.7 n.22, 10.8 n.25, 10.9 n.4
Vertakte leeuwentand	<i>Leontodon autumnalis</i>	10.3 n.10, 10.8 n.24
Vijfvingerkruid	<i>Potentilla reptans</i>	10.8 n.23
Viltig kruiskruid	<i>Senecio erucifolius</i>	10.5 n.21, 10.6 n.42
Voorjaarsganzerik	<i>Potentilla verna</i>	10.7 n.12
Voorjaarszegge	<i>Carex caryophyllea</i>	10.7 n.9
Vroege haver	<i>Aira praecox</i>	10.7 n.15
Walstrobemraap	<i>Orobancha caryophyllacea</i>	10.6 n.39
Waterkruiskruid	<i>Senecio aquaticus</i>	10.3 n.1, 10.4 n.6, \$\$
Watermunt	<i>Mentha aquatica</i>	10.2 n.5, 10.8 n.17
Waterzuring	<i>Rumex hydrolapathum</i>	10.1 n.4
Wilde cichorei	<i>Cichorium intybus</i>	10.6 n.41
Wilde kievitsbloem	<i>Fritillaria meleagris</i>	10.4 n.1
Wilde tijm	<i>Thymus serpyllum</i>	10.7 n.10
Witte klaver	<i>Trifolium repens</i>	10.7 n.22
Zachte haver	<i>Helictotrichon pubescens</i>	10.5 n.18, 10.6 n.25
Zandhaarmos	<i>Polytrichum juniperinum</i>	10.7 n.17
Zandhoornbloem	<i>Cerastium semidecandrum</i>	10.6 n.34
Zandzegge	<i>Carex arenaria</i>	10.7 n.3
Zeepekruid	<i>Saponaria officinalis</i>	10.10 n.16
Zilverschoon	<i>Potentilla anserina</i>	10.2 n.15
Zwarte toorts	<i>Verbascum nigrum</i>	10.10 n.8
Zwarte zegge	<i>Carex nigra</i>	10.3 n.8, 10.8 n.18\$

SOORTENGROEPEN

Tab. 10.8 n.12\$:	Blaartrekkende boterbloem, Valse voszegge, Pijptorkruid en Kalmoes
Tab. 10.8 n.18\$:	Zwarte zegge, Moerasstruisgras en Egelboterbloem
Tab.10.8 n.26\$:	Scherpe boterbloem en Rode klaver
\$\$	Restgroep bij Tab.10.8 (ZIE PAG. 154)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

Y
i

W
W
M
M

◀ legenda

K
o
w
m
R
V
T
N

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

- 7

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

