

**Figuur 4.4. Successieschema graslanden in de Biesbosch**

ontwikkeling waarmee wordt aangegeven dat dergelijke standplaatsen nauw verwant zijn met die van het Vogelkers-Elzen-verbond.

Hakken van een griend leidt tot een tijdelijke opbloei van soorten als Reuzenbalsemien, Knopherik en eventueel ook Grote brandnetel als gevolg van een versnelde mineralisatie, door de grotere lichtinval op de bodem. Het betreft een tijdelijk proces. Zodra de griend dichtloopt komt het Fluitekruidrijk type weer terug. Door verwaarlozing van de greppels, duikers en griendkaden kan de overspoelingsfrequentie in de griend toenemen, zelfs in zodanige mate dat nieuw slib wordt afgezet in de geïsoleerd liggende laagtes. Hierdoor neemt de aeratie van de bodem af waar in eerste instantie Spindotter op reageert door zich uit te breiden. Eventueel kan een griend met Sterrekroos en Blauwe waterereprijs tot ontwikkeling komen.

Door de verminderde getijdenbeweging na afsluiting van het Haringvliet zijn veel griendvegetaties verruigd met Grote brandnetel. Plaatselijk op lage plaatsen buiten de invloed van getijdenbeweging zijn door bodemrijping Schietwilggemeenschappen met grote zeggen tot ontwikkeling gekomen. Daarnaast heeft opslag van struiken in rietlanden geleid tot de ontwikkeling van wilgen- en vlierstruwelen met rietklassesoorten en/of grote zeggen. Op drogere plaatsen zijn door opslag ook meidoornstruwelen ontstaan. Van nature zijn deze struwelen zeer voedselrijk en hebben vaak een ondergoei van Grote brandnetel. Indien de struiklaag zich sluit ontstaat een struweel zonder ondergroei. De gemeenschap van Populier bestaat tenslotte uit een aangeplant bosbestand op een zanddepot.

*Graslanden* Graslanden ontstaan door hooi- en weiland beheer uit andere, meer natuurlijke gemeenschappen. Door hooi- en weilandbeheer kunnen uit voedselrijke grote zeggenmoerassen overstromingsgraslanden met Fioringras worden ontwikkeld. Een dergelijke ontwikkeling is ook mogelijk vanuit vegetaties met Blauwe waterereprijs en Waterpeper. Onder matig voedselrijke omstandigheden leidt een dergelijk beheer tot Dotterbloemgemeenschappen. Uit figuur 4.4 valt af te leiden dat beweiding van verruigde rietgorzen een open vegetatiestructuur bevordert waarin met name Ruw beemdgras zich sterk uit kan breiden. Deze gemeenschap kan onder natte omstandigheden overgaan in overstromingsgraslanden. Bij ontwatering en bemesting is een ontwikkeling richting bemeste graslanden mogelijk.

De ontwikkeling in de overstromingsgraslanden is in het studiegebied afhankelijk van de uitgangssituatie. Hierbij zijn factoren als voedsel- en kalkrijkdom en de aanwezigheid van kwel van belang. In voedselrijke, natte situaties vormen soortenarme overstromingsgraslanden met Fioringras het uitgangspunt voor successie. Op open plaatsen in de vegetatie die door regelmatige overstromingen ontstaan, vestigt zich Slijkgroen. Wanneer de vegetatie daarentegen door betreding open wordt getrapt, doen eerder tredplanten als Greppelrus, en Schijfkamille hun intrede. Ontwatering en bemesting van overstromingsgraslanden leidt via vormen met Ruw beemdgras tot de ontwikkeling van bemeste graslanden. Vorming van grondwaterlenzen onder invloed van kwel van mesotroof grondwater in een overigens voedselrijk milieu leidt tot vestiging van een mesotrofe soort als Moeraskartelblad. Ophoping van strooisel doordat niet wordt gemaaid, is hierbij mogelijk van belang.

Bij een sterke kwelstroom treedt plaatselijk faciesvorming van Bosbies op. Zeegroene rus treedt in overstromingsgraslanden op onder kalkrijke omstandigheden. Lichte verdoging en verschraling van dergelijke standplaatsen leidt tot de vorm met Zeegroene zegge.

Rietzwenkgrasvegetaties komen eveneens voor onder kalkrijke omstandigheden, echter op lage, kleiige oeverwallen langs de grote rivieren. Naar de hogere delen van de oeverwal gaan deze gemeenschappen over in voedselrijke Glanshavergemeenschappen.

Binnen de Dotterbloemgemeenschappen kunnen twee verschillende milieutypen onderscheiden worden. De eerste wordt gevormd door een voedselrijk milieu zonder kwel, de tweede door een matig voedselrijke milieu waarin alleen de aanwezigheid van Bosbies duidt op het optreden van kwel. Dotterbloem verdwijnt wanneer de inundaties met voedselrijk oppervlaktewater verminderen en grondwaterstanden in de zomer eerder en langer wegzakt.

Via een Scherpe zegge vorm kan zich onder die wat drogere omstandigheden de gemeenschap van Grote pimpernel en Weidekervel ontwikkelen. Dalen de grondwaterstanden nog verder, en neemt de voedselrijkdom als gevolg van toenemende mineralisatie toe dan treedt er een ontwikkeling op in de richting van de Glanshaverhooilanden.

Een soortenarme Weidekervelgemeenschap kan zich eventueel ook al bij een lichte bemesting ontwikkelen. Onder die omstandigheden wordt de vegetatie sterk gedomineerd wordt door Grote vossestaart of Glanshaver

De Glanshaverhooilanden kunnen op kleiige basenrijke bodems door waterstandsverlaging ontstaan uit de Weidekervelgemeenschap en eventueel uit de gemeenschap van Rietzwenkgras. Onder voedselrijke situaties wordt de gemeenschap van Glanshaver aangetroffen, in relatief schrale situaties (vaak minder kleiig, dus minder zware gronden) de gemeenschap van Goudhaver met Grote bevernel en Knoopkruid. Door bemesting en verschraling kunnen deze gemeenschappen in elkaar overgaan. Nabeweidig leidt tot een overgang naar de kamgrasgemeenschap, van waaruit de gemeenschap van Goudhaver bij een verschrallend hooilandbeheer ook kan ontstaan.

Op zandige rivierduintjes en op opgespoten terrein kunnen zich pioniervegetaties met Zandzegge of met Zandhoornbloem ontwikkelen. De laatste komt op kalkrijkere plaatsen voor dan de eerstgenoemde. Door afname van de dynamiek (verstuiving, betreding, overspoeling) kan zich een meer gesloten grasmat met Rood zwenkgras ontwikkelen. Deze zou in kalkrijke situaties over kunnen gaan in een gemeenschap van Smal fakkelgras, Echt walstro en Goudhaver. De laatste kan als gevolg van verzuiving en overstuiving met kalkrijk zand degraderen tot een gemeenschap van Duinriet.

Door bemesting en begreppeling kunnen de voorgaande graslanden worden omgezet in bemeste, sterk produktieve weilanden. Er is een bemestingsreeks aan te geven van matig voedselrijke kamgrasweilanden via Witbolgraslanden naar door Engels raaigras gedomineerde gemeenschappen. In de tegenovergestelde richting is er sprake van een verschrallingsreeks. Binnen de bemeste graslanden duidt abundantie van Fioringras en Geknikte vossestaart veelal op vochtiger situaties.

## 5 OECOLOGISCHE GEBIEDSBESCHRIJVING

In dit hoofdstuk vindt een oecologische interpretatie plaats van de verspreidingspatronen van de vegetatietypen en plantesoorten naar hun standplaats- en sturende landschapsfactoren. Op grond van deze interpretatie wordt een beeld geschetst van de ontwikkelingsmogelijkheden van de onderzoeksgebieden (potenties) binnen de nu gegeven randvoorwaarden of extern beheer.

Voor de oecologische interpretatie worden verspreidingspatronen van vegetatietypen en plantesoorten vergeleken met de aanwezige abiotische informatie. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van geologische, bodemkundige en hydrologische onderzoeksgegevens (literatuur). Voorts is gebruik gemaakt van een gedigitaliseerde hoogtekartaat. De verspreidingspatronen van een aantal karakteristieke plantesoorten (-soortsgroepen) en vegetatietypen zijn opgenomen in bijlage 8.

### 5.1 Abiotische gesteldheid

*Geologie* Gedetailleerde ruimtelijke geologische gegevens zijn slechts voorhanden van de Merwedelanden onder Sliedrecht (RGD, 1965). De geologische kaart van Nederland geeft aan dat het gebied tot de holocene afzettingen behoort, waarbij afzettingen van Tiel zijn afgezet op Hollandveen (Zagwijn en Staalduinen, 1975). Plaatselijk langs de Nieuwe Merwede bestaat de geologische opbouw uit afzettingen van Tiel in erosiegeulen. Afzettingen van de Formatie van Tiel zijn perimariene afzettingen d.w.z. rivierafzettingen die voornamelijk bestaan uit klei, zavel en zand en die onder invloed van de zeespiegelrijzing van de laatste 10.000 jaar zijn ontstaan. Het Hollandveen vormt de belangrijke scheiding tussen oudere en jongere afzettingen. Voor de Merwedelanden wordt het volgende profiel geschetst die de gegevens van de geologische kaart van Nederland illustreert (Van der Heide, 1965):

- 1 - oppervlakte-klei. *Variabele dikte van 1-4 meter. De bovenste meter is vaak zandig ontwikkeld.*
- 2 - zandige afzettingen. *Variabele dikte; waar de oppervlakte klei een dikte heeft van ca 4 meter of meer ontbreekt het zand geheel of vrijwel geheel en rust de kleilaag direct op het Hollandveen. De samenstelling van het zand is zeer variabel. Deze laag kan ook bestaan uit een afwisseling van zand en kleilaagjes. De zandige afzetting wordt in westelijke richting steeds kleiiger.*
- 3 - hollandveen (bos)veen. *De ligging van de bovenkant van het veen varieert van minder dan 4 meter tot meer dan 5 meter, terwijl de basis varieert van minder dan 6 meter tot meer dan 8 meter. De dikte is in het algemeen 3 a 4 meter, maar kan plaatselijk ook dunner zijn. Soms kan een kleilaag in de veenlaag zijn ingeschaard. De variatie in dikte van de veenlaag hangt onder meer samen met oorspronkelijke rivierdalmorfologie zoals stroomruggen en stroomgeulen die voor de afzettingen van het Hollandveen het landschap vormden. Daarnaast helt het veen vanuit het noorden naar het zuiden af. Dit hangt mogelijk samen met het feit dat tijdens de afzetting van het veen de grondwaterspiegel steeg.*
- 4 - kleiige afzettingen. *De kleiige afzettingen reiken onder het veen tot een diepte van 11 a 12 meter min maaiveld. In de meeste gevallen is het een kleipakket, dat in het middendeel zandig is danwel zandlaagjes bevat.*
- 5 - basisveen. *Onder de kleilaag zit een dunne basisveenlaag van enkele decimeters, die soms bestaat uit sterk humeuze klei of gyytja. Plaatselijk ontbreekt ze geheel..*
- 6 - leemlaag. *Deze leemlaag sluit het pleistocene zand af. De leemlaag ontbreekt echter ook vaak. Gemiddeld is de dikte van de laag 0,5 meter.*

Aangenomen mag worden dat de geologie binnen de Biesbosch voornamelijk van betekenis is voor de bodemsamenstelling. De betekenis voor de waterhuishouding is beperkt omdat die in de Biesbosch oppervlakte water de voornaamste sturende factor is. Van belang lijkt wel dat door

het voorkomen van zandige lagen in de ondergrond in principe grondwaterstromingen kunnen optreden, veroorzaakt door peilverschillen tussen de spaarbekkens (en/of de rivier zelf) en de lagerliggende bekaade polders of grienden.

*Bodem* De Biesbosch wel als estuariumlandschap aangeduid (Zonneveld, 1960). Kenmerkend voor het landschap is sedimentatie die optreedt in brede, aan getijdenwerking onderhevige rivierarmen in een brak - zoet milieu. De Biesbosch is overigens ontstaan in een zoet milieu (m.m. Zonneveld). Door sedimentatie ontwikkelen zich platen (opwassen) van veelal fijn zand. Nadat deze uitgroeien boven het niveau van gemiddeld laag water worden de platen overslibt met afwisselende zandige en kleiige lagen. Er ontwikkelen zich op deze wijze oeverwallen en kreekjes. Achter de oeverwallen ontstaan de kommen die een rustig afzettingmilieu vormen waarin bij vloed klei wordt gedeponeerd (Zonneveld, 1960). Tijdens opslibbing neemt in combinatie met een zekere mate van begroeiing het gehalte aan organische stof toe (Stiboka, 1987). In de oeverwallen volgt de grondwaterstand de getijdebewegingen, zij het vertraagd terwijl in de kommen de grondwaterstand constant tot vlak onder het maaiveld staat. Hierdoor treedt er met name in de oeverwallen een zeker bodemrijping op, die wordt gevolgd door klink, ontkalking en homogenisatie door bodemfauna (Saris, 1987).

Een deel van de buitendijkse gronden is in het verleden laag bekaad en begreppeld. Hier zijn door insteken van wilgetenen op grote schaal grienden aangelegd. Deze bestaan uit smalle akkertjes waarin door de gereguleerde waterhuishouding rijping optreedt. De griendhout werd regelmatig gekapt en gebruikt als rijshout bij de aanleg van dijken. Nu er voor dit hout nauwelijks meer afzet is worden de grienden verwaarloosd en groeien ze geleidelijk uit tot min of meer opgaand bos. Enkele polders met een hogere bekading worden als bouwland en grasland gebruikt.

Vloed is in de geschetste bodemontwikkeling de motor achter de opslibbing van de gorzen. Na de afsluiting van het Haringvliet (1970) viel deze factor grotendeels weg. Saris (1987) stelt dan ook dat de balans tussen sedimentatie en erosie na 1970 duidelijk naar de afbraakzijde is doorgeslagen, ook al slibben kleinere geulen thans dicht door de afwezigheid van aan- en afvoer. Behalve de toegenomen erosie heeft de afsluiting ook een verandering in de heersende bodemprocessen tot gevolg. Er treedt op grote schaal bodemrijping op met name bij de tot dan toe minst gerijpte kombodems. Deze rijping lijdt tot klink. In de grienden en zandige oeverwallen is dit veelal enkele cm's, voor de kombodems kan dit oplopen tot 20 à 30 cm over een periode van 100 jaar (De Boois, 1982). Ook de afbraak en mineralisatie van de aanwezige organische stof is sterk toegenomen. Enerzijds heeft dit een ontkalkende werking op de bodem door de CO<sub>2</sub> productie, anderzijds gaf dit aanleiding tot een explosie van ruigkruiden dat tevens leidde tot een sterke strooiselophoping.

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste bodemtypen. De voornaamste bodemverschillen in het onderzoeksbied zijn zoals reeds is geschetst gerelateerd aan het landschap waarin ze zijn ontstaan (rivierkleigebied versus estuariumlandschap) en de mate van rijping en het organisch stofgehalte.

De *kalkhoudende poldervaaggronden* (zavel) en *vlakvaaggronden* (zand) zijn rivierafzettingen en worden in het onderzoeksgebied alleen rond de Kop van de Oude Wiel en het Kraaijennest aangetroffen. De overige bodems behoren tot het oude estuarium landschap.

*Slikvaaggronden* zijn de laagst gelegen gronden met een spaarzame begroeiing van wat biezen., Ze worden regelmatig overspoeld en er vindt in principe aanslibbing plaats. Ze tonen in het geheel vrijwel geen rijpingsverschijnselen. De zandondergrond is altijd dieper dan 80 cm. De gronden zijn zeer kalkrijk en vertonen op geringe diepte reeds een duidelijk gelaagdheid. Het organische stofgehalte is vooral aan het oppervlak hoog. In het onderzoeksgebied komen ze alleen voor in het Lepelaarsgat. *Gorsvaaggronden* liggen zoals de naam al zegt hoger dan de slikvaag-

gronden. Sinds de sluiting van het Haringvliet (1970) komen ze bij normale vloed niet meer onder water te staan. Dit is alleen nog het geval bij hoge rivierstanden van de Merwede en Amer. De begroeiing is daardoor intensief te noemen. De bovengrond van de gorsvaaggronden is in het algemeen bijna gerijpt tot half gerijpt. Kenmerkend binnen de meeste gorzen die uit dit bodemtype bestaan, is dat de randstroken langs de waterlijn wat hoger liggen, de bovengrond daar lichter is en meestal wat meer rivierzand bevat en beter gerijpt is. De ondergrond is altijd fijnzandig. De bovenkant van de zandondergrond kan al beginnen binnen de eerste 80cm van het bodemprofiel.

De bovengrond van de gerijpte *Tochteerdgronden* heeft een uitermate stabiele structuur, bestaande uit kruimels en afgeronde brokkige elementen. Ze hebben een duidelijk natter karakter dan de Leek-/Woudeerdgronden, waarbij de bewortelingsdiepte geringer is. De zavelige vormen van dit bodemtype komen voornamelijk buitendijks voor. De kleiige vormen bestaan voornamelijk uit bekade grienden, die alleen bij hoge waterstanden onderlopen. Door de rijke vegetatie en derhalve hoge organische stofproductie is de bovengrond van deze hogere gorsgronden in de grienden zeer humusrijk. *Leek-/woudeerdgronden* bestaan voornamelijk onder bekade grienden in de Biesbosch. Ze komen alleen bij extreem hoge rivierstanden nog onder water te staan. Ze hebben een duidelijk droger karakter dan de *Tochteerdgronden*, waarbij ook de bewortelingsdiepte groter is. Bij de eveneens diep gerijpte kalkrijke *Nesvaaggronden* (tot 40 - 70 cm) ontbreekt de eerdlaag. Ze hebben een enigszins donkergekleurde humusarme tot humeuze bovengrond. Ze zijn natter (Gt III à IV) dan de kalkrijke *Poldervaaggronden* (Gt V à VI) welke een zwak ontwikkelde humushoudende bovenlaag hebben. Als laatste bodemtype moeten nog de *Overslaggronden* worden vermeld. In polder De Dood komen deze voor, waar ze zich kenmerken door een 10-30 cm dikke zandige bovengrond ontstaan na een dijkdoorbraak in 1962.

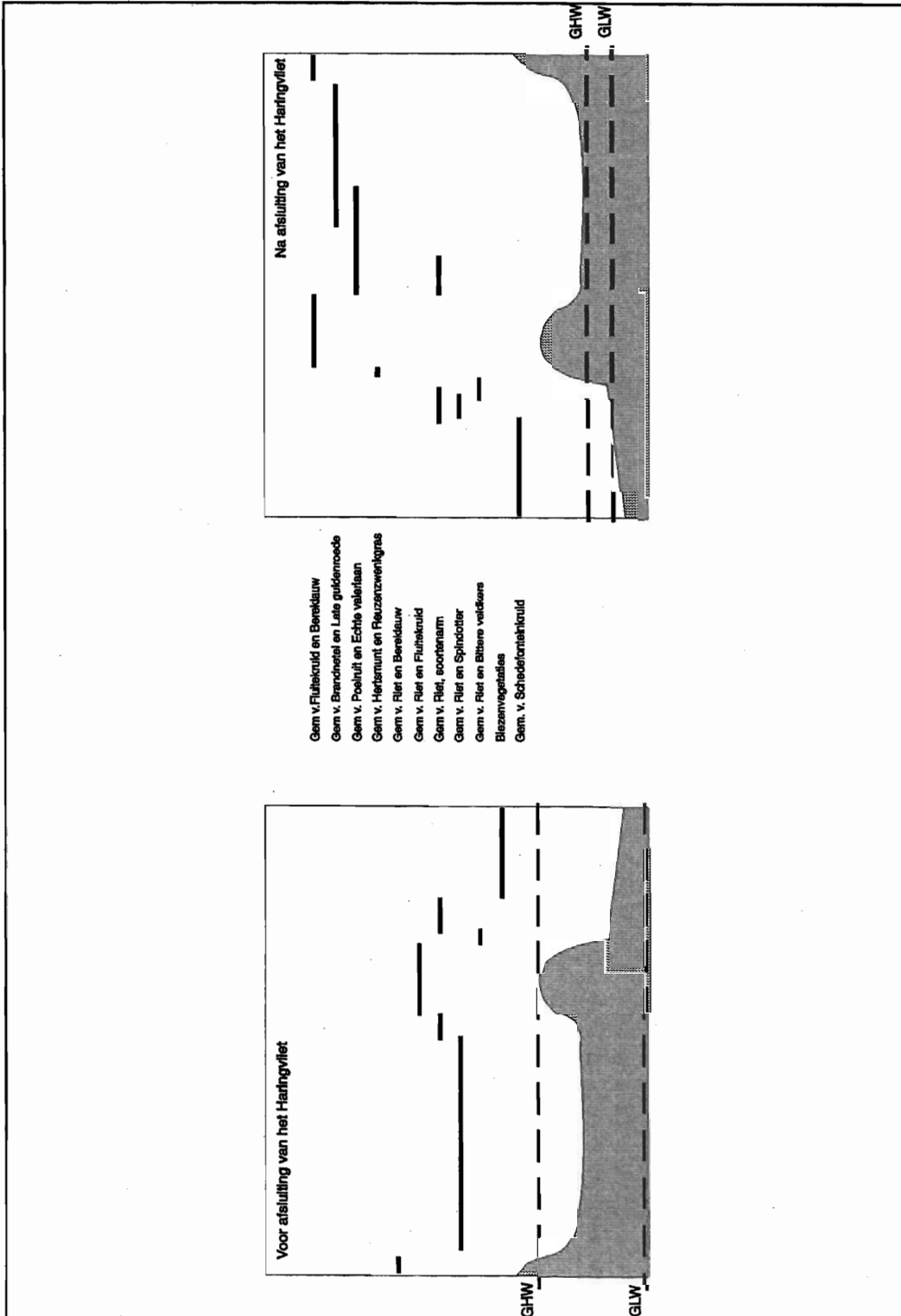
**Hydrologie** Door afsluiting van het Haringvliet op 2 november 1970 werd een belangrijke directe verbinding tussen de Biesbosch en de Noordzee verbroken. De getijdenwerking in de Biesbosch nam af van ca. 2 meter tot 20 à 30 cm in de Brabantse Biesbosch en tot ca 50 á 60 cm in de Sliedrechtse Biesbosch (Saris, 1987). De hogere getijdenwerking in de Sliedrechtse Biesbosch hangt samen met het feit dat de Sliedrechtse Biesbosch nog een verbinding heeft met zee via de Beneden Merwede, Oude Maas en Nieuwe waterweg.

Door de afsluiting werden de hogere gorzen die voor de afsluiting regelmatig overstroomd werden permanent droog. De lagere platen die eertijds regelmatig droog vielen staan daarentegen nu permanent onder water (zie fig. 5.1). Slechts een enkele keer (najaar, winter) kunnen de standen hoger komen te staan bijvoorbeeld als er door een noordwesterstorm niet gespuid kan worden. De waterstanden kunnen dan gedurende enkele dagen oplopen tot ca. +1,50 m NAP, een verhoging van 1 m t.o.v. de normale situatie. Bij extreem lage waterstanden kan er een verlaging van 0,30 m t.o.v. het normale peil worden waargenomen dwz 0,00 NAP (De Boois, 1982).

Na de afsluiting gelden de directe invloeden van het oppervlaktewater nog alleen voor de oeverzones langs de gorzen en de sloten en greppels in de grienden. Op de hogere bodems die slechts incidenteel overspoeld worden heeft het oppervlaktewater nog een beperkte differentierende invloed op de bodem. De grondwaterstand en de fluctuaties daarin zijn tesamen met verschillen in bodemtextuur en afstand tot open water thans het meest bepalend voor de differentiatie in de vegetatie. De grondwaterstand in de kommen is veelal sterk verlaagd (soms tot 0,50 m) waardoor er grotere doorluchting en een snellere omzetting van organische stof plaats vindt dan voorheen. De verlaging van de gemiddelde grondwaterstand en het achterwege blijven van regelmatige depositie van slib en organisch materiaal heeft het bodemrijpingsproces in gang gezet.

In de Biesbosch zijn ten behoeve van de drinkwatervoorziening van een aantal steden in het westen van het land, in de jaren zeventig een drietal spaarbekkens aangelegd. Het totale oppervlak daarvan is 640 ha met een nuttige inhoud van 86 miljoen m<sup>3</sup>. De watervoorraad wordt aangevuld vanuit de Bergsche Maas tijdens grote waterafvoer van de rivier. Het peil van de spaar-

bekkens staat aanzienlijk hoger dan het grondwaterniveau in de Biesbosch waardoor er in principe grondwaterstroming kan ontstaan en er plaatselijk kwel kan optreden in de Biesbosch.



figuur 5.1. Schematische weergave van de gemiddelde hoogste en laagste waterstand en de verspreiding van een aantal vegetatietypen op een gors, voor en na afsluiting van het Haringvliet



## 5.2 Vegetatie

De vegetatie in de onderzochte deelgebieden bestaat uit een scala van begroeiingstypen. Biezenriet- en grote zeggenmoerassen; natte, vochtige en droge graslanden; (doorgeschoten) grienden en ruigten komen allemaal in het onderzoeksgebied voor. De vegetatiesamenstelling in het voormalige zoetwatergetijdengebied wordt deels nog steeds bepaald door factoren als inundatieduur en -frequentie. Het betreft echter nog slechts een fractie van het areaal dat voor de afsluiting van het Haringvliet door deze factoren werd gestuurd. Daarentegen hebben factoren als depositie van feek bij extreem hoog water, de bodemvormingprocessen (aeratie, rijping, textuur) en grondwaterstand en -fluctuaties een veel grotere rol gekregen

Binnen de Biesbosch vertegenwoordigen rietlanden en (doorgeschoten) grienden met Spindotter en Bittere veldkers, vochtige graslanden met Weidekervel, graslanden met Goudhaver en Groot streepzaad alsmede schrale graslanden met Smal fakkelgras, Echt walstro en Goudhaver een zeer hoge natuurwaarde. Met name de Merwelanden (het schiereiland) ten noorden van Werendam zijn van veel betekenis doordat de bovengenoemde zeldzame graslandgemeenschappen er nog op grote schaal voorkomen, en er tevens goede mogelijkheden aanwezig zijn het areaal van deze gemeenschappen verder te vergroten.

### *Biezenmoerassen*

Biezenvegetaties komen nog slechts over een zeer klein oppervlak voor. Ze zijn aangetroffen in het zuid-westelijk deel van het onderzoeksgebied. Het verspreidingskaartje van de verschillende biezensoorten (bijlage 8) illustreert dit. *Heen* (*Scirpus maritimus*) en *Ruwe bies* (*Scirpus lacustris ssp. tabernaemontani*) hebben hun optimale verbreiding in het zoet tot zwak brakke traject waarbij de eerstgenoemde ook op zilte standplaatsen voor kan komen (Everts & De Vries, 1991b). Het oppervlakte water in de Biesbosch is altijd zoet geweest (m.m. Zonneveld), het grondwater is echter brak (Van der Sluis et al., 1995).

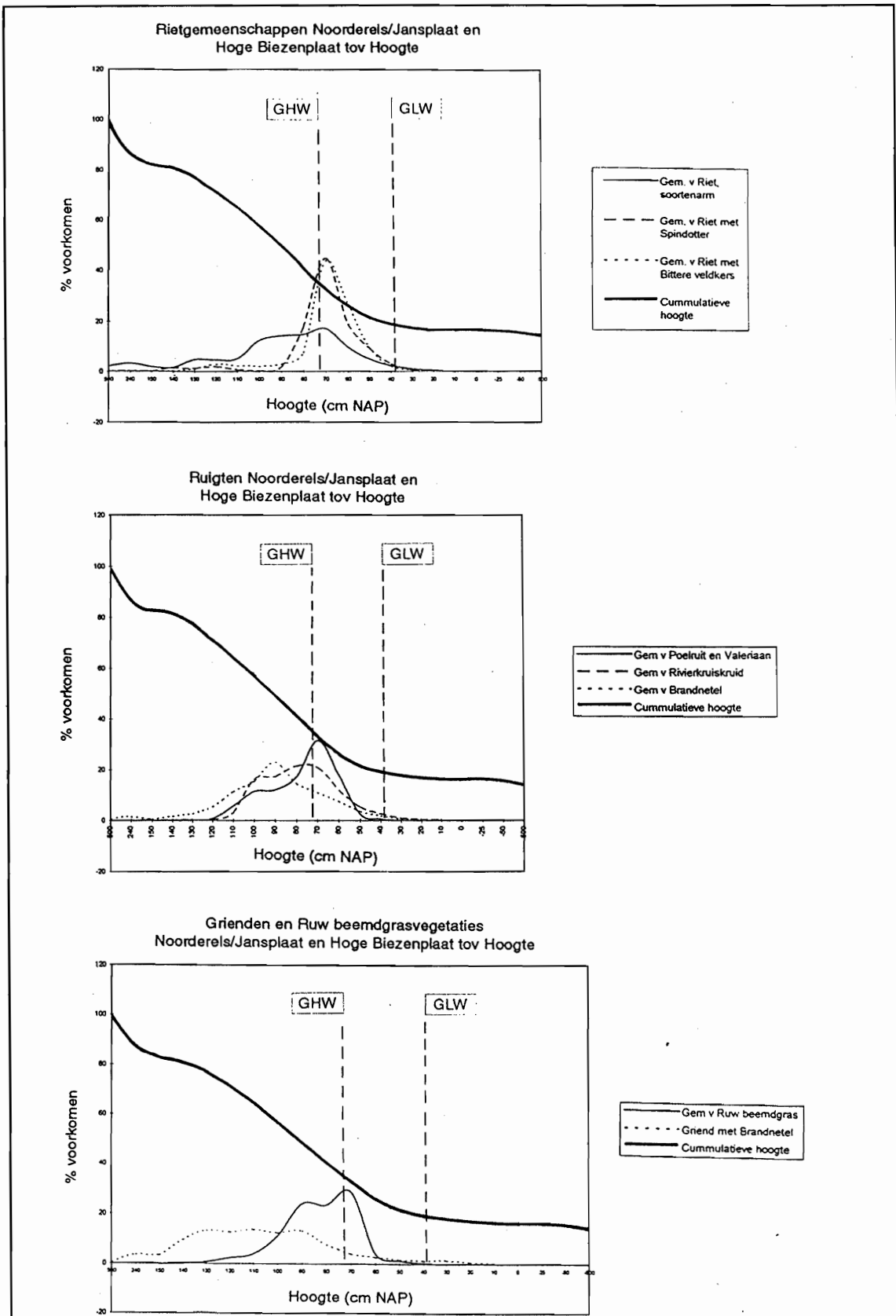
Een vergelijking met de kartering van Zonneveld (1960) laat zien dat de gemeenschappen behorende tot het Scirpetum triquetri et maritimi sterk in areaal achteruit zijn gegaan. Destijds kwamen de gemeenschappen nog veelvuldig voor rond de Boerenplaat, het Gat van de Binnennieuwesteek, De Dood en ten noorden van de toenmalige Noordplaat. Ook De Boois (1982) vermeld voor de periode van 1970 tot 1974 nog het voorkomen van deze gemeenschappen binnen de nieuwe getijdenzone. De grote verspreiding destijds was te danken aan de de relatief grote veerkracht die de planten vertonen tegen regelmatige overstromingen. Tevens waren er destijds grote oppervlakten aanwezig waar de waterlaag boven het bodemoppervlak niet continu dikker was dan de voor Heen en Ruwe bies belangrijke waarden van resp. 10cm en 25 cm (Clevering, 1995).

De achteruitgang of het verdwijnen van deze gemeenschappen is in de eerste plaats een gevolg van het feit dat de platen waarop de biezen groeiden na de afsluiting permanent overstromd zijn geraakt. Daarnaast hebben waarschijnlijk ook factoren als toename van erosie en vraat door zwanen een rol gespeeld (Brouwer et al., 1992). Het effect van de zwanevraat kan overigens van jaar tot jaar sterk verschillen als gevolg van verschillen in watertemperatuur in het late voorjaar.

### *Rietmoerassen*

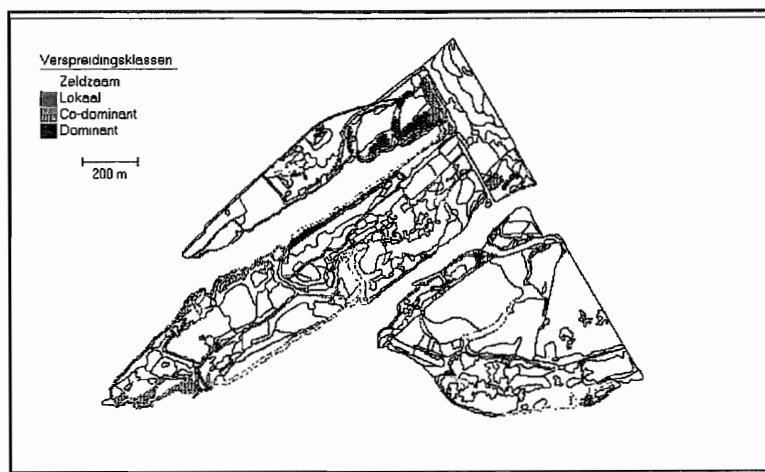
Rietmoerassen komen verspreid en met een relatief groot oppervlak over het gehele onderzoeksgebied voor. Binnen de rietlanden geven de typen met Spindotter en Bittere veldkers de invloed van de huidige getijdenzone weer. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van figuur 5.2. Deze figuur laat voor een aantal vegetatietypen op de Noorderels-/Jansplaat en de Hoge Biezenplaat de relatie zien tussen het (co-)dominant voorkomen van de typen en de hoogte van het terrein. Rietmoerassen met Spindotter en rietmoerassen met Bittere veldkers blijken in deze deelgebieden optimaal voor te komen in het bovenste deel van de nieuwe getijdenzone. De verspreiding van deze typen binnen in de Dordtse Biesbosch wordt geïllustreerd in fig. 5.3.





figuur 5.2. De mate van voorkomen van een aantal vegetatietypen over de verschillende hoogteklassen op de Jansplaat, Noorderelsplaat en de Hoge Biezenplaat.

*Bittere veldkers* (*Cardamine amara*) is gebonden aan standplaatsen waar een regelmatige horizontale waterbeweging optreedt. *Spindotter* (*Caltha palustris ssp. araneosa*) bevindt zich daarbij veelal iets lager op de gradiënt (zie ook hoofdstuk 3). De verspreidingspatronen van beide soorten (bijlage 8) geeft de zone weer waar een regelmatige overspoeling optreedt. Dit zijn veelal oeverzones en kreken maar ook greppels in grienden. Opvallend is dat beide soorten binnen de



Figuur 5.3. Verspreiding van Spindotter- en Bittere veldkersrijke rietlanden (C2- en C3-serie) op de Jansplaat, Noorderelsplaat en de Hoge Biezenplaat.

(doorgesloten) grienden alleen dominant voorkomen in het Ottergriend en de Kikvorsch. Dit reflecteert de grotere getijdeverschillen in het Sliedrechtse deel van de Biesbosch. Een vergelijking met de kartering van Zonneveld (1960) laat zien dat het oppervlak aan rietlanden met Spindotter (en Bittere veldkers) sterk is afgenomen. Ook is het patroon veranderd. Voorheen kwamen deze gemeenschappen vlakvormig voor over gehele door het getij overspoelde gorzen. Thans zien we een lintvormig patroon langs oeverzones, hetgeen ook uit de kartering van Saris (1984) al naar voren kwam.

#### Grote zeggenmoerassen

Het oppervlak aan grote zeggenmoerassen is in het onderzoeksgebied relatief gering. Gemeenschappen van Oeverzegge, Scherpe zegge en Moeraszegge zijn met name aangetroffen in het Engelbrechtsplekje, De Vijf Ambachten, De Dood en op de Noordplaat. In De Dood komt over een groot oppervlak de gemeenschap van Rietgras voor met name op de na de dijkdoorbraak ontstane overslaggronden. Al deze gebieden kenmerken zich doordat zij in feite binnendijks liggen danwel als zodanig functioneren. Getijdenbeweging, een milieufactor die grote zeggenmoerassen uitsluit, was daardoor uitgesloten. Veeleer aaneengesloten langdurige inundaties kenmerken de standplaats van deze gemeenschappen. Hiermee in contrast staat de verspreiding van de kenmerkende soorten (bijlage 8). *Oeverzegge* (*Carex riparia*) en *Scherpe zegge* (*Carex acuta*) geven beide periodieke overstroming weer met (zeer) voedselrijk oppervlaktewater, Scherpe zegge komt daarbij op minder natte standplaatsen voor dan Oeverzegge. *Moeraszegge* (*Carex acutiformis*) is indicatief voor een zekere mate van basenrijkdom maar komt van de drie genoemde soorten op de relatief minst natte en relatief minder voedselrijke (N,P,K) plaatsen voor. Alle drie soorten zijn regelmatig abundant en dominant aangetroffen in het Engelbrechtsplekje, De Vijf Ambachten en De Dood. In de eerste twee deelgebieden komen ze met name voor in zeggenrijke rietlanden, in de Dood ook in schietwilgstruwelen en liesgrasvegetaties.

Het Engelbrechtsplekje is een bekaad terrein waarvan de kade is in 1966 aan de zuidwestzijde is doorgebroken en nooit meer is hersteld (Winkels & Vink, 1993) en fungeert daarmee thans als buitendijksgebied. Het getijdeverschil rond de polder is ca 0.5 meter. Bij hoge waterstanden stroomt deze voormalige polder dan ook vol. De Vijf Ambachten is een polder welke is omgeven door een zomerkade met aan de binnenzijde daarvan een brede ringsloot. In verband met een verplichte waterbergingsfunctie heeft de polder een verlaagde kade waardoor vroeger bij hoge standen van de Maas, water de polder instroomde. Deze functie is thans min of meer in onbruik geraakt. De polder wordt nu kunstmatig 's winter onder water gezet. Op de Noordplaat, in de

Hengstpolder en in Polder Kindem komt Oeverzegge veel minder voor en zijn eerder Scherpe zegge en Moeraszegge de abundant tot dominante grote zeggensoorten. Deze polders zijn in vergelijking tot het Engelbrechtsplekje en de Vijf Ambachten minder nat en voedselrijk.

### Graslanden

Een aantal van de onderzochte deelgebieden bestaan voornamelijk uit graslandvegetaties. Het betreft hier de Kop van de Oude Wiel/Kraayennest, Louw Simonswaard en de Hengstpolder in de Sliedrechtse Biesbosch en de Noordplaat en Polder Kindem in de Brabantse Biesbosch. De onderlinge verschillen tussen de deelgebieden zijn zeer groot. De Noordplaat is relatief voedselrijk en nat waardoor er met name veel overstromingsgraslanden voorkomen. Binnen deze overstromingsgraslanden geven soorten als *Valse voszegge* (*Carex cuprina*), *Zeegroene zegge* (*Carex flacca*), *Rietzwenkgras* (*Festuca arundinacea*), *Platte rus* (*Juncus compressus*) en *Slijkgroen* (*Limosella aquatica*) veelal de wat kalkrijkere bodems aan. De Hengstpolder wordt gekenmerkt door dotterbloemgemeenschappen en goed ontwikkelde vormen van de zeer waardevolle gemeenschap van Grote Pimpernel en Weidekervel. De Kop van de Oude Wiel/Kraayennest is het meest gevarieerde graslandgebied binnen het onderzoeksgebied en bezit zeer hoge natuurwaarden die van nationaal belang zijn. Er zijn op grote schaal fraai ontwikkelde gemeenschappen van Goudhaver en Groot streepzaad gekarteerd, evenals zeer voedselrijke en bemeste Engels raaigrasweilanden en overstromingsgraslanden. Ook de zeer waardevolle schrale kalkgraslanden met Smal fakkkelgras, Echt Walstro en Goudhaver komen er voor. De Louw Simonswaard wordt gekenmerkt door voedselrijkere vormen van de gemeenschap van Goudhaver en Groot streepzaad evenals voedselrijke of fragmentaire vormen van de gemeenschappen van Grote pimpernel en Weidekervel. Deze laatste gemeenschap komt op de overgang voor tussen gemeenschap van Goudhaver en Groot streepzaad op de hoger delen van de polder en de overstromingsgraslanden op de lagere delen. De Louw Simonswaard bezit door de voorkomende gemeenschappen al betrekkelijk hoge natuurwaarden en deze zijn potentieel te vergelijken met die van de Hengstpolder en het Kraayennest.

Opvallend in een aantal graslandgebieden is het voorkomen van kwelindicerende soorten als *Holpijp* (*Equisetum fluviatile*), *Bosbies* (*Scirpus sylvaticus*) en *Moerasstreepzaad* (*Crepis paludosa*). De laatste soort is daarbij voornamelijk beperkt tot de grienden. De verspreiding van deze soorten is grotendeels gerelateerd aan het voorkomen van spaarbekkens in de nabijheid. Het zijn de Honderd en Dertig, De Gijster en De Petrusplaat in de Brabantse Biesbosch en De Kleine Rug in de Sliedrechtse Biesbosch. De waterstand in deze bekkens is hoger dan die van de omgeving waardoor er een in principe een kwelstroom mogelijk wordt. Daar waar de zandige ondergrond dicht aan het bodemoppervlak komt, kan dit tot een kwelsituatie leiden. Dit doet zich vooral voor in Polder Kindem, De Noordplaat, alsmede in de onderzochte grienden in de Sliedrechtse Biesbosch. Ook in de Hengstpolder is op de laagste delen Bosbies aangetroffen. Mogelijk speelt hier niet zozeer kwel vanuit de bekkens een rol maar eerder kwel vanuit de rivier. In de winter kan bij grote afvoeren de stand in de Nieuwe Merwede dusdanig oplopen dat het water over de bekading van de Hengstpolder heen slaat (Weeda, 1991). Tijdens dat proces ontstaat een situatie waarbij de standen in de rivier veel hoger zijn dan de grondwaterstand in de polder waardoor er kwel kan optreden.

Ook *Moeraskartelblad* (*Pedicularis palustris*) is in het onderzoeksgebied aan kwel gebonden. Moeraskartelblad, alleen aangetroffen in Polder Kindem, is kenmerkend voor mesotrofe, matig zure tot neutrale trilveenmilieus die nooit uitdrogen. De ondergrond kan variëren van zand, beek- of komklei tot veen. Vrijwel altijd is er aanvoer van kalkrijk grondwater van onderaf in combinatie met overstroming van beek- of water. In de Polder Kindem is de soort gebonden aan kwel vanuit het naburig gelegen spaarbekken De Gijster. Het feit dat de soort hier optreedt binnen een voedselrijk overstromingsgrasland zou kunnen worden verklaard door stratificatie van verschillende watertypen in de bovengrond. Via kwelvensters komt kwelwater aan het maaiveld waar het zich tot een dunne lens van relatief voedselarm water ontwikkeld op het eronder gelegen voedselrijke milieu van het overstromingsgrasland. Omdat de grondwaterstanden het gehele jaar door hoog zijn, is de afbraak van strooisel gering. Deze strooisellaag draagt er waarschijnlijk aan bij

dat op eenvoudige wijze een grondwaterlens kan ontstaan. De laag remt immers de oppervlakkige afvoer van water. Op deze wijze wordt Moeraskartelblad in staat gesteld te parasiteren op soorten die op hun beurt in de relatief voedselrijke ondergrond wortelen.

Binnen de graslandvegetaties in de Sliedrechtse Biesbosch geeft *Dotterbloem* (waarschijnlijk *Caltha palustris* ssp. *palustris*) de natste delen aan, waar de grondwaterstand het gehele jaar door rond het maaiveld staat. *Weidekervel* (*Silaum silaus*) wordt iets hoger op de gradiënt aangetroffen. In de lage delen met *Dotterbloem* komt ze nog slechts sporadisch voor. *Weidekervel* is in het onderzoeksgebied kenmerkend voor matig voedselrijke standplaatsen met een bodem van klei of zavel die in de winterperiode een hoge grondwaterstand kennen (tot boven het maaiveld). In het late voorjaar zakt de grondwaterstand echter relatief diep weg (zie fig. 3.1). Het zwaartepunt van de verspreiding van deze soort ligt in de Hengstpolder binnen de gemeenschap van *Weidekervel* en *Grote pimpernel* (klei). Ze komt daarnaast ook plaatselijk en minder optimaal voor in de gemeenschap van *Smal fakkelgras*, *Echt Walstro* en *Goudhaver* op de *Kop van de Oude Wiel* (zavel). *Echte Koekoeksbloem* (*Lychnis flos-cuculi*) is eveneens kenmerkend voor de kleiige laaggelegen delen. Het verspreidingspatroon van *Grote Pimpernel* (*Sanguisorba officinalis*) komt grotendeels overeen met dat van *Weidekervel*. *Grote pimpernel* komt echter ook op hogere en voedselrijkere standplaatsen voor zoals in de *Louw Simonswaard* en de *Kop van de Oude Wiel*. Het abundante voorkomen van deze soort in de *Louw Simonswaard* geeft de onderschatte potenties aan van dit deelgebied.

*Goudhaver* (*Trisetum flavescens*) is kenmerkend voor de basenrijke, voedselrijke tot matig voedselrijke bodems, zowel op klei als op zavel. Omdat deze soort minder goed tegen langdurig natte omstandigheden bestand is sluiten de verspreidingspatronen van *Goudhaver* en van *Weidekervel* elkaar grotendeels uit. Arrhenaterionsoorten als *Groot streepzaad* (*Crepis biennis*), *Margriet* (*Leucanthemum vulgare*) en *Grote Bevernel* (*Pimpinella major*) evenals *Knoopkruid* (*Centaurea jacea*) komen voor op de minder voedselrijke bodems. Binnen de aanwezige *Goudhavergemeenschappen* indiceren deze soorten de beter ontwikkelde en schralere vormen, die met name in het *Kraaijennest* zijn aangetroffen.



Figuur 5.4 De *Kop van de Oude Wiel*. Op het hogere deel (links) de gemeenschap van *Goudhaver* en *Groot Streepzaad* en op het lagere deel (rechts) een fragmentair *Weidekervel*grasland.

Zandige en licht zavelige bodems kenmerken zich veelal door sedumsoorten als *Muurpeper* (*Sedum acre*) en *Zacht verkruidd* (*Sedum sexangulare*) en door soorten als *Beventjes* (*Briza media*), *Echte kruisdistel* (*Eryngium campestre*), *Beemdkroon* (*Knautia arvensis*), *Smal fakkelgras* (*Koele-*

*ria macrantha*), *Geelhartje* (*Linum catharticum*), *Rode Bremraap* (*Orobancha purpurea*), *Ruige weegbree* (*Plantago media*), *Zeepekruid* (*Saponaria officinalis*), *kleine ruit* (*Thalictrum minus*), *Grote thijm* (*Thymus pulegioides*) en *Oosterse morgenster* (*Tragopogon orientalis*). Het betreft hier rivierduintjes en zandige oeverwallekes op en langs de Kop van de Oude Wiel alsmede een voormalig zanddepot op de Noorderelsplaat/Jansplaat.

### Griendbossen

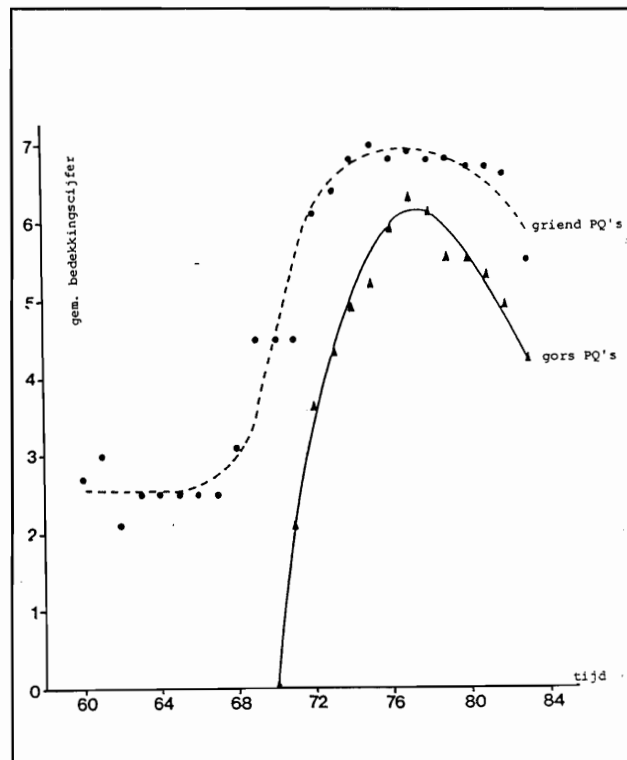
Voormalige grienden nemen een relatief groot aandeel in van het onderzoeksgebied. Een groot deel van de griendbossen is geheel of gedeeltelijk (rabatten) verruigd met Grote brandnetel. De greppels behoren echter veelal tot de Bittere veldkers vorm. Binnen de gekarteerde griendbossen vallen de Kikvorsch en het Ottergriend op door de hoge abundantie van *Spindotter*. Dit is een gevolg van zowel de lage ligging van de gebieden als de grotere getijdeverschillen in de Slie-drechtse Biesbosch. De lage ligging komt ook tot uiting in de abundantie van *Bittere veldkers* in deze deelgebieden. In de overige grienden komt Bittere veldkers slechts in de greppels voor. De hogere delen van de griendbossen, voor zover niet te sterk verruigd, kenmerken zich door soorten als *Groot heksenkruid* (*Circea lutetiana*), *Reuzenzwenkgras* (*Festuca gigantea*) en *Knopig helmkruid* (*Scrophularia nodosa*). Bij extreme verruiging verdwijnen deze soorten en blijven Groot springzaad (*Impatiens noli-tangere*) en uiteindelijk slechts Grote Brandnetel over.

Typische bossoorten als *IJle zegge* (*Carex remota*), *Verspreidbladig goudveil* (*Chrysosplenium alternifolia*), *Bosmuur* (*Stellaria nemorum*) en *Bosrank* (*Clematis vitalba*) zijn slechts sporadisch in het onderzoeksgebied aangetroffen, met name in de Buisjes en de Otter. Vermeldenswaard is hierbij de vindplaats van Verspreidbladig goudveil door Zonneveld in de griend op de Buisjes in 1994.

Een vergelijking met de kartering van Zonneveld (1960) laat grote verschillen zien. Waar Zonneveld nog grote oppervlakten aan griend met Bittere veldkers en Fluitekruid, en griend met Bittere veldkers en Nopjeswier aantrof (De Spijkerboor, De Buisjes), zijn deze thans grotendeels veranderd in grienden met Brandnetel, soms met Groot Heksenkruid. Slechts in de greppels komen thans nog vormen voor met Bittere veldkers.

De verruiging met Grote brandnetel zoals die is ingezet na de afsluiting van het Haringvliet is inmiddels alweer over zijn hoogtepunt heen zoals blijkt uit fig. 5.4.

Ook de patronen in de grienden zoals die uit de kartering van Zonneveld (1960) naar voren komen, zijn sterk vervaagd. Kommen met de door Zonneveld onderscheiden gemeenschappen van Wilg, Bittere veldkers en Nopjeswier en die van Wilg, Kleine watereppe en Bosridderzuring zijn in de Buisjes en op de St. Jansplaat thans verdwenen. Alleen nog in de greppels (en oude kreekjes) van deze deelgebieden weerspiegelen deze gemeenschappen zich nog in de verspreiding van Dotterbloem en Bittere veldkers.



figuur 5.5. De gemiddelde bedekking van Grote brandnetel in griend- en gors pq's (uit Saris, 1987)

### Ruigten

Op een aantal voormalige rietgorzen nemen ruigten thans een belangrijke plaats in. Het betreft hier de Gors langs de Mand, de Boerenplaat en de Zuider Jonge Deen, de Noorderelsplaat, de Jansplaat, het Lepelaarsgat en delen van De Dood alsmede de gorzen langs de Spijkerboor. Daarnaast zijn in vrijwel elk deelgebied over kleinere oppervlakten ruigtvegetaties aangetroffen. Opvallend zijn de verschillen in de aard van ruigten van de deelgebieden. Brandnetelruigten met Koninginnekruid en Smeewortel (K7a) zijn met name gekarteerd in de Jansplaat/Noorderelsplaat, het Lepelaarsgat en de Spijkerboor. Ruigten met Rivierkruid (K5) zijn aangetroffen op de Noorderelsplaat/Jansplaat en het Lepelaarsgat. Brandnetelruigten met Late guldenroede (K7b) komen veel voor op de Zuider Jonge Deen en een strook op de Boerenplaat. Brandnetelruigten met Bereklaauw en Fluitekruid (K7d, K7e) zijn veelvuldig aangetroffen op het Gors langs de Mand, en daarnaast ook op de Jansplaat/Noorderelsplaat, de Spijkerboor en De Buisjes. De gemeenschap van Grote Bereklaauw en Fluitekruid (K3a-b) is maar weinig gekarteerd, maar dan voornamelijk op de Gors langs de Mand. Ruigten van Poelruit en Echte valeriana (K4a-b) komen ten slotte voor in De Dood, Gors langs de Mand en de Boerenplaat.

Afgezien van de Dordtse Biesbosch zijn de verschillen tussen de deelgebieden wat de variatie in ruigontwikkeling betreft groter dan het verschil in ruigontwikkeling binnen de deelgebieden zelf. Omdat veel van bovengenoemde ruigtvegetaties zeer soortenarm ontwikkeld zijn, is het mogelijk dat ook een verschijnsel als primariteit hierbij een belangrijke differentierende rol speelt. Dit zou de waargenomen variatie voor een deel kunnen verklaren. Desondanks liggen aan de verspreidingspatronen van de ruigtsoorten ook oecologische factoren ten grondslag. Zo kenmerken zandige oeverwallepjes die regelmatig overspoeld worden, zich door soorten als *Hertsmunt* (*Mentha longifolia*) en *Duinriet* (*Calamagrostis epigejos*). De verruiging is hier gering omdat bij het overspoelen zowel organisch materiaal kan worden aan- als afgevoerd. *Gevleugeld helmkruid* (*Srophularia umbrosa*), *Rivierkruid* (*Senecio fluviatile*) en *Late guldenroede* (*Solidago canadensis*) zijn eveneens gebonden aan dergelijke aanspoelselzones. Bij hoog water wordt hier organisch materiaal gedeponneerd dat er in tegenstelling tot de zones met Hertsmunt ook voor langere tijd blijft liggen. Late guldenroede komt daarbij mogelijk op wat drogere, zandige (goed doorlatende) standplaatsen voor dan Gevleugeld helmkruid en Rivierkruid. Late guldenroede is tijdens het veldwerk als soort overigens niet consequent bijgehouden, waardoor uit de verspreidingskaart de indruk ontstaat dat ze op de Zuider Jonge Deen vrijwel niet aanwezig is terwijl ze er in werkelijkheid abundant voorkomt over grotere oppervlakten (vgl. ook vegetatiekartering). *Poelruit* (*Thalictrum flavum*), *Moerasspirea* (*Filipendula ulmaria*) en in mindere mate *Echte valeriana* (*Valeriana officinalis*) geven eveneens strooiselrijke ruigten weer, maar in tegenstelling tot Rivierkruid c.s. is de strooisel hier afkomstig van de produktie op de lokatie zelve en niet aangevoerd tijdens hoge waterstanden. De aard van het strooisel is dan ook verschillend. Daarnaast wijzen Poelruit en Moerasspirea op vochtige en beter goed doorluchte bodems, met veelal een hoge omzetting van het organische stof.

Over het algemeen kan gesteld worden dat de variatie in ruigtkruidrijke begroeiingstypen, waarbij niet alleen in ogenschouw genomen wordt de ruigtgemeenschappen zelf maar ook de overeenkomstige verscheidenheid aan verruigde griend- en gorsgemeenschappen, de waarneming van Saris ondersteund dat de explosieve fase van brandnetelverruiging op zijn retour is en er meer ruimtelijke verschillen gaan ontstaan in de (ruigte)begroeiing. Onduidelijk is in hoeverre (een deel van) die ruigtevariatie ook eerder al aanwezig was.

### 5.3 Aanbevelingen voor beheer

De mogelijkheden voor het ontwikkelen van waardevolle vegetaties (door middel van actief beheer) liggen met name in de graslanden. De overige delen zijn landschappelijk en faunistisch



weliswaar waardevol, of als zodanig te ontwikkelen, maar tenminste op korte termijn niet zo zeer vegetatiekundig. Op langere termijn is uiteraard evenzeer de ontwikkeling van natuurlijke bossystemen van betekenis.

Bij het beheer van de (doorschietende) grienden moet een onderscheid worden gemaakt tussen de lager gelegen grienden (zoals de Kikvorsch) en de hogere grienden. In de lager gelegen grienden (waarvan de hoogteligging zich nog grotendeels onder de gemiddelde hoogwaterstand bevindt) zou het plaatselijk doorsteken van kaden overwogen kunnen worden zodat er weer een getijdewerking optreedt waardoor er Spindotter- en Bittere veldkersrijke grienden ontstaan. Binnen het onderzoeksgebied is de Kikvorsch overigens het enige griend dat mbt. hoogte hiervoor in aanmerking komt, en binnen dit griend heeft de getijdenwerking reeds vrij spel.

In de hoger gelegen grienden heeft beheer weinig zin. Bij niets doen zal op de (zeer) lange termijn de verruiging afnemen en er een essen-iepenbos ontstaan met op de laagste delen overgangen naar het schietwilgenbos.

Binnen de gorzen zijn de mogelijkheden op middellange termijn beperkt tot het ontwikkelen dan wel in stand houden van bloemrijke ruigten op de hogere delen. De oeverzones met Spindotter- en Bittere veldkersrijke rietlanden behoeven een weinig specifiek beheer, mogelijk een enkele keer maaien als de verruiging met Haagwinde te sterk wordt.

Omdat de oeverafslag veelal overheerst boven de sedimentatie zijn platen met biezenvegetaties slechts te ontwikkelen door kunstgrepen als dammetjes waarachter zand kan bezinken.

Voor De Vijf ambachten en het Engelbrechtsplekje bestaan plannen om de kades te slechten. In het Engelbrechtsplekje, waar door een dijkdoorbraak nog enige getijdewerking aanwezig is, kunnen de zeggrijke rietlanden zich wellicht weer deels ontwikkelen tot Spindotterrijke vormen. Een rietlandbeheer is dan wel noodzakelijk. De vijf ambachten is hoger gelegen en zal ook na het slechten van de kades niet door getijdenwerking overspoeld raken. Evenals nu al het geval is, zal deze polder na het slechten van de kades in de winter geïnundeerd raken waardoor Oeverzegge, Scherpe zegge en Liesgras zich mogelijk verder uitbreiden.



Figuur 5.6 Een goed ontwikkelde gemeenschap van Goudhaver en Groot Streepzaad met een aspect van Margriet op de Kop van de Oude Wiel.



Binnen de graslanden zou het beheer erop gericht moeten zijn om de bestaande vegetatie van de Hengstpolder zoveel mogelijk in stand te houden. De overige graslanden in de Sliedrechtse Biesbosch zijn gebaat bij een verdergaande verschraling.

In de Hengstpolder wordt thans de grondwaterstand in de winter verhoogd met neerslagwater. Weeda (1991) wijst reeds op het gevaar ervan.

Op de Kop van de Oude Wiel en in het Kraaijennest zijn reeds zeer waardevolle vegetaties aanwezig hoewel ook nog grote delen van het gebied zeer intensief gebruikt worden. Met een vegetatiekundige doelstelling in het achterhoofd zou een verdergaande verschraling van het terrein de voorkeur verdienen, dit geldt met name voor de potentierijke en thans intensief gebruikte delen. Extensieve begrazing, zoals die deels reeds plaats heeft, kan op den duur en met name als het gehele deelgebied bij het beheer betrokken wordt een grotere diversiteit van het terrein tot gevolg hebben (Geelen & De Lange, 1987). Ook struweelvorming (ondermeer ontwikkeling naar het abelen-iepenbos) zal daarbij een rol spelen.

Ook de Louw Simonswaard bezit in potentie waardevolle vegetaties. Om deze verder te ontwikkelen dient de bemesting te worden gestopt. Op de hogere delen kan dan een ontwikkeling naar soortenrijke glanshavergemeenschappen in gang worden gezet en op de lagere delen (mits deze 's winters periodiek geïnundeerd zijn) een verdere ontwikkeling naar de gemeenschap van Grote Pimpernel en Weidekervel.

#### 5.4 Aanbevelingen voor nader onderzoek

Zoals zo vaak levert ook deze kartering weer een aantal onduidelijkheden op waar nader onderzoek op zijn plaats zou zijn. Het betreft hier de volgende punten:

- Het is nog onduidelijk is welke precies de oecologisch sturende factoren zijn voor de Weidekervelgemeenschap. Omdat de Hengstpolder een van de weinige (om niet te zeggen enige) plaatsen is, waar de vegetatie optimaal ontwikkeld voorkomt, is onderzoek dienaangaande gewenst. Hierbij is het van belang de gemeenschap te bekijken t.o.v. de Glanshavergemeenschappen en de Dotterbloemhoilanden die zowel oecologisch als ruimtelijk (overgang van de zavelige Kop van de Oude Wiel naar de kleiige Hengstpolder) elk aan weerszijden van de Weidekervelgemeenschap voorkomen.
- Waarschijnlijk zijn (epifytische) mossen geschikt als indicator voor verschillende standplaatscondities in de griendbossen. Uit dit onderzoek kwam dat door de gevolgde methode onvoldoende aan het licht. Een inventarisatie specifiek gericht op deze mossen zou hier meer uitsluitsel over kunnen geven. Daarbij kan de onderhavige kartering als basis dienen voor het plaatsen van trajekten waarlangs geïnventariseerd wordt.

## 6 EVALUATIE GEVOLGDE WERKWIJZE

Zoals reeds gesteld in de inleiding heeft deze kartering voor het Staatsbosbeheer naast de uitvoering van een basiskartering ook een experimenteel doel gehad:

- het bundelen van de specifieke expertise van beide opdrachtnemers op het gebied van kartering tot een luchtfoto-geleide karteringsmethode welke voldoet aan de eisen die het Staatsbosbeheer stelt aan haar karteringen; en
- de mogelijkheden en voordelen onderzoeken van het vastleggen van informatie middels een geografisch informatie systeem (GIS).

### 6.1 Luchtfoto-geleide karteringsmethode

#### 6.1.1 De methoden van Meetkundige Dienst en bureau Everts & De Vries e.a.

Bij beide opdrachtnemers worden doorgaans verschillende methoden gebruikt voor het karteren van vegetaties. Voor een uitgebreide beschrijving van de methoden wordt verwezen naar Kloosterman et al. (1986) en naar Tolman (1994) voor wat betreft de werkwijze bij resp. de Meetkundige Dienst en Bureau Everts & De Vries e.a. De richtlijnen van het Staatsbosbeheer voor haar karteringen worden beschreven door De Hullu (1988).

Zeer beknopt samengevat wordt door de Meetkundige Dienst bij het karteren gebruikt gemaakt van een landschap-geleide vegetatiekartering waarbij eerst een volledige luchtfoto-interpretatie plaatsvindt naar foto-elementen. Als bemonsteringswijze wordt een "stratified random sampling" toegepast. Hierbij worden vanaf de luchtfoto ongeveer een vijftal monsterpunten per foto-element geselecteerd. Deze sites worden beschreven middels uitgebreide vegetatieopnamen, tevens worden terreinkenmerken van het vlak waarin de site ligt genoteerd. Aan de hand van het opnamemateriaal worden de foto-elementen vertaald naar vegetatietypen.

Bij Everts & De Vries e.a. vindt geen volledige luchtfoto-interpretatie vooraf plaats. Er wordt gekarteerd volgens bepaalde uitwerkingen van de traditionele methode. De vegetatiegrenzen worden in het veld bepaald, soms met hulp van luchtfoto's. Een voorlopige vegetatietypologie dient als basis bij het onderscheiden van de vegetatietypen en de vegetatiepatronen in het veld. Bij deze methode wordt het gehele te karteren terrein systematisch doorkruist. De vegetatietypologie wordt onderbouwd met ongeveer vijf vegetatie-opnamen per type.

#### 6.1.2 De combinatie

De bij onderhavige kartering gehanteerde methode wordt uitvoerig beschreven in hoofdstuk 2 van dit rapport. Bij het combineren van de expertise van beide opdrachtnemers is getracht de voordelen van hun beider manier van werken te verweven. Er vindt wel een volledige luchtfoto-interpretatie vooraf plaats en de bemonsteringsmethode is zodanig dat alle tijdens de luchtfoto-interpretatie onderscheiden vlakken worden bezocht en beschreven in termen van vegetatietypen (voorlopige typologie) en aandachtsoorten. Dit betekent dat er gekarteerd wordt volgens de zogenaamde fotogeleide benadering zoals die door Zonneveld (1988) wordt onderscheiden binnen het veld van karteringsmethoden.

Factoren als betrouwbaarheid, bruikbaarheid en financiële aspecten bepalen de voor- en nadelen van de gehanteerde fotogeleide karteringsmethode t.o.v. beider methode afzonderlijk.

### 6.1.3 Betrouwbaarheid.

Bij de betrouwbaarheid van een kartering zijn twee zaken te onderscheiden welke verband houden met betrouwbaarheid:

- de geografische betrouwbaarheid van de getrokken grenzen, en
- de betrouwbaarheid van de thematische inhoud van de onderscheiden kaarteenheden.

Een luchtfoto-interpretatie vooraf verhoogt de geografische betrouwbaarheid van de grenzen ten opzichte van de methode waarbij in het veld de grenzen getrokken worden. Dit is evident voor sterk natuurlijke terreinen, waarbij oriëntatie- en markeringspunten als sloten, wegen, houtwallen e.d. op de veldkaarten ontbreken.

Door bemonstering van alle bij de luchtfoto-interpretatie onderscheiden vlakken is de thematische nauwkeurigheid zodanig dat ze voldoet aan de eisen die het Staatsbosbeheer stelt voor haar basisvegetatiekarteringen. De stratified random sampling methode kan hier niet aan voldoen omdat een bepaalde onzekerheid inherent is aan de methode en er geen vlakdekkende kaarten van de verspreiding van aandachtssorten gemaakt kunnen worden. Daarnaast geeft het werken met een voorlopige vegetatietypologie een betere basis voor de keuze van de vegetatie-opname lokaties.

Beide aspecten, geografische en thematische betrouwbaarheid, zijn van wezenlijk belang voor het monitoren van veranderingen en worden in de gecombineerde methode beter gewaarborgd dan in de traditionele methoden.

De betrouwbaarheid van de fotogeleide karteringsmethode is daarnaast bepaald door factoren als de ervaring en terreinkennis van de luchtfoto-interpreteerders en degenen die het veldwerk uitvoeren, alsook zaken als de kwaliteit van de luchtfoto's (diapositieven), het moment van vliegen en het type terrein.

### 6.1.4 Bruikbaarheid

De bruikbaarheid van een karteringsmethode heeft vooral te maken met de vraag wat de meerwaarde is van de fotogeleide benadering voor de vraagstelling van het onderzoek.

Belangrijk is dat de grenzen welke tijdens de luchtfoto-interpretatie kunnen worden getrokken, relevant zijn voor de vraagstelling van de kartering. In relatief vlakke gebieden welke overwegend uit grasland bestaan is de variatie die op false color diapositieven te zien is, vaak te gering voor een gedetailleerde vegetatiekartering welke een antwoord moet geven op vragen over beheer en oecologie van het terrein. Dit komt mede door het ontbreken van landschappelijke variatie (hoogteverschillen, drainagedichtheid, expositie) die een goed hulpmiddel kan zijn bij de afgrenzing van oecologisch relevante verschillen.

Tijdens de onderhavige kartering bleek dat met name in graslandterreinen de patronen van de luchtfotokartering niet altijd overeenkwamen met vegetatiekundig relevante patronen. Iets soortgelijks deed zich voor bij het kartering van bossen waarbij grenzen op basis van ondergroei niet altijd zichtbaar bleken op de luchtfoto's. Aangezien alle vlakken echter bemonsterd werden, was het tijdens het veldwerk mogelijk, waar nodig, vlakken toe te voegen om zo de relevante vegetatiekundige en oecologische patronen toch uit te karteren.

Wel is het onze ervaring dat de combinatie zeer bruikbaar is gebleken in een moeilijk toegankelijk terrein als de Biesbosch. We denken dat dit ook in andere terreintypen het geval zal zijn, met name daar waar toegankelijkheid en gebrek aan oriëntatie problemen oplevert voor de traditionele vegetatiekartering. In duinterreinen of terreinen met veel verschillende ruigtevegetaties (mits goed ontwikkeld ten tijde van het vliegen van de luchtfoto's) levert de variatie op de luchtfoto's veelal wel bruikbare grenzen op.

### 6.1.5 Financiële aspecten.

Van belang is natuurlijk de vraag of de fotogeleide karteringsmethode goedkoper of duurder zal zijn dan de traditionele methoden. Het is duidelijk dat de gecombineerde methode door haar grotere aandeel in veldwerkzaamheden veelal duurder uit zal vallen dan een methode met stratified random sampling. Aangezien deze laatste methode niet voldoet aan de eisen die het Staatsbosbeheer stelt voor haar karteringen wordt ze verder niet meegenomen in de vergelijking.

Vergeleken met de traditionele wijze waarop voor het Staatsbosbeheer wordt gekarteerd ligt de vergelijking minder eenduidig. Bij deze karteringen ontbreken vliegkosten voor het maken van luchtfoto's als kostenpost. Naarmate het te karteren oppervlak groter is, zal deze kostenpost relatief kleiner worden. Daarnaast vormt ook een luchtfoto-interpretatie vooraf bij de traditionele wijze van karteren geen kostenpost.

Het financiële voordeel van de gecombineerde methode ligt met name tijdens de veldwerkzaamheden. Het benodigde veldwerk zal, aangezien het lijnenwerk reeds grotendeels gereed is, sneller kunnen verlopen. Daarnaast zal oriëntatie in grote, ontoegankelijke dan wel reliëfrijke natuurterreinen eenvoudiger zijn bij het toepassen van een fotogeleide karteringsmethode.

## 6.2 Het geografisch informatie systeem (GIS)

In een GIS-systeem wordt zowel de geografische informatie (de geografische positie van punten, lijnen en vlakken) als de thematische informatie (wat stelt een bepaald punt, lijn of vlak voor) digitaal opgeslagen. Bij de meeste tot nog toe voor het Staatsbosbeheer uitgevoerde vegetatiekarteringen worden de resultaten van een kartering aangeleverd als een papieren kaart met daarop vlaknummers die verwijzen naar tabellen waarin de informatie over het vlak wordt weergegeven. Daarnaast worden er afgeleide kaarten gepresenteerd van vegetatietypen en verspreiding van soorten. In dit rapport wordt de informatie ook op een dergelijke wijze gepresenteerd. Daarnaast zijn de gegevens van deze vegetatiekartering digitaal opgeslagen en bewerkt in de GIS-pakketten Arc-Info (bij de Meetkundige Dienst) en Spans Gis (bij Everts & De Vries e.a.). De wijze waarop de gegevens digitaal zijn vastgelegd staat beschreven in § 2.1.7 en § 2.6.1.

### 6.2.1 Het gebruik van het GIS bij de onderhavige kartering.

Bij deze kartering is het GIS gebruikt voor de volgende doelen:

- het vervaardigen van de afgeleide kaarten. Het GIS is gebruikt voor de extractie van de gegevens uit het databestand en voor de opmaak van de kaarten;
- het correleren van de verspreiding van vegetatietypen en plantesoorten aan de terreinhoogte (zie fig. 5.2);
- het bepalen van de oppervlakten die de verschillende vegetatietypen over de verschillende deelgebieden innemen.

Onze ervaring is dat het vervaardigen van afgeleide kaarten minder tijd kost met een GIS. Bovendien is het herzien van kaarten minder tijdrovend.

### 6.2.2 Toekomstige mogelijkheden voor de GIS-bestanden van deze kartering.

De meerwaarde van het GIS ligt vooral in zijn analysemogelijkheden zoals het combineren van informatie van verschillende karteringen. Dit kunnen zowel verschillende typen karteringen

zijn, bijvoorbeeld combinatie van een broedvogelinventarisatie met de vegetatiekaart of een vergelijking van twee vegetatiekarteringen van verschillende tijdstippen. Ook het maken van afgeleide kaarten is één van de sterke punten van GIS-systeem. Zo zou er bijvoorbeeld vrij simpel een subdoeltypenkaart gemaakt kunnen worden als eenmaal de vegetatietypen naar subdoeltypen vertaald zijn.

### 6.2.3 Financiële aspecten van een GIS

Een eerste vereiste van een GIS is de aanschaf van de programmatuur en de bijpassende randapparatuur. Tevens moet er getraind personeel aanwezig zijn die met het GIS om kunnen gaan. De opdrachtgever en de opdrachtnemers zullen dus daarin moeten investeren.

Naast deze basiskosten zijn er per projekt kosten verbonden aan het GIS welke in de traditionele wijze van verwerking niet of minder een rol spelen. Dit doet zich met name voor bij de invoer van gegevens zoals de aanschaf van een digitale topografische ondergrond, het digitaliseren van de kartering, de invoer van de attributgegevens en het ontwikkelen van een projektspecifieke datastructuur.

Bij eenmalige karteringen is het de vraag of GIS-verwerking kosteneffectief is. Bij herhalingskarteringen en met name als gegevens van meerdere karteringen moeten worden geanalyseerd zal GIS-verwerking een meerwaarde kunnen hebben en goedkoper kunnen zijn dan de traditionele wijze van verwerken.

## LITERATUUR

- Adriani, M.J., G. van Wirdum, H.G. van der Weijden, A. Barendregt, C. van Wirdum-Daan, C.J. Kuijpers-Smits en I.S. Zonneveld (1977). De Oude Maas als groene rivier. Rapport van de werkgroep "oude maas", incl. bijlagen. ECI/Rijswijk: 117 pp.
- Andic, J. (1971). Die zeitlichen Veränderungen einiger Wachstumsfaktoren und die Ertragsbildung von Pflanzen beständ verschiedener Grünlandpflanzengesellschaften. Thesis, Univ. Kiel.
- Bakker, J.P. (1989). Nature management by grazing and cutting. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Balátová-Tulácková, E. (1978). Die nass- und feuchtwiesen Nordwest-Böhmens mit besonderer berücksichtigung der Magnocarpetalia-gesellschaften. Rozpravy Ceskoslovenske akademie Ved, Praag: 113 pp.
- Balátová-Tulácková, E. & E. Hübl (1979). Beitrag zur Kenntnis von Feuchtwiesen und Hoch staudengesellschaften Nordost-Osterreichs. Phytocoenologia 6: 259-286.
- Beefink, W.G. (1965). De zoutvegetatie van ZW-Nederland beschouwd in Europees verband. Diss. Wageningen. H.Veenman & Zonen N.V.-Wageningen: 167 pp.
- Bijkerk, W., F.H. Everts, P.S. Hartog & N.P.J. de Vries (1992). Vegetatie-kartering Tjukemar, Sondeler Leijen en andere natuurrezervaten in ZW-Friesland. Rapport 92/4, Bureau Everts & De Vries-Groningen/SBB-Driebergen.
- Bijkerk, W., F.H. Everts en N.P.J. de Vries (1993). Vegetatiekartering Roggesloot (Texel). Bureau Everts & De Vries en SBB-Driebergen. Rapport: EV 93/4: 51 pp.
- Bijkerk, W., F.H. Everts en N.P.J. de Vries (1993). Vegetatiekartering MER Diepinfiltratie Zuid-Holland west, deelrapport 4 methode en typologie. Buro Everts en De Vries, Groningen/SBB Driebergen, Rapport EV 92/9d.
- Boois, H. de (1992). Veranderingen in de Biesbosch. Thesis Wageningen. 2 delen: 55 pp & 155 pp.
- Brouwer, E., J.H.G.M. Rijnders, C.W.C.J. van de Rijt & C.W.P.M. Blom (1992). De statistische en ecologische samenhang tussen plantengemeenschappen in het noordelijk Deltabekken en hum omgeving. Hoofdvakverslag Lab. voor experimentele plantenoecologie KUN Nijmegen (98 p.p.)
- Broekmeyer, M. E. A. (1991). Zomerklodjes langs de Vecht. Natura 88 nr. 6: 128-132.
- Clevering, O.A. (1995). Over de levenscyclus van biezten. Eco Nieuws nr. 27:19-22.
- Coops, H. en H. Smit (1988). Biezten langs de Oude Maas. De levende natuur nr. 4: 106-110.
- Dieleman, P. (1970). De heggen in de Goesse Poel. Doctoraal verslag Instituut voor Systematische Plantkunde, R.U.U.
- Dierssen, K. (1982). Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-europas. Conservatoire et Jardin botaniques (Publication hors-serie no. 6), Geneve: 382 pp.
- Doing, H. (1974). Landschapsoecologie van de duinstreek tussen Wassenaar en IJmuiden. Med. Landbouwhogeschool Wageningen 74(12): 111 pp.
- Doing, H. (1988). Landschapsoecologie van de Nederlandse kust, een landschapskartering op vegetatiekundige grondslag. Stichting Duinbehoud, Leiden: 228 pp.
- Donselaar-Ten Bokkel Huinink, W.A.E. van (1961). An ecological study of the vegetation in three former river beds. Wentia 5: 112-162.
- Ellenberg, H. (1978). Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Ulmer, Stuttgart: 981 pp.
- Everts, F.H., A.P. Grootjans & N.P.J. de Vries (1980). De vegetatie van de madelanden in het stroomdal van de Drentsche Aa. Dl. 2. Rapport Lab. van Plantenoec., RUG/RIN: 117 pp.
- Everts, F.H., A.P. Grootjans & N.P.J. de Vries (1984). Vegetatiekartering van de Drentse A 1982/1983. Laagland bekenproject rapport no. 5, R.U. Groningen & Staatsbosbeheer.
- Everts, F.H., D.P. Pranger & N.P.J. de Vries (1990). Vegetatiekartering van de Nieuwe Zuider Lingedijk. Rapport 90/2, Bureau Everts & De Vries/SBB, Groningen/Utrecht.
- Everts, F.H. & N.P.J. de Vries (1991). De vegetatieontwikkeling van beekdalsystemen. Een landschapsoecologische studie van enkele Drentse beekdalen. Proefschrift Rijks Universiteit Groningen. Historische uitgeverij, Groningen: 223 pp.
- Everts, F.H. & N.P.J. de Vries (1991b). Onderzoek naar de relatie hydrologie-vegetatie in de provincie Zeeland. Rapport 91/6, Bureau Everts & De Vries-Groningen.
- Everts, F.H., P.S. Hartog, D.P. Pranger & N.P.J. de Vries (1992). Vegetatiekartering Ulvenhoutse Bos, Malpie beemden en Gooren & Krochten (Noord-Brabant). Regio Brabant-West Rapport 92/2, Bureau Everts & De Vries-Groningen/SBB-Driebergen.
- Geelen, L. en O. de Lange (1987). Graslandbeheer in de Biesbosch. Stageverslag Natuur beheer nr. 914 LUW., Wageningen.
- Gulski, M. (1985). Landschaftsökologische Untersuchungen im Hellbachtal (Kreis Herzogtum Lauenburg). Mitt. der Arbeitsgem. Geobotanik in Schlesw. Holst. und Hamburg, Kiel.
- Hartog, P.S., F.H. Everts, A.P. Grootjans mmv. N.P.J. De Vries (1991). Vegetatiekartering van de Mokslootvallei (Texel). Rapport EV 91/8, Bureau Everts & De Vries, Groningen/SBB-driebergen.
- Hartog, P.S. (1994). Van Wijnjeterperschar tot Snitsermar, vegetatiekartering van enkele Friese natuurgebieden. Rapport 93/1, Bureau Everts & De Vries, Groningen/ SBB, Driebergen.
- Heide, S. van der. (1965). Geologische opbouw Merwedelanden. Geologische stichting, afd. Geologische Dienst,

- Haarlem. Rapport 515.
- Hullu, E. de (1988). Flora en vegetatieinventarisaties. Richtlijnen methodologie. Projectgroep Biologische Beheers verslaglegging. SBB-rapport 21. 15 pp.
- Kayl, R. (1965). Verbreitung, Entwicklungsgeschichte und standörtliche Bewertung von Kulturrasen- und Odland pflanzengesellschaften. Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn: 315 pp.
- Ketner-Oostra R. van (1993). Buntgrasduin op Terschelling na 25 jaar weer onderzocht. De Levende Natuur, 93/1:10-16
- Klapp, E. (1965): Grünlandvegetation und Standort. Verlag Parey, Berlin und Hamburg: 384 pp.
- Kloosterman, E.H, P. Keijzer & G.J.M. Poot (1986): Vegetatiekaart schorren van Texel, Balgzand, Ten Oever en de duinen bij Cocksdoorp. Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst, Delft.
- Knauer, N. (1972): Beitrag zur Standortcharakteristik verschiedener Grünland-Pflanzengesellschaften. Vegetatio Vol. 25, 5-6: 289-309.
- Kopecky, K. & S. Hejny (1974). A new approach to the classification of anthropogenic plantcommunities. Vegetatio 29: 17-20.
- Kuijpers, J.W.M. (1976). Landschap en vegetatie, in het bijzonder zilte graslanden, van de Yerseke en Kapelse Moer. Studententverslagen nr. D2 - 1976, Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke.
- Langerak, C.W. (1988). Mogelijkheden van natuurlijk griendbos op de Beerenplaat. Rapport Hogere Bosbouw en Cultuurtechnische School: 23 pp.
- Lemaire, A. & E.J. Weeda (1994). Over de indeling van het *Nanocyperion flavescens* in Nederland. Stratiotes 94/9. 22-38.
- Londo, G. (1975): De decimale schaal voor vegetatiekundige opnamen van permanente kwadraten. Gorteria 7(7).
- Lyon, M.J.H. de & J.G.M. Roelofs (1986). Waterplanten in relatie tot waterkwaliteit en de bodemgesteldheid. Lab. v. Aquatische Oecologie, Nijmegen. 2 dln.
- Margadant, W.D. & H. Duing (1982). Beknopte flora van Nederlandse Blad- en Levermossen. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische vereniging, Thieme-Zutphen: 517 pp.
- Meijden, R. van der, E.J. Weeda, F.A.C.B. Adema & G.J. de Joncheere (1983). Heukels/van der Meijden Flora van Nederland. Wolters-Noordhoff Groningen: 583 pp.
- Meisel, K. (1966). Zur Systematik und Verbreitung der Festuco-Cynosureten. In: R. Tüxen (ed.). Anthropogene Vegetation. Verlag Junk, Den Haag: 202-211 pp.
- Meisel, K. (1977). Flutrasen des nordwestdeutschen flachlandes. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgemeinschaft. 19/20: 211-217 pp.
- Mennema, J., A.J. Quené-Boterenbrood & C.L. Plate (1985). Atlas van de Nederlandse flora. 2. Zeldzame en vrij zeldzame planten. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht 1985.
- Oberdorfer, E., K. Dierssen, S. Gors, W. Krause, G. Lang, Th. Müller, G. Philippi, P. Seibert (1977). Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I (Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart/New York: 311 pp.
- Oberdorfer, E. & Th. Müller (1983). Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III (Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart/New York: 455 pp.
- Pranger, D.P., F.H. Everts, P.S. Hartog, & N.P.J. De Vries (1991). Vegetatiekartering van natuurterreinen in Zeeland. Rapport 91/5, Bureau Everts & De Vries, Groningen/SBB-Driebergen.
- Pranger, D.P., F.H. Everts & N.P.J. De Vries (1992). Vegetatiekartering Schotsman, Haringvleter, Rammegors en Esscheplaat in Zeeland. Rapport EV 92/7, Bureau Everts & De Vries, Groningen/SBB-Driebergen.
- Pranger, D.P. & F.H. Everts (1992). Vegetatiekartering Klaarkampermeer, Jouswierpolder en andere gebieden, Regio Friesland-Noord. Rapport 92/6, Bureau Everts & De Vries-Groningen/SBB-Driebergen.
- Pranger, D., en N.P.J. De Vries (1994a). Vegetatiekartering Oeverlanden langs de Vecht. Bureau Everts en De Vries, Groningen/SBB Driebergen, Rapport EV 94/1.
- Pranger, D., en N.P.J. De Vries (1994b). Vegetatiekartering Beerenplaat en Zomerlanden Gorzenbosch. Buro Everts en De Vries, Groningen/SBB Driebergen, Rapport EV 94/2a.
- Pranger, D.P., F.H. Everts & N.P.J. de Vries (1995). Regionaal Beheersschema Brabant-West. Graslanden, Heiden en Veenmoerassen - Basisdocument Vegetatie. Rapport 95/1, Bureau Everts & De Vries e.a., Groningen/ SBB-regio Brabant-West, Tilburg.
- Raabe, E.W. (1946). Über Pflanzengesellschaften des Grünlandes in Schleswig-Holstein. Diss. Kiel.
- Saris, F. (1987). Patroon en proces in een zoetwater(getijden)delta. Richtlijnen voor het beheer van het Nationaal Park De Biesbosch. Studie- en informatiecentrum TNO voor Milieu-Onderzoek. Delft. 347 pp.
- Schaik, C.P. van & P. Hogeweg (1977). A numerical-syntaxonomical study of the *Calthion palustris* Tx. 37 in the Netherlands. Vegetatio Vol. 35, 2: 65-80.
- Schaminée, J.H.J. (1988b). Plantengemeenschappen van Nederland. 2. Lemnetaea (*Concept*). Intern Rapport 88/75 RIN, Leersum: 20 pp.
- Schaminée, J.H.J. en C. den Hartog (1989). Plantengemeenschappen van Nederland. 5. Ruppiaetea. Intern rapport 89/22, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Schaminée, J.H.J., B. Lanjouw & P. Schipper (1990). Een nieuwe indeling van de waterplantengemeenschappen (Potametea) in Nederland. Stratiotes 1: 5-16.
- Schipper, P.C., B. Lanjouw en J.H.J. Schaminée (in prep.). Plantengemeenschappen van Nederland (Potametea).
- Sissingh, G. & P. Tideman (1960). De plantengemeenschappen uit de omgeving van Didam en Zevenaar. Med. Landbouwhogeschool Wageningen 60: 1-30.
- Sluis, T. van der, D. Prins & G. van Wirdum (1995). Brak water in de Westzaan. De Levende natuur 96 nr. 4:122-126.
- StiBoKa (1984). Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50.000. Toelichting bij de kaartbladen 38 West Gorinchem Wa

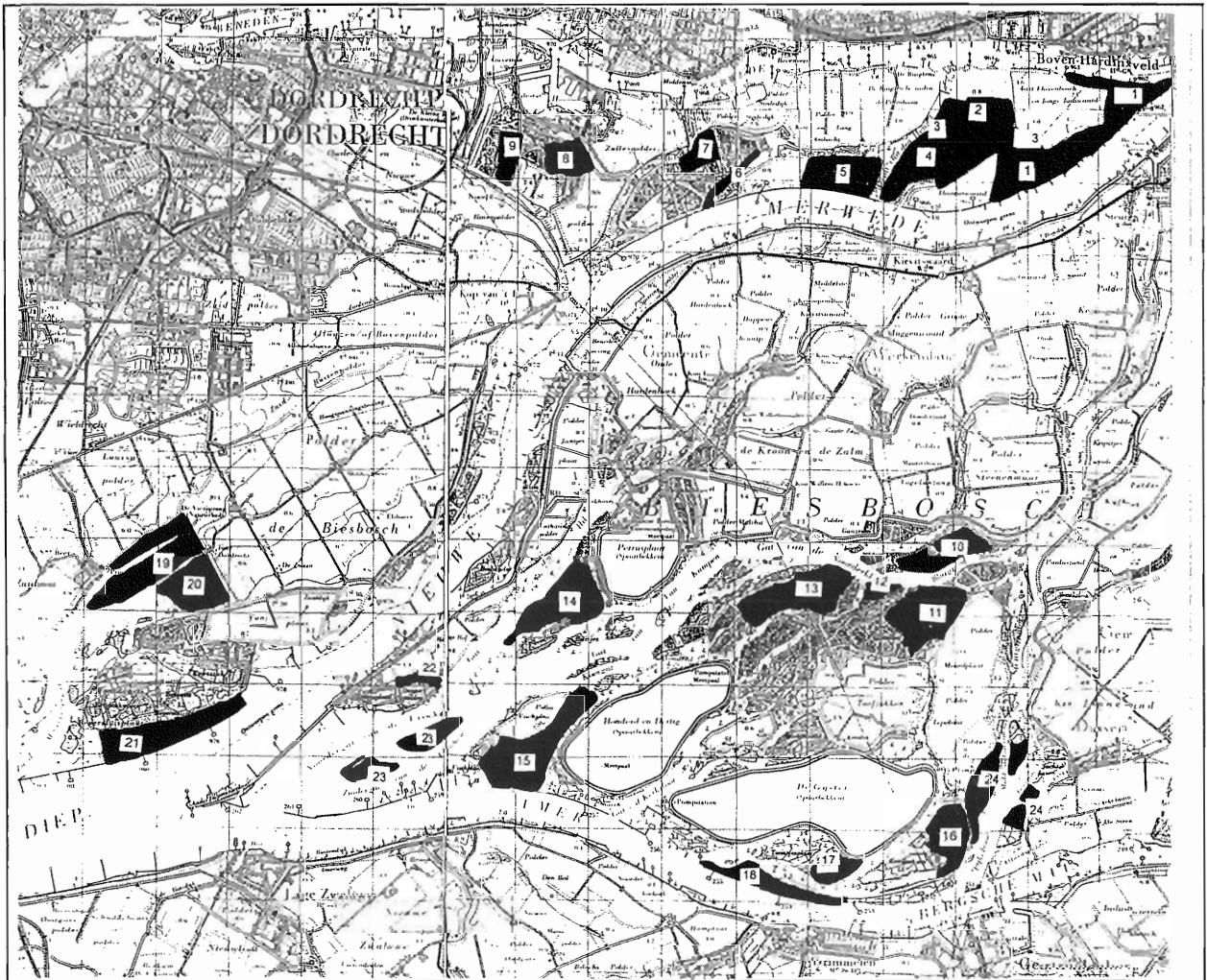


- gingen: 98 pp.
- StiBoKa (1987). Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50.000. Toelichting bij de kaartbladen 44 West Oosterhout. Wageningen: 157 pp.
- Sykora, K.V. (1982). Syntaxonomy and synecology of the Lolio-Potentillion Tüxen 1947 in the Netherlands. *Acta Bot. Neerl.* 31(1/2): 65-95.
- Sykora, K.V. (1983). The Lolio-Potentillion anserinae R. Tüxen 1947 in the northern part of the atlantic domain. Proefschrift Nijmegen. Stichting Studentenpers Nijmegen: 119 pp.
- Sykora, K.V., en C.I.J.M. Liebrand (1987). Natuurtechnische en civieltechnische aspecten van rivierdijkvegetaties. LUW, Vakgroep vegetatiekunde, plantenoecologie en onkruidkunde, Wageningen.
- Sykora, K.V., L.J. de Nijs en T.A.H.M. Pelsma (1993). Plantengemeenschappen van Nederlandse wegbermen. KNNV: 280 pp.
- Tolman, M.E. (1993). Vegetatiekartering van de Dorst, de Kornse boezem en zes andere beheersobjecten in Brabant-West. Rapport 93/2, Bureau Everts & De Vries, Groningen/ SBB, Driebergen.
- Tolman, M.E. (1994). Vegetatiekartering in regio Peel en Maas: van Sang en Goorkens tot Schuitwater. Rapport 94/4a-c, Bureau Everts & De Vries, Groningen/ SBB, Driebergen.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T. Westra (1985). Nederlandse oecologische FLORA wilde planten en hun relaties 1. IVN/VARA/VEWIN: 303 pp.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T. Westra (1991). Nederlandse oecologische FLORA wilde planten en hun relaties 4. IVN/VARA/VEWIN: 317 pp.
- Weeda, E.J. (1991). Het Sanguisorbo-Silaetum Klapp ex Hundt 1964 en verwante graslandvegetaties in het Midden nederlandse riviereengebied. *Stratiotes*, nr 3, 3-32
- Werff, S. van der (1991). Bosgemeenschappen, Natuurbeheer in Nederland. Pudoc Wageningen, deel 5: 375 pp.
- Westhoff, V. & A.J. den Held (1969). Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme & Cie, Zutphen: 324 pp.
- Westhoff, V. (1971). Wilde planten. 2. Het lage land. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, Amsterdam.
- Winkels H.J. en J.P.M. Vink. Bodemopbouw, bodemkwaliteit en hoogteligging van de Biesboschpolders Mariapolder, Plattehoek en Vijf Ambachten. D.G. Rijkswaterstaat, Flevovericht nr. 344, Lelystad.
- Zagwijn, W. H. en C. J. van Staalduinen (1975). Toelichting bij Geologische Overzichtskaarten van Nederland. Rijks Geologische Dienst, Haarlem: 134 pp.
- Zonneveld, I.S. (1960). De Brabantse Biesbosch. Een studie van bodem en vegetatie van een zoetwatergetijdendelta (with a summ.). Diss. Wageningen. *Bodemkundige studies* 4; *Belmontia* II (6): 396 pp.
- Zonneveld, I.S. (1988). Survey approaches. In: *Vegetation mapping*, 203-207. Ed. Küchler A.W. & I.S. Zonneveld. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

**Bijlage 1 Ligging van de onderzoeks-gebieden**



Nr.	Gebiedsnaam
1	Kop van de oude Wiel/Kraayennest
2	Engelbrechtsplekje
3	Houweningswater/Sneepkil
4	Louw Simonswaard
5	Hengstpolder
6	Zoetemelkskil
7	Huiswaard
8	Ottergriend
9	Kikvorsch
10	Ruwen Hennip/Vijf ambachten
11	Polder De Dood
12	Binnen Kooigat
13	Noord(er)plaat
14	De buisjes
15	Gat van de Binnennieuwesteek
16	St. Jansplaat
17	Polder Kindem
18	Gors langs de Mand
19	Jansplaat/Noorder Elsplaat
20	Hoge Biezenplaat
21	Lepelaarsgat
22	Franse gat
23	Boerenplaat/Zuider Jonge Deen
24	Spijkerboor



## Bijlage 2

### Legenda vegetatietypologie en toevoegingen

#### Vegetaties van open water

- A1 \* Open water en droogvallend zonder vegetatie
- A2 \* gemeenschap van Klein kroos
- A3 \* gemeenschap van Schedefonteinkruid
- A4 \* gemeenschap van Gele plomp
- A5 \* gemeenschap van Sterrekroos
- A6 \* gemeenschap van Watergentiaan

#### Rietmoerassen

- B1 \* gemeenschap van Zwanebloem en Watergentiaan
- B2 \* gemeenschap van Grote egelskop
- B3 \* gemeenschap van Kalmoes
- B4 \* gemeenschap van Grote lisdodde
- B5 \* gemeenschap van Kleine lisdodde
- B6 \* gemeenschap van Gele lis
- B7 \* gemeenschap van Zeebies
- B8 \* gemeenschap van Ruwe bies
- B9 gemeenschap van Liesgras
  - B9a \* typische vorm
  - B9b \* vorm van Fioringras
  - B9c \* vorm van Grote brandnetel
- B10 \* gemeenschap van Driekantige bies

#### Rietgorzen

- C gemeenschap van Riet
  - C1a \* typische vorm
  - C1b \* vorm van Moerasvergeet-me-nietje en Wolfspoot
  - C2a \* vorm van Spindotter
  - C2b \* vorm van Spindotter, Bittere veldkers en Moerasvergeet-me-nietje
  - C3a \* vorm van Bittere veldkers
  - C3b \* vorm van Bittere veldkers en Moerasvergeet-me-nietje
  - C3c \* vorm van Bittere veldkers en Ruw beemdgras
  - C4a \* vorm van Haagwinde [soortenarm]
  - C4b \* vorm van Haagwinde en Smeerwortel
  - C4c \* vorm van Haagwinde en Late guldenroede
  - C4d \* vorm van Haagwinde en Reuzenzwenkgras [opportunisten]
  - C4e \* vorm van Haagwinde, Echte valeriaan en Reuzenzwenkgras
  - C4f \* vorm van Haagwinde, Echte valeriaan en Poelruit
  - C4g \* vorm van Haagwinde en Grote brandnetel
  - C5a \* vorm van Oeverzegge
  - C5b \* vorm van Scherpe zegge
  - C5c \* vorm van Moeraszegge

- D1 gemeenschap van Oeverzegge
  - D1a \* typische vorm
  - D1b \* vorm van Grote brandnetel
- D2 gemeenschap van Scherpe zegge
  - D2a \* typische vorm
  - D2b \* vorm van Grote brandnetel
- D3 gemeenschap van Moeraszegge
  - D3a \* typische vorm
  - D3b \* vorm van Grote brandnetel
- D4 gemeenschap van Tweerijige zegge
  - D4a \* typische vorm
  - D4b \* vorm van Grote brandnetel
- D5 gemeenschap van Rietgras
  - D5a \* typische vorm
  - D5b \* vorm van Haagwinde en Grote brandnetel

#### Kleine zeggemoerassen

- E1 \* gemeenschap van Holpijp

#### Natte tot vochtige graslanden

- F1 \* gemeenschap van Gewone waterbies
- F2 \* gemeenschap van Blauwe waterereprijs en Waterpeper
- F3 gemeenschap van Fioringras
  - F3a \* vorm van Slijkgroen
  - F3b \* vorm van Zilver schoon en Greppelrus
  - F3c \* vorm van Zilver schoon en Zeegroene rus
  - F3d \* typische vorm [inops]
  - F3e \* vorm van Ruw beemdgras
  - F3f \* vorm van Ruw beemdgras en Moerasvergeet-me-nietje
  - F3g \* vorm van Ruw beemdgras en Grote zeggensorten
  - F3h \* vorm van Ruw beemdgras en Moeraskartelblad
  - F3i \* vorm van Ruw beemdgras en Zeegroene zegge
- F4 \* gemeenschap van Bosbies
- F5 gemeenschap van Dotterbloem en Fioringras
  - F5a \* typische vorm
  - F5b \* vorm van Grote zeggensorten
- F6 gemeenschap van Grote pimpernel en Weidekervel
  - F6a \* vorm van Echte koekoeksbloem en Scherpe zegge
  - F6b \* vorm van Echte koekoeksbloem en Grote Bevernel
  - F6c \* vorm van Glanshaver [fragmentair]
  - F6d \* vorm van Grote vossestaart [fragmentair]

### Vochtige tot droge graslanden

- G1 gemeenschap van Glanshaver en Gewone bereklauw  
G1a \* vorm van Moerasspirea  
G1b \* typische vorm
- G2 gemeenschap van Goudhaver en Groot streepzaad  
G2a \* typische vorm  
G2b \* vorm van Kleine klaver  
G2c \* vorm van Kleine klaver en Fioringras  
G2d \* vorm van Grote bevernel en Knoopkruid
- G3 gemeenschap van Smal fakkelgras, Echt walstro en Goudhaver  
G3a \* vorm van Fioringras  
G3b \* typische vorm
- G4 gemeenschap van Kamgras en Kleine klaver  
G4a \* typische vorm  
G4b \* vorm van Fioringras
- G5 gemeenschap van Zandhoornbloem  
G5a \* vorm van Vetkruid  
G5b \* vorm van Vetkruid en Duinsterretje  
G5c \* vorm van korstmossen  
G5d \* vorm van Rood zwenkgras
- G6 \* gemeenschap van Zandzegge
- G7 gemeenschap van Gestreepte witbol, Gewoon reukgras en Engels raaigras  
G7a \* typische vorm  
G7b \* vorm van Fioringras en Geknikte vossesstaart
- G8 gemeenschap van Gestreepte witbol en Engels raaigras  
G8a \* vorm van Fioringras en Geknikte vossesstaart
- G9 gemeenschap van Engels raaigras  
G9a \* typische vorm  
G9b \* vorm van Fioringras en Geknikte vossesstaart
- H1 gemeenschap van Rietzwenkgras
- H2 gemeenschap van Ruw beemdgras  
H2a \* typische vorm  
H2b \* vorm van Koninginnekruid  
H2c \* vorm van Poelruit en Rivierkruiskruid
- H3 gemeenschap van Duinriet

### Bossen

- I gemeenschap van Schietwilg  
I1 \* vorm van Sterrekroos en Blauwe waterereprijs  
I2 \* vorm van Spindotter en Bittere veldkers  
I3a \* vorm van Bittere veldkers  
I3b \* vorm van Bittere veldkers en Moerasvergeet-me-nietje  
I3c \* vorm van Bittere veldkers en Grote brandnetel  
I4a \* vorm van Spindotter en Moeraszegge  
I4b \* vorm van Scherpe zegge en Oeverzegge  
I4c \* vorm van Riet en rietklasse soorten  
I5 \* vorm van Fluitekruid en Ruw beemdgras

- I6a \* vorm van Grote Brandnetel, Groot springzaad en Groot heksenkruid  
I6b \* vorm van Grote Brandnetel en Groot springzaad  
I6c \* vorm van Grote brandnetel  
I6d \* vorm van Grote brandnetel en Reuzenbalsemien [opportunisten]
- J1 gemeenschap van Populier  
J1a \* vorm van Kropaar en Glanshaver
- J2 gemeenschap van Vlier  
J2a \* vorm van Grote brandnetel  
J2b \* vorm van Rietklasse-soorten en Rivierkruiskruid
- J3 gemeenschap van Meidoorn  
J3a \* vorm van typische vorm  
J3b \* vorm van zonder ondergroei

### Ruigten

- K1 gemeenschap van Herts-munt, Reuzenzwenkgras en Rietgras  
K1a \* vorm van Bittere veldkers  
K1b \* vorm van Knopherik etc. [opportunisten]
- K2 \* gemeenschap van Late Guldenroede
- K3 gemeenschap van Fluitekruid en Bereklauw  
K3a \* vorm van Koninginnekruid, Smeerwortel en Rietgras  
K3b \* typische vorm
- K4 gemeenschap van Poelruit en Echte Valeriaan  
K4a \* vorm van Gele lis en Bittere veldkers  
K4b \* typische vorm  
K4c \* vorm van Rivierkruiskruid
- K5 \* gemeenschap van Rivierkruiskruid
- K6 \* gemeenschap van Harig wilgeroosje
- K7 gemeenschap van Grote brandnetel  
K7a \* vorm van Koninginnekruid en Smeerwortel  
K7b \* vorm van Late guldenroede  
K7c \* vorm van Knopherik etc. [opportunisten]  
K7d \* vorm van Fluitekruid en Bereklauw  
K7e \* vorm van Bereklauw  
K7f \* typische vorm
- K8 \* gemeenschap van Groot hoefblad
- K9 \* gemeenschap van Akkerdistel
- K10 \* gemeenschap van Braam
- K11 \* gemeenschap van Zeegroene rus en Pitrus
- L1 \* gemeenschap van Greppelrus en Schijfkamille
- L2 \* onbegroeide bodem
- L3 \* pioniers op oevers met kunstwerken

## gebruikte aspecten

code	omschrijving		
1	Aanspoelsel	68	Rietklasse soorten (Moerasvergeetme-nietje
2	Akkerdistel en Speerdistel	69	Rivierkruiskruid
3	Beemdlangbloem	70	Ruige zegge
4	Bereklauw	71	Ruw beemdgras
5	Bittere veldkers	72	Scherpe boterbloem
6	Bladmossen	73	Scherpe zegge
7	Braam	74	Schietwilg, Geoorde wilg, Grauwe wilg
8	Brunel	75	Smalle weegbree
9	Dood riet	76	Smeewortel
10	Doorgeschoten griend/bos	77	Spindotter
11	Echte valeriaan	78	Tredplanten
12	Engels raaigras	79	Tweerijige zegge
13	Es en Esdoorn	80	Valse voszegge
14	Flap	81	Veenwortel
15	Fluitekruid	82	Veldgerst
16	Fragmentair	83	Vlier
17	Geknotte wilgen	84	Vlooienveld
18	Gele lis	85	Watermunt en Wolfspoot
19	Gemaaid en/of intensief beweide	86	Zeegroene rus
20	Gewone waterbies		
21	Glanshaver		
22	Goudhaver		
23	Greppelrus		
24	Groot hoefblad		
25	Groot springzaad		
26	Groot streepzaad		
27	Grote brandnetel e.a. stikstofrijke soorten		
28	Grote egelskop		
29	Grote engelwortel		
30	Grote lisdodde		
31	Grote ratelaar		
32	Grote vossesstaart		
33	Haagwinde		
34	Heermoes		
35	Hennepnetel		
36	Hertsmunt		
37	Holpijp		
38	Hop		
39	Jacobskruiskruid		
40	Juvenile aanplant		
41	Kapvlakte		
42	Kleine klaver		
43	Kleine lisdodde		
44	Klis		
45	Knopherik		
46	Koninginnekruid		
47	Koninginnekruid, Harig wilgeroosje e.d		
48	Kropaar		
49	Kruisdistel		
50	Kweek		
51	Late guldenroede		
52	Lidrus		
53	Liesgras		
54	Look-zonder look		
55	Madeliefje		
56	Meidoorn		
57	Mengvorm		
58	Moerasspirea		
59	Moeraszegge		
60	Oeverzegge		
61	Pitrus		
62	Poelruit		
63	Populier		
64	Reuzenbalsemien		
65	Ridderzuring en Krulzuring		
66	Riet		
67	Rietgras		







Main table with columns for species codes (e.g., F34, F35, F36) and rows for species names (e.g., 1914 ELEGANTIS PALUSTRIS, 1915 ALGROSTIS STOLONIFERA, 1916 ALGROSTIS STOLONIFERA).

Right-side table with columns for species codes (e.g., H1, H2, H3) and rows for species names (e.g., WATERBIES, FONDORAS, ECHTE VOSSESTAART).

Opnamernr.	238	453	450	292	197	386	125	177	260	127	256	86	121	123	126	176	190	257	261	122	262	175	459	254	266	186	457	Opnamernr.
Vegetatietype	C2a	C4c	C4d	D5b	F3b	H2b	I1	I1	I1	I2	I2	I2	I2	I3a	I3a	I3b	I3b	I3b	I3b	I3c	I3c	I4a	I4a	I4c	I4c	I5	I5	Vegetatietype
Amblystegium serpens						+																						Gewoon pluisdraadmos
Brachythecium rutabulum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Gewoon dikkopmos
Brachythecium salebrosum																												Glad dikkopmos
Bryum capillare																												Gedraaid knikmos
Calliergonella cuspidata																												Gewoon puntmos
Ceratodon purpureus																												Purpersteeltje
Drepanocladus aduncus																												Gewoon sikkelmos
Eurhynchium praelongum																												Fijn laddermos
Fissidens adianthoides																												Groot veenvedermos
Fissidens gymmandrus																												Buse's riviervedermos
Fissidens taxifolius																												Klei-vedermos
Hypnum cupressiforme																												Klauwjesmos
Leskea polycarpa																												Uiterwaardmos
Lophocolea bidentata																												Kantmos,...
Lunularia cruciata																												Halvemaanjesmos
Marchantia polymorpha																												Parapluitjesmos
Mnium marginatum																												Rood sterremos
Plagiomnium ellipticum																												Stomptandig boogsterremos
Plagiomnium undulatum																												Greimpeld boogsterremos
Riccia fluitans																												Watervorkje

Opnamernr.	124	247	258	263	442	197	386	125	177	260	127	256	86	121	123	126	176	190	257	261	122	262	175	459	254	266	186	457	Opnamernr.
Vegetatietype	I6a	I6a	I6a	I6a	I6a	I6b	I6b	I6b	I6b	I6b	I6c	I6c	I6c	I6d	I6d	I6d	I6d	J2a	J2a	J2a	J2b	K1a	K1a	K1a	K7c	K7c	K7e	K7e	Vegetatietype
Amblystegium serpens																													Gewoon pluisdraadmos
Brachythecium rutabulum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Gewoon dikkopmos
Brachythecium salebrosum																													Glad dikkopmos
Bryum capillare																													Gedraaid knikmos
Calliergonella cuspidata																													Gewoon puntmos
Dicranoweisia cirrata																													Gewoon sikkelsterretje
Eurhynchium praelongum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Fijn laddermos
Fissidens taxifolius																													Klei-vedermos
Hypnum cupressiforme	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Klauwjesmos
Leskea polycarpa																													Uiterwaardmos
Lophocolea bidentata																													Kantmos,...
Orthotrichum affine																													Gewone haarmuts
Orthotrichum diaphanum cf																													Grijze haarmuts
Plagiomnium ellipticum																													Stomptandig boogsterremos
Plagiomnium ellipticum c.f																													
Rhizomnium pseudopunctatum																													Stomptandig boogsterremos