DI: 111032

12.3

Mogelijkheden voor de ontwikkeling van laagveendoeltypen in landschapsstroken en ecologische verbindingszones langs de A2-Noord

E.P.A.G. Schouwenberg

ibn-dlo

Instituut voor
Bos- en Natuuronderzoek

B I D O C
(bibliotheek en documentatie)
Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044, 2600 GA DELFT
Tel. 015 - 2518 363/364

202

IBN-RAPPORT 381, ISSN: 0928-6888

12.3-202

Mogelijkheden voor de ontwikkeling van laagveendoeltypen in landschapsstroken en ecologische verbindingszones langs de A2-Noord

E.P.A.G. Schouwenberg

ibn-dlo

Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek

B I D O C
(bibliotheek en documentatie)
Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044, 2600 GA DELFT
Tel. 015 - 2518 363/364

- 6 APR. 1999

Wageningen 1998

IBN-RAPPORT 381, ISSN: 0928-6888

Voorwoord

Voor u ligt het resultaat van het onderzoek naar de mogelijkheden voor ontwikkeling van laagveendoeltypen in landschapsstroken en ecologische verbindingszones langs de A2-Noord. Het onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat, directie Utrecht (opdrachtnummer 420616).

Door Rijkswaterstaat wordt gewerkt aan planvorming voor de verbreding van de rijksweg A2 tussen Amsterdam en Maarssen. Als compensatiemaatregel zullen als onderdeel van de inrichting, landschapsstroken en ecologische verbindingszones worden aangelegd. Bij de inrichting hiervan wordt gestreefd naar ontwikkeling van natuurdoeltypen van het laagveenmoerassysteem. In dit rapport wordt aangegeven welke laagveendoeltypen naar verwachting kunnen worden ontwikkeld, gezien de bodemomstandigheden, de huidige en toekomstige waterkwantiteit en -kwaliteit en de huidige flora in het gebied.

Voor dit laatste is gebruik gemaakt van inventarisatiegegevens uit het data-bestand FLORBASE-2b. Dank gaat uit naar de stichting Floristisch Onderzoek Nederland (FLORON) voor het beschikbaar stellen van deze gegevens.

Inhoud

Voorwoord 3

Samenvatting 7

1. Inleiding 11
- 1.1 Aanleiding 11
- 1.2 Probleemstelling 11
- 1.3 Doelstelling 12
- 1.4 Aanpak 12
- 1.5 Opzet rapport 13

2. Uitgangssituatie 14
- 2.1 Algemeen 14
- 2.2 Bodem 15
- 2.3 Hydrologie (waterkwantiteit) 18
- 2.4 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit 20
  - 2.4.1 Beschikbare gegevens 20
  - 2.4.2 Interpretatie analysegegevens 20
- 2.5 Vegetatie 27

3. Doeltypen 30
- 3.1 Algemeen 30
- 3.2 Beschrijving natuurdoeltypen 32
  - 3.2.1 Drijfbladvegetaties 32
  - 3.2.2 Hoge helofytenverlanding 32
  - 3.2.3 Voedselrijk rietland/zeggenland 33
  - 3.2.4 Dotterbloemhooiland 33
  - 3.2.5 Kranswier- en fonteinkruidvegetaties 34
  - 3.2.6 Krabbescheervelden en drijftillen 35
  - 3.2.7 Trilveenrietland 35
  - 3.2.8 Trilveen/kleine zeggen moeras 36
  - 3.2.9 Veenmosrietland 37
  - 3.2.10 Heischraal grasland 38

4. Haalbaarheid 39
- 4.1 Algemeen 39
- 4.2 Landschapsstroken en ecologische verbindingszones 40

5. Inrichting 46
- 5.1 Creëren van gunstige standplaatscondities 46

6. Conclusies 48
6.1 Uitgangssituatie - algemeen 48
6.2 Landschapsstroken 48
6.3 Ecologische verbindingszones 49
6.4 Inrichting 49

Literatuur 51

Bijlagen 55

Bijlage 1. Waterkwaliteit 57
1.1 Problemen bij analyses 57
1.2 Resultaten berekeningen maion 59
1.3 Mauchadiagrammen watermonsters 61
1.4 Voedselrijkdom monsters oppervlaktewatermeetnet 63

Bijlage 2. Doeltypensysteem voor laagveenmoeras 65

Bijlage 3. "Laagveensoorten" en hun indicaties 68

Bijlage 4. Indicaties "laagveensoorten" van het studiegebied per km-hok 74

Samenvatting

Door Rijkswaterstaat wordt momenteel gewerkt aan planvorming voor verbreding van de rijksweg A2 tussen Amsterdam en Maarssen. Een onderdeel van de inrichting van de snelweg is de aanleg van landschapsstroken en ecologische verbindingszones (stapstenen). Tijdens de algemene planfase zijn reeds mogelijke natuurdoeltypen geformuleerd. Het betreft voornamelijk doeltypen die kenmerkend zijn voor het laagveenmoerassensysteem. Bij aanvang van deze studie was niet duidelijk hoe realistisch deze doeltypen gekozen waren en waar ze het beste gerealiseerd zouden kunnen worden.

Doelstelling

De huidige studie is uitgevoerd met als doel:

1. Opstellen van een reële verwachting voor de ontwikkeling van natuurwaarden in de landschapsstroken en ecologische verbindingszones parallel aan de snelweg A2-Noord.

a) Bepalen welke vegetatietypen in de ecologische verbindingszones en landschapsstroken kunnen worden ontwikkeld, gezien de bodemomstandigheden en de huidige en toekomstige grond- en oppervlaktewaterkwantiteit en -kwaliteit.

b) Aanscherpen van de keuze voor biotopen tot een concrete en reële verwachting met betrekking tot de ontwikkeling van deze biotopen.

2. Bepalen welke inrichtingsmaatregelen noodzakelijk zijn voor de ontwikkeling van de te verwachten biotopen.

Uitgangssituatie

Het studiegebied bestaat momenteel voornamelijk uit soortenarme cultuurgraslanden en sloten, afgewisseld met bebouwing. Het landschap is ontstaan als gevolg van ontginning van het oorspronkelijke laagveen.

De bodem in het gebied bestaat voornamelijk uit veen en (rivier)kleigronden.

In het gebied is incidenteel sprake van kwel. Deze kwel is voornamelijk van lokale oorsprong en komt meestal niet uit een groter regionaal systeem.
Uit resultaten van een door het adviesbureau IWACO B.V. uitgevoerde grondwatermodellering blijkt dat de effecten van verbreding van de A2 op de hydrologie minimaal zijn. Effecten van inrichting van de landschapsstroken en ecologische verbindingszones blijven beperkt tot de directe omgeving.

Uit waterkwaliteitsgegevens blijkt dat de saliniteit van het grond- en oppervlaktewater afneemt van noord naar zuid. Over het algemeen is de uitgangssituatie in het studiegebied voedselrijk te noemen. De typering van de waterkwaliteit varieert in het gebied tussen "grondwaterachtig" en "rijnwaterachtig". Het opervlaktewater is soms zeer rijk aan stikstof en fosfaat. Vaak zijn de concentraties hoger dan in (vervuild) rijnwater.

De huidige vegetatie in en in de directe omgeving van het studiegebied bestaat voornamelijk uit soorten die kenmerkend zijn voor voedselrijke situaties. Waardevolle soorten behorend tot laagveendoeltypen komen in het gebied voornamelijk voor in de sloten en slootranden.

Haalbaarheid

De gekozen doeltypen stellen verschillende eisen aan hun omgeving. In hoofdstuk 3 wordt een beschrijving gegeven van deze doeltypen, hun eisen aan de omgeving en het noodzakelijke beheer. Aan de hand hiervan en de gegevens van de uitgangssituatie is nagegaan welke doeltypen in het studiegebied gerealiseerd kunnen worden.
De haalbaarheid van doeltypen is afhankelijk van de hydrologie (kwel, infiltratie, voedselrijkdom en zuurgraad van het water, mate van fluctuatie van het waterpeil), bodem en de grootte van het terrein. Een andere belangrijke factor voor uiteindelijke realisatie is de mate van isolatie van het gebied. Soorten moeten zich kunnen vestigen. Met het beheer kan de uiteindelijke vegetatieontwikkeling verder worden gestuurd.

In tabel 5a en 5b wordt een overzicht gegeven van mogelijke doeltypen voor de korte en lange termijn. Door de hoge voedselrijkdom in het gebied moeten niet al te hoge verwachtingen worden gesteld voor realisatie van waardevolle voedselarme natuurdoeltypen.

Landschapsstroken
Uitgaande van de abiotische variabelen kunnen een drietal deeltrajecten van het studiegebied als kansrijk worden beschouwd voor ontwikkeling van waardevollere (mesotrafente) doeltypen op de korte termijn. Het betreft de trajecten "Baambrugse zuwe" (km 40.000-44.000), "Geuzensloot" (km 44.000-46.500) en "Spoorlijn Breukelen-Woerden" (km 49.500-53.100). Het laatste traject valt echter binnen het geplande parklandschap. Het hoogst haalbaar lijkt hier dotterbloemhooiland (droge variant). Het deeltraject "De Winkel" (km 39.000-40.000) lijkt op basis van de abiotiek niet direct kansrijk. Op basis van veldwaarneming van de vegetatie in het riviertje de Winkel zijn hier mogelijk potenties aanwezig voor waardevolle doeltypen (in petgaten). In de overige deeltrajecten zullen waarschijnlijk voedselrijke (eutrafente) doeltypen tot ontwikkeling komen.

Ecologische verbindingszones
In de Winkelpolder Oost en West lijkt op basis van de abiotiek slechts onwikkeling van voedselrijke water- en verlandingsvegetaties en voedselrijk rietland of dotterbloemhooiland mogelijk. Uitgaande van de aanwezigheid van een *Strationetum* (Krabbescheer-associatie) in het riviertje de Winkel, is het mogelijk dat een mesotrofe verlandingsreeks (van krabbescheervelden naar trilveen) kan ontstaan.
In de verbindingszone Geuzensloot kunnen mogelijk waardevolle vegetaties worden aangelegd. In de verbindingszone "Driehoek Breukelen" is de potentie hoog voor de ontwikkeling van waardevolle natte doeltypen. Aangezien hier een parklandschap (aanplant bomen) gepland is, waardoor de grondwaterstanden niet te hoog zullen zijn, lijkt ontwikkeling van dotterbloemhooiland (droge variant) het hoogst haalbare.

Inrichting

Voor de ontwikkeling van hoogwaardige natuurdoeltypen is een goede milieubouw onontbeerlijk. Voor de landschapsstroken en ecologische verbindingszones zijn de inrichtingsmaatregelen voornamelijk gericht op het creëren van nattere, voedselarmere situaties. Bij de inrichting is het belangrijk om zoveel mogelijk variatie aan te brengen (met name in de ecologische verbindingszones). Bij het nemen van vernattingsmaatregelen in het gebied is het beter het maaiveld te verlagen dan het grondwaterpeil te verhogen. Inlaat van (voedselrijk) oppervlaktewater leidt tot ongewenste eutrofe omstandigheden. Indien inlaat van oppervlaktewater onvermijdelijk is, is het zinvol dit via een lange aanvoerweg te doen. Ook kan gedacht worden aan het koppelen van petgaten, zodat een gradiënt kan ontstaan van voedselrijk naar voedselarm. Ophoping van neerslagwater kan o.a. worden tegengegaan door het graven van ondiepe greppels.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Rijkswaterstaat werkt aan de planvorming voor de verbreding van Rijksweg 2 tussen Amsterdam en Maarsen ("A2-Noord"). Een onderdeel van de inrichting van de snelweg wordt gevormd door de aanleg van landschapsstroken en ecologische verbindingszones (stapstenen).

De landschapszones zijn bedoeld als landschappelijke inpassing van de snelweg en als lokale verbindingszone parallel aan de snelweg. De ecologische vebindingszones bestaan uit ecologische stapstenen en faunapassages, die deel uitmaken van de "Ecologische Verbinding Venen-Vechtplassen" haaks op de snelweg.
Zowel de ecologische verbindingszones als de landschapsstroken moeten dienen als leefgebied voor flora en fauna van het laagveenmoerassysteem, met uitzondering van het zuidelijk gelegen deel, dat ook bedoeld is voor bossoorten van de "drogere bossen".

1.2 Probleemstelling

Tijdens de Algemene Planfase zijn de afgelopen jaren reeds mogelijk te ontwikkelen biotopen en bijhorende natuurdoeltypen geformuleerd. Dit is gebeurd aan de hand van de MER-studie (CAU-Nota 1993) en het Kennisinstrument habitatontwikkeling van IWACO B.V. (IWACO B.V. 1996a) resulterend in deelprodukt 18.8 van het Algemeen Plan (A.P.) (Van Veen 1996). Vervolgens is het Basisinpassingsplan Rijksweg A2-Noord opgesteld, waarin een landschappelijke en ecologische inrichting wordt voorgesteld (Landschapspartners 1997; zie tabel 1).

Tabel 1. Globale inrichtingsvoorstellen voor de ecologische verbindingszones en landschapsstroken langs de A2-Noord.

Landschapsstroken	*Inrichting*
Holendrecht-Breukelen	*creëren van een zone van diepe en ondiepe petgaten aan beide zijden van de weg.*
Breukelen-Verzorgingsplaats Haarrijn	*creëren van parkachtige zone met daarbinnen plas-dras-situaties langs poldersloot en drogere delen.*
Ecologische verbindingszones	***Inrichting***
Winkelpolder Oost en West	*creëren van diep en ondiep water, plas-dras-situaties en drogere delen.*
Geuzensloot	*creëren diep en ondiep water in een petgatenpatroon, afgewisseld met drogere delen.*
Driehoek Breukelen	*creëren van diep en ondiep water, plas-dras-situaties en drogere delen.*

Inmiddels zijn in het gebied door het adviesbureau IWACO B.V. meer gegevens verzameld over grond- en oppervlaktewater. Het is daardoor mogelijk om nauwkeurigere verwachtingen uit te spreken over de (on)mogelijkheden van de te ontwikkelen natuurdoeltypen.

Belangrijk uitgangspunt bij de detaillering van de natuurtechnische inrichting is zowel de gewenste als de te verwachten ontwikkeling van vegetatietypen. In een eerder stadium zijn reeds doeltypen voor de verschillende vegetaties gekozen (Van Veen 1996). Deze doeltypen stellen eisen aan waterhuishouding, grond- en oppervlaktewaterkwaliteit, bodemkwaliteit en -type, voedselrijkdom, enz. Het is niet duidelijk hoe realistisch de gekozen doeltypen zijn en of en zo ja, hoe ze uiteindelijk gerealiseerd kunnen worden.

1.3 Doelstelling

1. Opstellen van een reële verwachting voor de ontwikkeling van natuurwaarden in de landschapsstroken en ecologische verbindingszones parallel aan de snelweg A2-Noord.

a) Bepalen welke vegetatietypen in de ecologische verbindingszones en landschapsstroken kunnen worden ontwikkeld, gezien de bodemomstandigheden en de huidige en toekomstige grond- en oppervlaktewaterkwantiteit en -kwaliteit.

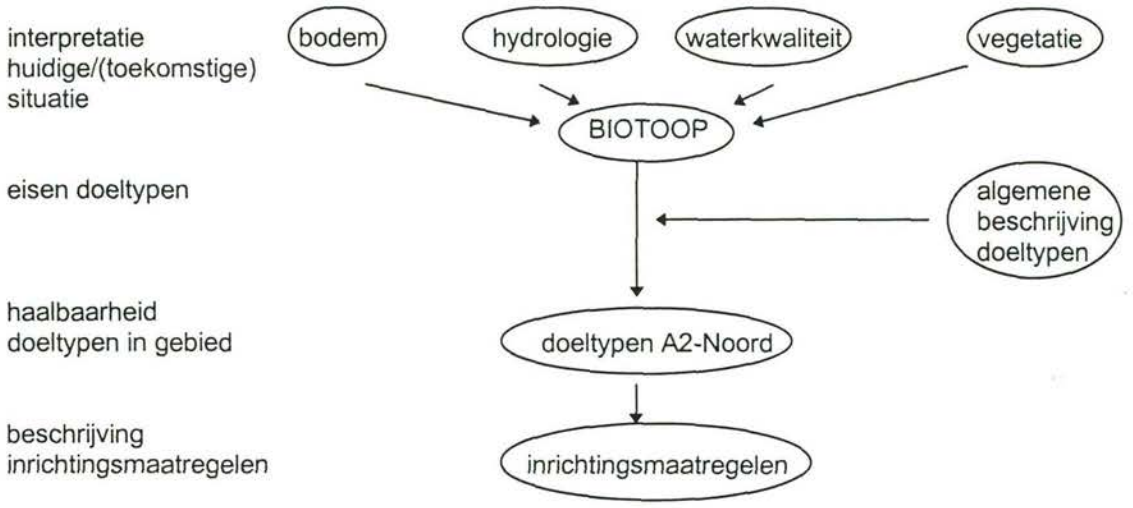
b) Aanscherpen van de keuze voor biotopen tot een concrete en reële verwachting met betrekking tot de ontwikkeling van deze biotopen.

2. Bepalen welke inrichtingsmaatregelen noodzakelijk zijn voor de ontwikkeling van de te verwachten biotopen.

1.4 Aanpak

Allereerst heeft er een interpretatie plaatsgevonden van bestaande gegevens uit het studiegebied. Onafhankelijk van eerdere studies in het gebied is nagegaan welke vegetatietypen in het gebied kunnen worden ontwikkeld. Hierbij is nagegaan welke "laagveensoorten" momenteel nog in en in de nabijheid van het studiegebied aanwezig zijn.
Aan de hand van ecohydrologische gegevens van het gebied wordt een beschrijving gegeven van de hydrologische kwaliteitsparameters voor de ontwikkeling van vegetatietypen van laagveenmoerassen, weergegeven als doeltypen (Van Leerdam & Vermeer 1992), zoals deze ook zijn gebruikt in het basisinpassingsplan rijksweg A2-Noord (Landschapspartners 1997). Hiervoor is allereerst een analyse uitgevoerd naar de ecologische eisen van deze doeltypen.
Vervolgens heeft een aanscherping danwel aanpassing plaatsgevonden van de in het voortraject gemaakte keuzen. Hierbij zijn uitgangspunten uit het Kennisinstrument Habitatontwikkeling (IWACO B.V. 1996) afgezet tegen de huidige gebiedskenmerken. Bij het kiezen van biotopen is rekening gehouden met de huidige (globaal) beschreven hydrologie in het gebied, waterkwaliteit en de milieu-eisen van de doeltypen. Voor de keuze van doeltypen is voor de landschapsstroken voornamelijk rekening gehouden met het traject Holendrecht-Breukelen, aangezien in het traject Breukelen-Haarrijn een parklandschap wordt aangelegd, waarbij bomen zullen worden aangeplant.
De ondergroei mag hier overigens wel "spontaan" tot ontwikkeling komen.
Voor de waterkwaliteit is gebruik gemaakt van bestaande meetgegevens die zijn geïnterpreteerd met behulp van het computermodel MAION (Van Wirdum 1991), waarbij een typering van de waterkwaliteit wordt gegeven. Hierbij is indirect rekening gehouden met de voedselrijkdom van het water. De voedselrijkdom is tevens afzonderlijk bekeken.

Tenslotte is bepaald welke inrichtingsmaatregelen genomen zouden moeten worden in de landschapsstroken en ecologische verbindingszones. In figuur 1 staat een schematische weergave van de uitvoering van het onderzoek.



Figuur 1. Schematische weergave van de uitvoering van het onderzoek.

1.5 Opzet rapport

In hoofdstuk 2 wordt de uitgangssituatie in het studiegebied beschreven, waarbij de belangrijkste elementen voor de ontwikkeling van de gewenste biotopen aan de orde komen. Voor een uitgebreide beschrijving van het studiegebied wordt verwezen naar eerdere studies in het gebied (o.a. Cau-Nota 1993, IWACO B.V. 1996a, Brons + Schenkeveld BNT 1996, Landschapsartners 1997). Aan de hand van deze beschrijving en van nieuwe analysegegevens van grond- en oppervlaktewater (IWACO B.V. 1996b, 1998a, 1998b) wordt een abiotische karakteristiek van het studiegebied gegeven. Ook wordt aandacht besteed aan de huidige vegetatie en haar abiotische indicatie.
In hoofdstuk 3 worden de natuurdoeltypen en bijhorende biotopen beschreven die naar verwachting tot ontwikkeling kunnen worden gebracht. Voor de ecologische verbindingszones en landschapsstroken wordt in hoofdstuk 4 aangegeven waar de beste mogelijkheden liggen voor deze doeltypen (haalbaarheid).
In hoofdstuk 5 wordt kort ingegaan op de benodigde inrichtingsmaatregelen, waarna in hoofdstuk 6 de conclusies van het onderzoek worden gepresenteerd.

2. Uitgangssituatie

2.1 Algemeen

Dit rapport heeft betrekking op het traject van hectometerpaal 37,4 tot 53,1 van de A2-Noord tussen Amsterdam en Utrecht (van rivier Holendrecht tot verzorgingsplaats Haarrijn).
Het landschap in het studiegebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van soortenarme cultuurgraslanden en sloten, afgewisseld met bebouwing. Het huidige landschap is ontstaan als gevolg van ontginning van het laagveen dat hier tot in de middeleeuwen lag. Het gebied heeft een grote oppervlakte aan open water in sloten, weteringen en boezemwateren (Holendrecht, Winkel, Kromme Angstel en Aa). In totaal beslaat het open water ca. 10-15% van het studiegebied (IWACO B.V. 1996a). In de directe nabijheid van de A2 liggen nauwelijks gebieden met enige natuurwaarde. Op grotere afstand van de A2 liggen enkele waardevolle laagveengebieden (o.a. Nieuwkoopse Plassen, Vechtplassen, Botshol).

De ecologische verbindingszones moeten een verbinding tot stand brengen tussen de "Venen" en Vechtplassen aan weerszijden van de A2. Het ligt daarom voor de hand om bij ontwikkeling te kiezen voor "laagveenbiotopen". De verbindingszones moeten geschikt zijn voor alle soorten van het laagveenmoerassysteem (CAU-Nota 1993). De landschapsstroken sluiten hierbij aan en vormen een noord-zuid verbinding tussen de verbindingszones.

Voor de inrichting van de landschapsstroken en ecologische verbindingszones zijn een aantal doeltypen gedefinieerd (IWACO B.V. 1996a; zie hoofdstuk 3). Of deze doeltypen kunnen worden gerealiseerd is afhankelijk van waterkwantiteit, -kwaliteit en beheer. De belangrijkste standplaatscondities kunnen worden gedefinieerd in termen van vocht, zuurgraad, trofiegraad (voedselrijkdom), saliniteit (zoutgehalte), de mate van isolatie (aanbod diasporen/zaadverspreiding) en de belangrijkste (abiotische) processen waardoor deze bepaald worden.
Om inzicht te krijgen in de huidige abiotische situatie aan weerszijden van de A2 is gebruik gemaakt van enkele voorstudies, te weten:

- Milieueffectenrapportage (MER): Corridorstudie Amsterdam Utrecht (CAU-Nota 1993);
- Biotopen, deelproduct 18.8 van het Algemeen Plan. Plan A2-Noord (Van Veen 1996);
- Keuzemodel habitatontwikkeling A2 (IWACO B.V. 1996a);
- Studie "Natuurwaarde A2-Noord" (Brons+Schenkeveld BNT 1996);
- Basisinpassingsplan A2-Noord (Landschappartners 1997);
- Oppervlaktewateronderzoek (IWACO B.V. 1996b, 1998a);
- Grondwaterstudie A2-Noord: grondwatermodellering (IWACO B.V. 1998b).

Tevens werden via de opdrachtgever nog enkele aanvullende analyses van grond- en oppervlaktewater van IWACO B.V. verkregen. Gegevens over de huidige flora in het studiegebied werd ter beschikking gesteld door de Stichting Floristisch Onderzoek Nederland (FLORON).

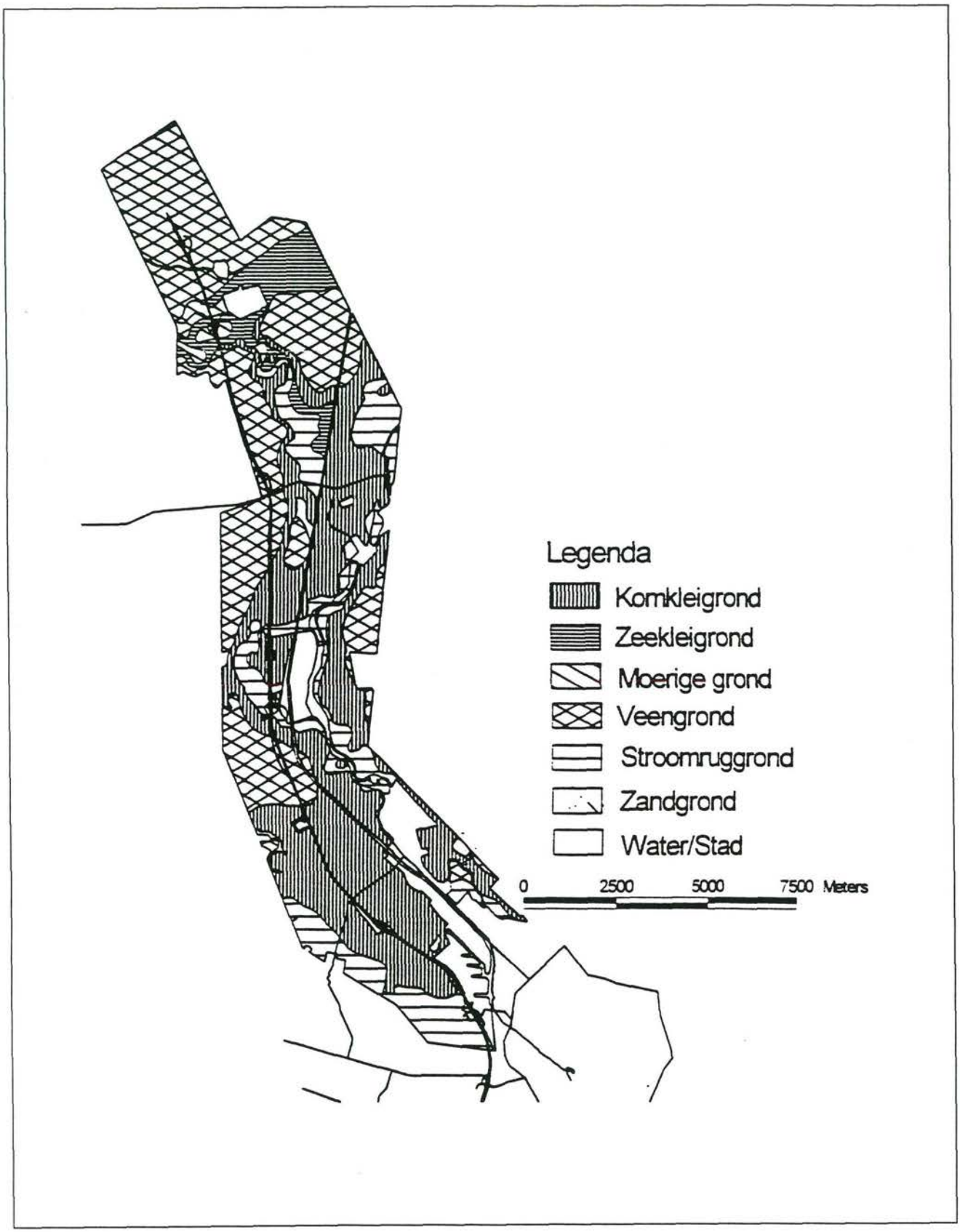
2.2 Bodem

De bodem in het studiegebied bestaat uit een groot deel uit veen- en (rivier)kleigronden. In het noordelijke deel is tevens een klein oppervlak zeekleigronden en moerige gronden aanwezig. In figuur 2 en 3 staan de bodemtypen en grondwatertrappen van het studiegebied weergegeven.

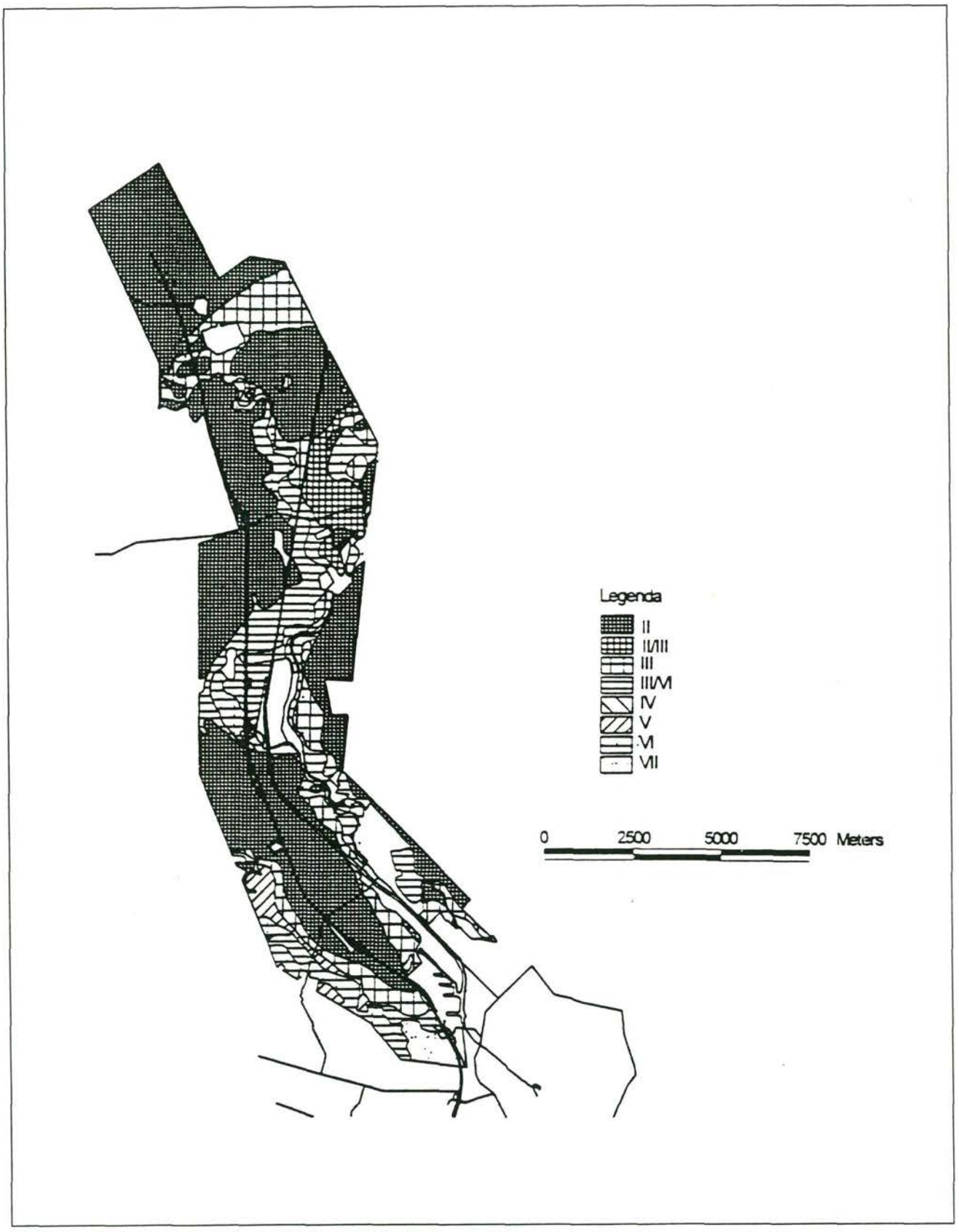
De rivierkleigronden bestaan uit stroomruggronden (oeverwallen) en laag gelegen komgronden. De stroomruggronden bestaan uit zware zavel en lichte klei. De komgronden bestaan uit zware klei. Deze gronden zijn voornamelijk ontstaan als gevolg van klei-afzetting op voormalig veen (STIBOKA 1970).

De veengronden zijn voor een deel verveend (herkenbaar als grote plassen, bv. Vinkeveense Plassen). De onverveende gronden bestaan uit verschillende veensoorten, waarbij bosveen, eutroof broekveen, (riet)zeggeveen en mesotroof broekveen domineren. De dikte van het veenpakket varieert van enkele meters tot meer dan vijf meter (CAU-Nota 1993).

In de veengebieden en de zeekleigronden worden over het algemeen hoge grondwaterstanden aangetroffen (Grondwatertrap II, met als laagste grondwaterstand tussen 50 en 80 cm -mv.). De stroomruggen zijn aanzienlijk droger (Grondwatertrap VI en VII).



Figuur 2. Bodemkaart studiegebied. (Uit: IWACO B.V. 1996a)



Figuur 3. Grondwatertrappenkaart studiegebied. (Uit: IWACO B.V. 1996a)

2.3 Hydrologie (waterkwantiteit)

In het gebied komen zowel kwel- als infiltratiezones voor. In de komkleigronden en incidenteel in de veengebieden is sprake van enige kwel (tot 1 mm dag^{-1}). De hoogste infiltratie wordt gevonden in het veenweidegebied (tot meer dan 1 mm dag^{-1}) en op de oeverwallen (tot 1 mm dag^{-1}). Aangezien het gehele gebied sterk ontwaterd is, zijn de kwelstomen voornamelijk gericht op de poldersloten.
Door IWACO B.V. wordt momenteel een grondwatermodellering uitgevoerd. Eerste gegevens van deze modellering zijn verschenen in een tussenrapportage (IWACO B.V. 1998b). Een (eco)hydrologische systeemanalyse is nog niet uitgevoerd, waardoor er nog geen gedetailleerde gegevens voor de landschapsstroken en ecologische verbindingszones beschikbaar zijn. Er kunnen dan ook alleen globale uitspraken gedaan worden over de inrichting van de landschapsstroken en ecologische verbindingszones.
IWACO B.V. (1998b) heeft de huidige situatie vergeleken met de situatie na verbreding van de A2 en inrichting van de landschapsstroken. Hierbij is uitgegaan van het door Landschapspartners (1997) voorgestelde inrichtingsplan. Dit inrichtingsplan is nog niet definitief vastgesteld. Het is onduidelijk of voor de meest optimale inrichting van de landschapsstroken en ecologische verbindingszones is gekozen, omdat de inrichtingsplannen niet in afhankelijkheid van de toekomstige hydrologische situatie zijn opgesteld.

Uit de resultaten van de grondwatermodellering blijkt dat de effecten van verbreding van de A2 op de hydrologie minimaal zijn. De effecten die optreden zijn het gevolg van de inrichting van de landschapsstroken en blijven beperkt tot de directe omgeving van de landschapsstroken (IWACO B.V. 1998b).

Bij de verdere interpretatie van de hydrologische gegevens is uitgegaan van de huidige situatie, waarbij effecten van de toekomstige inrichting van de landschapsstroken worden vertaald naar effecten in het gehele gebied. Bij de hydrologische modellering is de toekomstige situatie voor een aantal aandachtsgebieden nauwkeuriger onderzocht. Elk aandachtsgebied wordt als representatief beschouwd voor een bepaald traject (zie tabel 2).

Tabel 2. Aandachtsgebieden grondwatermodellering; aangegeven staat het traject waarvoor de gebieden representatief zijn en de grondsoort ter plaatse. (naar: IWACO B.V. 1998b)

Aandachtsgebied	***representatief voor traject (km-km)***	***grondsoort***
Laagveenzone		
Holendrecht	*37.100-38.000*	*veen*
Abcoude	*38.000-39.000*	*zeeklei*
Winkel	*39.000-40.000*	*rivierklei*
Baambrugse Zuwe	*40.000-44.000*	*veen*
Geuzensloot	*44.000-46.500*	*veen*
Spoorlijn Demmerik	*44.000-46.500*	*veen*
Ruwiel	*46.500-49.500*	*rivierklei*
Parkzone		
Spoorlijn Breukelen-Woerden	*49.500-53.100*	*veen*

In het navolgende zal per aandachtsgebied een korte situatieschets van de hydrologie worden gegeven (naar: IWACO B.V. 1998b).

Holendrecht
Als in dit gebied het maaiveld wordt verlaagd kan in droge perioden een kweldruk ontstaan van zo'n 30 cm of meer (afhankelijk van de hoogte van het uiteindelijke maaiveld). Door de grote weerstand van de veenbodem zal de uiteindelijke kweldruk niet veel meer dan 0,2 mm dag^{-1} bedragen. In de winter is de kwel verwaarloosbaar.

Abcoude
In de huidige situatie is de jaarlijkse fluctuatie van het grondwater ca. 80 cm. In droge perioden vindt aanvulling plaats vanuit de sloten. Aan de oostzijde van de weg is bebouwing aanwezig (Abcoude) en zal in de toekomstige situatie weinig veranderen. Aan de westzijde zal door de aanleg van de nieuwe poldersloot en de bermsloot de drainage-intensiteit toenemen. In de zomer zal het grondwaterpeil minder ver dalen dan in de huidige situatie het geval is, maar in de winter zakt het grondwater in de aangrenzende polder dieper weg. Het waterpeil in de landschapsstrook zal in sterke mate bepaald worden door het neerslagoverschot en de doorlatendheid van de stroken tussen de landschapsstrook en de poldersloot en bermsloot.
De wegzijging zal in de toekomstige situatie gering zijn als gevolg van een mindere opbolling van grondwater in de naastgelegen percelen. Dit is het gevolg van de toegenomen drainage.

Winkel
Dit gebied staat onder grote invloed van het riviertje de Winkel. Het waterpeil in de Winkel is een stuk hoger dan het polderpeil in de omringende polders. Gevolg hiervan is dat water vanuit de Winkel naar de polder infiltreert.
De grondwaterfluctuatie in het gebied bedraagt ca. 40 cm. De kweldruk varieert van 15 tot 35 cm. Door de dikke scheidende laag in het gebied bedraagt de effectieve kweldruk minder dan 0,1 mm dag^{-1}.
De effecten van de toekomstige inrichting zijn onduidelijk. De inrichting lijkt echter weinig effect op de kwel en wegzijging te hebben.

Baambrugse Zuwe
Aan de westzijde van de weg vindt geen inrichting plaats van landschapsstroken. Hier liggen de Vinkeveense plassen. In de zomer is in dit gebied een kwel tot 0,25 mm dag^{-1}. In de winter is de kwel verwaarloosbaar klein. In de landschapsstroken zal bij afgraving de kwel toenemen. De kwelflux kan bij het graven van petgaten zelfs oplopen tot 1,5 mm dag^{-1}.

Geuzensloot
Het peil in de Geuzensloot is een stuk hoger dan het polderpeil. Hierdoor ontstaat in de polder, mede onder invloed van de Vinkeveense plassen een kweldruk van zo'n 35 cm. In de zomer leidt dit tot een maximale kwel van 0,15 cm dag^{-1}.

Spoorlijn Demmerik
In dit gebied vindt in de zomer een maximale kwel van 0,15 mm dag $^{-1}$ plaats. Bij de inrichting van de landschapsstroken zal de drainage in het gebied toenemen. De grondwaterstand zal daardoor in de zomer minder diep wegzakken en in de winter minder hoog komen. De kwel in de landschapsstroken zal in de zomer ca. 0,1 mm dag^{-1} bedragen. In de winter zal de kwel en wegzijging verwaarloosbaar zijn.

Ruwiel
De wegzijging in dit gebied bedraagt zo'n 40 cm (wegzijgingsflux van ca. 2 mm dag^{-1}). Bij inrichting van de landschapsstroken aan de westzijde van de weg zal de drainage toenemen. De wegzijging zal sterk afnemen en bij aanleg van petgaten in de winter zelfs verwaarloosbaar zijn. Aan de oostzijde zal het bedrijvenpark Breukelen worden gerealiseerd.

B I D O C
(bibliotheek en documentatie)
Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044, 2600 GA DELFT
Tel. 015 - 2518 363/364

Spoorlijn Breukelen-Woerden
In dit gebied vindt kwel plaats vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK). In de zomer is de kweldruk 45-70 cm, resulterend in een kwel van 0,15 tot 0,30 mm dag^{-1}. In de winter is sprake van een inzijgingsdruk van ca. 40 cm (inzijging van 0,1 tot 0,2 mm dag^{-1}). In dit gebied zal in de landschapsstroken een parklandschap worden aangelegd. De kwel- en inzijgingsdruk worden gehalveerd.

Algemeen
IWACO B.V. (1998b) geeft aan dat in het algemeen door de aanleg van de landschapsstroken de drainage in het gebied zal toenemen. De grondwaterstand in de landschapsstroken wordt sterk bepaald door het gehandhaafde slootpeil. In de zomer zullen hoge grondwaterstanden gehandhaafd kunnen blijven, terwijl in de winter de grondwaterstand minder hoog zal zijn (IWACO B.V. 1998b). Maaiveldverlaging maakt het mogelijk om kwel in een gebied te bevorderen.

2.4 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

2.4.1 Beschikbare gegevens

Voor de MER-studie (CAU-Nota 1993) en door IWACO B.V. zijn de afgelopen jaren gegevens verzameld over de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit. Bij de MER-studie werden enkele peilbuizen bemonsterd.
IWACO B.V. (1996a) beschrijft in de studie naar het Kennisinstrument Habitatontwikkeling A2 enkele sloten in Polder Haarrijn en in Polder Groenland.
Momenteel vindt door IWACO B.V. monitoring van de oppervlaktewaterkwaliteit plaats. Helaas ligt bij deze monitoring een zwaar accent op de milieuhygiënische kwaliteit van het oppervlaktewater, waarbij de ecologisch belangrijke kwaliteitsvariabelen een onderschikte rol spelen. De nadruk ligt voor de ecologische variabelen met name op de voedselrijkdom van het oppervlaktewater. Dit is overigens wel één van de belangrijkste factoren die de uiteindelijke ontwikkeling van natuurdoeltypen bepaald. Onder eutrofe omstandigheden is dit de belangrijkste factor die de vegetatie-ontwikkeling bepaald. Een factor als zuurgraad speelt dan een ondergeschikte rol (Van Ek 1998).
Met deze analysegegevens is het echter niet goed mogelijk om een duidelijke classificatie aan te geven (zie 2.4.2). Tevens worden sinds begin van 1998 een vijftal peilbuizen, die worden gebruikt voor de grondwatermodellering, bemonsterd en de watermonsters geanalyseerd.

2.4.2 Interpretatie analysegegevens

Bij de analyse van watermonsters kunnen nog wel eens problemen ontstaan. Bij de analyse wordt geprobeerd de concentraties vast te stellen, zoals die op het moment van aflevering bij het laboratorium aanwezig waren. Dit blijkt in de praktijk niet altijd overeenkomstig te zijn met de werkelijke concentraties in het veld.
Om de resultaten van de wateranalyses te interpreteren is gebruik gemaakt van het computerprogramma MAION (Van Wirdum 1991). Als controle op de betrouwbaarheid van de analyses wordt door MAION de ionenbalans bepaald, het verschil tussen de gemeten EGV en de op basis van de watersamenstelling berekende EGV en het kalkevenwicht (zie bijlage 1.1). Bij niet alle analyses was het mogelijk om deze controle in zijn geheel uit te voeren. Bij een aantal monsters is de EGV en pH in het veld gemeten en niet bij de uiteindelijke analyses in het laboratorium.

Bij de interpretatie van de analysegegevens is onderscheid gemaakt tussen de monsters waarvoor een "totaal-analyse" is uitgevoerd, dat wil zeggen dat de concentraties van de alle belangrijke ionen zijn bepaald, en de monsters van het oppervlaktewater-

meetnet van IWACO B.V.. Voor deze laatste monsters is het niet goed mogelijk om een goede typering te geven. Wel worden aan de hand van deze monsters uitspraken gedaan over de saliniteit en de voedselrijkdom.

"Totaal-analyses"

Op basis van de analyseresulaten kunnen de monsters in verschillende klassen worden ingedeeld. Eén classificatiesysteem dat veel in Nederland gebruikt wordt is de Stuyfzandclassificatie (Stuyfzand 1993; zie bijlage 1.2). Bij deze classificatie wordt een monster ingedeeld op basis van chloridegehalte, de hardheid, en de dominante kationen en anionen. De laatste positie in de klassecode is de base-uitwisselingsindex (+,-, punt of spatie), heeft betrekking op de vraag of er een overschot (+), tekort (-) of evenwicht (.) aan mariene restionen (magnesium, natrium en kalium), tegenover chloride, in het water aanwezig is.

Er zijn voor de interpretatie ook zogenaamde EC-IR-diagrammen gebruikt, waarbij de verschillende monsters kunnen worden gerangschikt naar hun analytische kenmerken. In het EC-IR-diagram wordt de ionenratio (IR) uitgezet tegen de (logaritme van de) electrische geleiding (EGV of EC). De ionenratio (in %) wordt als volgt berekend (Van Wirdum 1991):
IR=100*[halfCa]/{[halfCa]+[Cl]} %, waarbij [halfCa] en [Cl] de ladingsconcentraties zijn in mol l^{-1}.

Tevens zijn gelijkenisdiagrammen gemaakt. In het gelijkenisdiagram worden de monsters geordend naar hun gelijkenis met bekende extreme watertypen. Hiervoor berekent MAION een gelijkenisvector (zie Van Wirdum 1991), waarvoor het zogenaamde LAT-stelsel is ontworpen. Het LAT-stelsel bestaat uit de watertypen:

Lithotroof: zoet, kalkrijk grondwater te Angeren, 24 m -mv
(landelijk meetnet grondwaterkwaliteit, nr. 272, monsterdatum 08-12-1980; Li-Ang)
Atmotroof: regenwater, in relatief schoon gebied, gewogen gemiddelde concentraties te Witteveen over 1980 (KNMI-meetnet; AT-W80);
Thalassotroof: zeewater, 70 km voor de kust te Noordwijk
(RWS-meetstation N-70, bemonstering op 27 juli 1982; Th-N70).

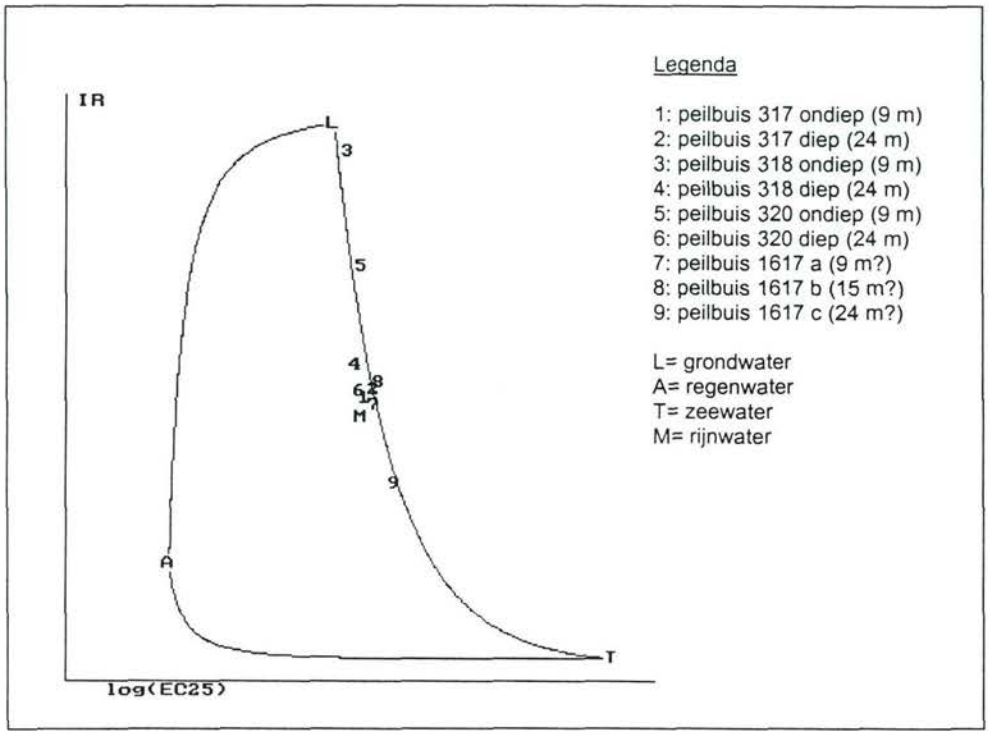
Een secundair referentiemonster is opgenomen, dat de gemiddelde concentraties van het Rijnwater te Lobith over 1975 heeft en *molunotroof* (Mo-RhL) wordt genoemd. In de figuren zijn de monsters geordend naar hun gelijkenis met lithotroof (rLi) en thalassotroof (rTh) water.

Naast het EC-IR- en het gelijkenisdiagram is bij de interpretatie gebruik gemaakt van Mauchadiagrammen. In een Mauchadiagram staan de belangrijkste kationen en anionen tegen elkaar uitgezet, zodat een visuele vergelijking van de monsters mogelijk is. De ingekleurde oppervlakte per sector is hierbij evenredig met de concentratie van het daarbij genoemde ion. De straal van de cirkel is evenredig met de logaritme van de electrische geleiding van het monster en dus een maat voor de totale ionenconcentratie (zie bijlage 1.3; Van Wirdum 1991).

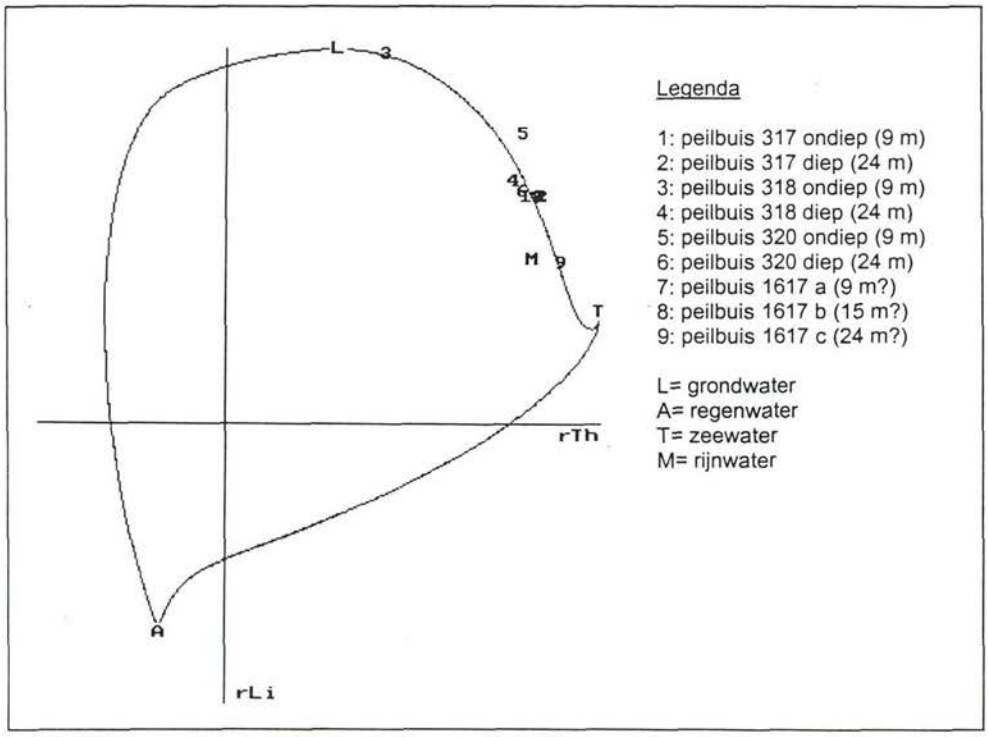
Cau-Nota

In figuur 4 en 5 staan het EC-IR- en gelijkenisdiagram van de MER-studie (CAU-Nota 1993) weergegeven. Het betreft hier peilbuizen met filters op 9 en 24 m diepte. De ligging van peilbuis M1617 is onbekend. De filters zitten hier waarschijnlijk op een diepte van 9 (a), 15 (b) en 24 (c) meter. Het ondiepe monster van peilbuis M318 (ten zuiden van studiegebied) kan als grondwaterachtig worden getypeerd, terwijl ook het diepe monster van peilbuis M320 (nog zuidelijker) min of meer als grondwaterachtig kan worden getypeerd. De overige monsters liggen meer in de richting van het referentiepunt voor Rijnwater. De Chloride-concentraties van de monsters zijn relatief hoog,

met uitzondering van de ondiepe monsters van buis M318 en M320. calcium en bicarbonaat zijn de meest dominante kationen. Bij peilbuis M1617 worden zeer hoge natrium- en chloride-concentraties gevonden. Dit duidt op een duidelijke invloed van brak water. Er is in het studiegebied een gradiënt aanwezig van zwak brak naar zoet water (zie ook IWACO B.V. 1996a en figuur 10).
De gegevens van deze peilbuizen zijn, vanwege hun afzijdige ligging, moeilijk te vertalen naar de waterkwaliteit in het studiegebied zelf.



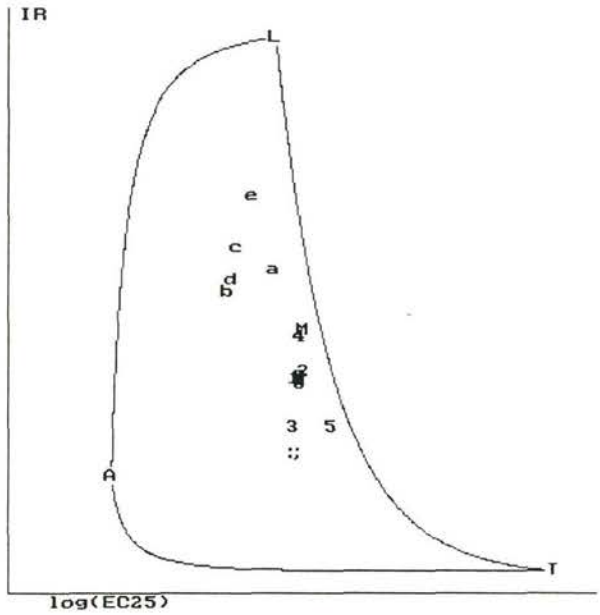
Figuur 4. EC-IR-diagram voor gegegevens peilbuizen MER-studie. (CAU-Nota 1993)



Figuur 5. Gelijkenisdiagram peilbuizen MER-studie. (CAU-Nota 1993)

Sloten Polder Haarrijn en Polder Groenland

In figuur 6 en 7 staan het EC-IR- en gelijkenisdiagram van analyses van sloten uit twee polders in de directe omgeving van de A2, Polder Groenland en Polder Haarrijn gegeven. Polder Groenland is in het noorden van het studiegebied gelegen, terwijl Polder Haarrijn in het zuiden van het studiegebied ligt. Polder Groenland ligt bij het aandachtsgebied "Baambrugse zuwe" van de grondwatermodellering. Polder Haarrijn ligt bij het aandachtsgebied "Spoorlijn Breukelen-Woerden".



Legenda

Polder Groenland

km-hok 126 474
1: monster 1
2: monster 2
3: monster 3
4: monster 4
5: monster 5

km-hok 127 474
6: monster 1
7: monster 2
8: monster 3
9: monster 4
:: monster 5
;: monster 6

Polder Haarrijn

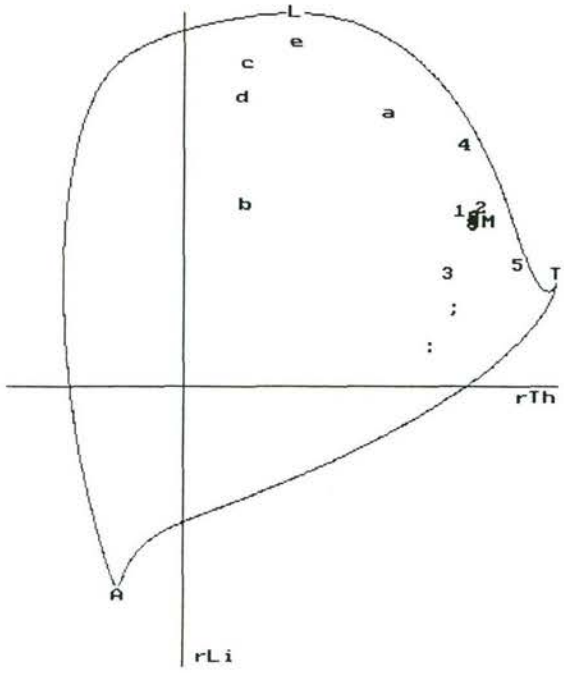
km-hok 128 459
a: monster 1
b: monster 2

km-hok 128 460
c: monster 1
d: monster 2

km-hok 129 459
e: monster 3

L= grondwater
A= regenwater
T= zeewater
M= rijnwater

Figuur 6. EC-IR-diagram monsters Polder Haarrijn en Polder Groenland. (IWACO B.V. 1996a)



Legenda

Polder Groenland

km-hok 126 474
1: monster 1
2: monster 2

3: monster 3
4: monster 4
5: monster 5

km-hok 127 474
6: monster 1
7: monster 2

8: monster 3
9: monster 4
:: monster 5
;: monster 6

Polder Haarrijn

km-hok 128 459
a: monster 1
b: monster 2

km-hok 128 460
c: monster 1
d: monster 2

km-hok 129 459
e: monster 3

L= grondwater
A= regenwater
T= zeewater
M= rijnwater

Figuur 7. Gelijkenisdiagram monsters Polder Haarrijn en Polder Groenland. (IWACO B.V. 1996a)

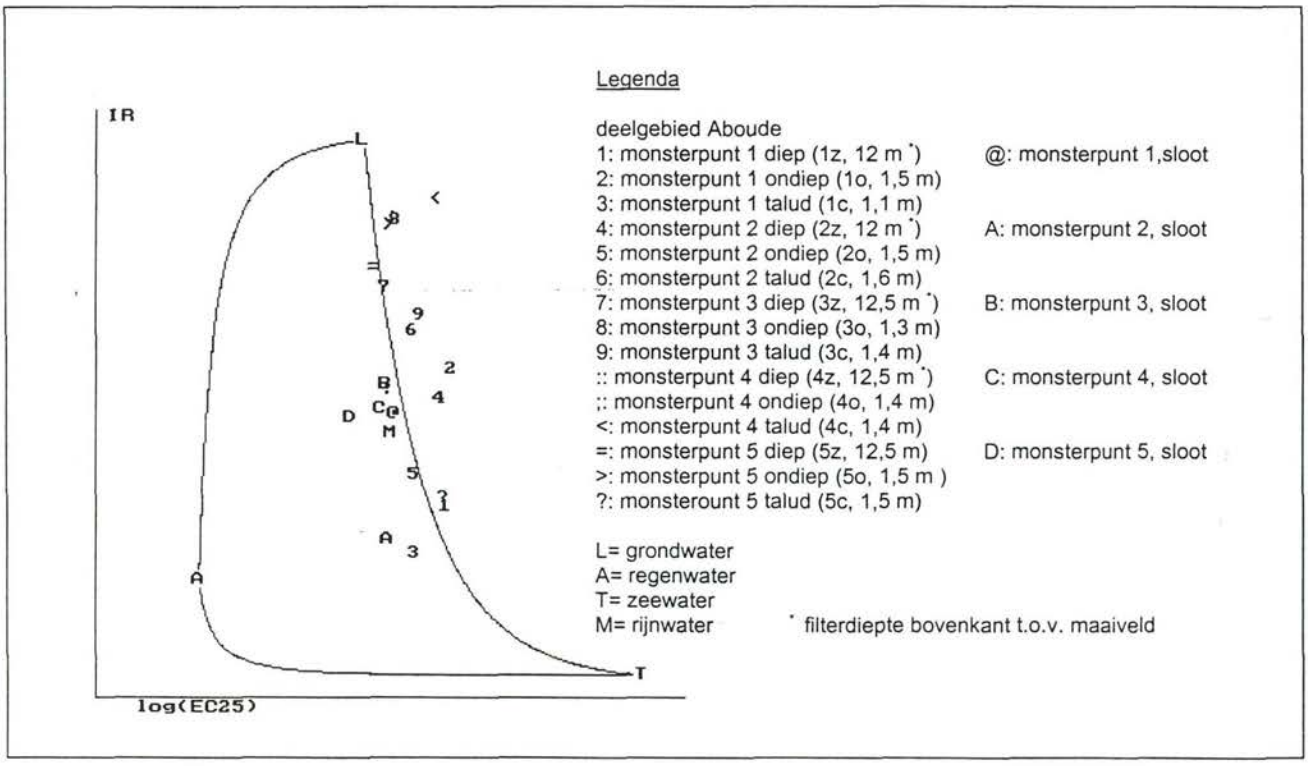
De monsters uit Polder Groenland hebben natrium en chloride als dominante kationen. Er is hier een duidelijk zwak brakke invloed. In Polder Haarrijn zijn calcium en bicarbonaat de dominante ionen. Het water in Polder Groenland heeft een rijnwater-achtig karakter, terwijl het water in Polder Haarrijn een meer grondwaterachtig karakter heeft. Er is in deze polder mogelijk sprake van kwel vanuit een regionaal systeem (IWACO B.V. 1996a). Dit is gunstig voor de ontwikkeling van waardevolle vegetaties.

Peilbuizen grondwatermodellering IWACO B.V.

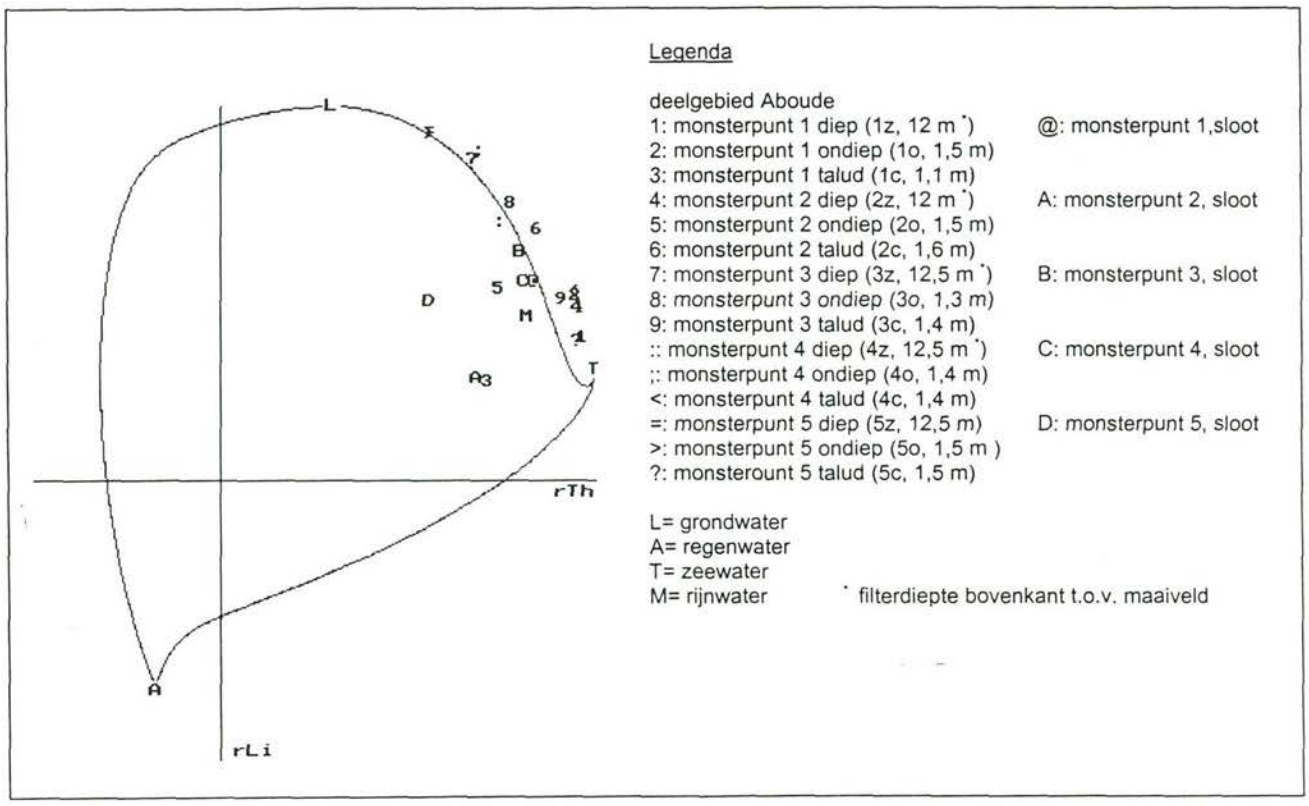
In figuur 8 en 9 staan het EC-IR- en gelijkenisdiagram van de peilbuizen en sloten die door IWACO B.V. bemonsterd zijn ten behoeve van de grondwatermodellering. In tabel 3 staat aangegeven voor welke aandachtsgebieden van de grondwatermodellering de monsterpunten als representatief kunnen worden beschouwd.
30% van deze monsters voldoen niet aan de betrouwbaarheidseisen zoals in bijlage 1.1 gesteld, te weten 2z, 3c, 4c, 5z, 5o, 2sloot en 4sloot. Ook bij deze monsters is de gradiënt van zwak brak naar zoet (noord-zuid) te zien. De grondwatermonsters van de punten 3, 4 en 5 kunnen als "grondwaterachtig" worden gekarakteriseerd. De monsters uit de sloten hebben een "rijnwaterachtig" karakter.

Tabel 3. Ligging monsterpunten in de aandachtsgebieden van de grondwatermodellering.

monsterpunt	*aandachtsgebied*
1	*Abcoude*
2	*De Winkel*
3	*Geuzensloot*
4	*Spoorlijn Demmerik*
5	*Ruwiel*



Figuur 8. EC-IR-diagram watermonsters IWACO B.V. peilbuizen en sloten 1998. (beschikbaar gesteld door de opdrachtgever)



Figuur 9. Gelijkenis-diagram watermonsters IWACO B.V. peilbuizen en sloten 1998. (beschikbaar gesteld door de opdrachtgever)

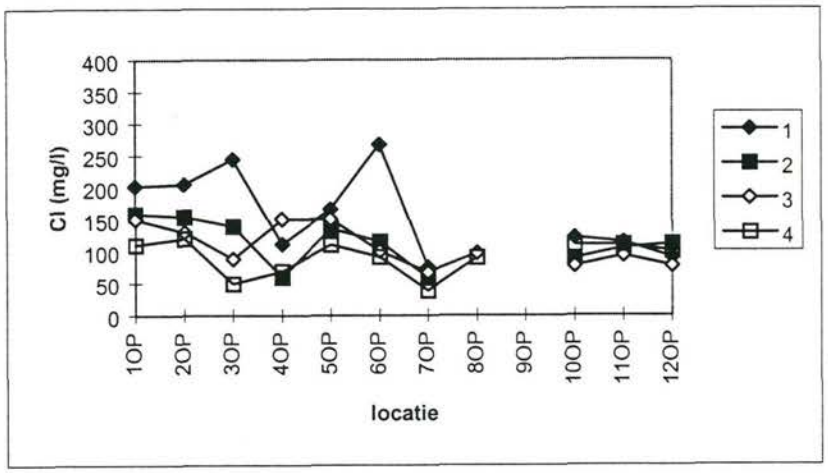
Oppervlaktewatermeetnet

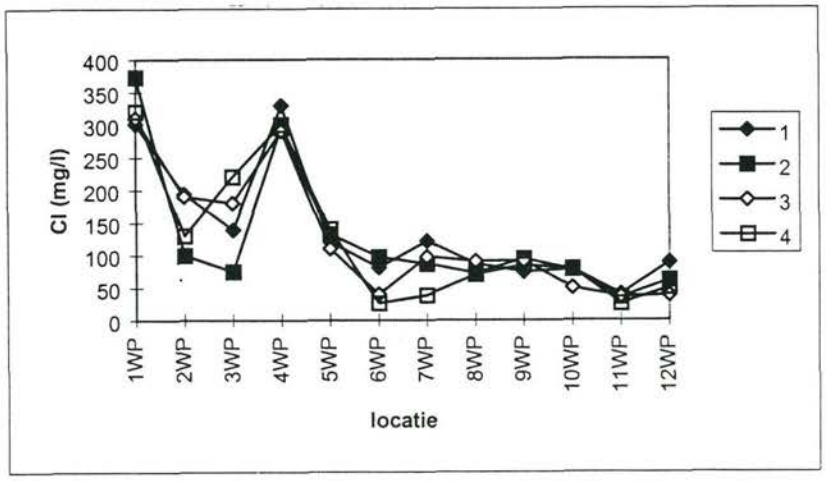
Zoals aangegeven was het niet mogelijk om voor de monsters van het oppervlaktewatermeetnet eenzelfde analyse uit te voeren. Hier wordt enkel een analyse gegeven van de saliniteit en de voedselrijkdom van het water. Voor de interpretatie van de analysegegevens is gebruik gemaakt van de slootmonsters uit de perceelsloten aan de oostzijde (xOP) en de westzijde (xWP) van de A2. De monsterpunten maken deel uit van transecten die dwars op de snelweg zijn aangelegd. Het eerste cijfer van de monstercode geeft aan in welk transect het monster ligt. Hier volgt een korte kenschets van de verschillende transecten (IWACO B.V. 1998a), waarbij tussen haakjes staat aangegeven binnen welke aandachtsgebieden van de grondwatermodellering ze liggen:

1. Transect representatief voor de ecologische verbindingszone "Holendrecht". Het transect is gelegen in het veenweidegebied. De bodem bestaat uit eutroof broekveen met een grondwatertrap II. Het traject is gelegen in de boezemlanden van de Holendrecht (aandachtsgebied Holendrecht);
2. Transect gelegen in veenweidegebied ten hoogte van de landschapsstrook ten zuiden van Abcoude. De bodem bestaat uit broekveen met een grondwatertrap II (aandachtsgebied Abcoude);
3. Transect in de ecologische verbindingszone "Winkelpolder Oost en West". Overgangsgebied van komkleigronden naar veengronden met een grondwatertrap II (aandachtsgebied Winkel);
4. Transect gelegen in polder Baambrugge. Aan de westzijde is geen poldersloot. Er is hier oppervlaktewater uit de Vinkenveense Plassen bemonsterd. Aan de oostzijde behoort het gebied tot het veenweidegebied. De bodem bestaat uit eutroof broekveen met grondwatertrap II (aandachtsgebied Baanbrugse zuwe);
5. Transect gelegen in de ecologische verbindsingszone "Geuzensloot". De bodem bestaat uit eutroof broekveen met grondwatertrap II (aandachtsgebied Geuzensloot);

6. Transect gelegen bij de ecologische verbindingszone "Voormalige Goederenspoorlijn", in het veenweidegebied. De Bodem bestaat uit eutroof broekveen met grondwatertrap II (aandachtsgebied Spoorlijn Demmerik);
7. Transect is representatief voor de landschapsstrook nabij de Nieuwer ter Aa. De bodem bestaat uit komkleigronden met grondwatertrap III/V (aandachtsgebied Ruwiel);
8. Transect representatief voor de landschapsstrook ter hoogte van de Evenaarswetering. De bodem bestaat uit komkleigronden met grondwatertrap III/V (aandachtsgebied Ruwiel);
9. Transect gelegen in de polder Breukelerwaard in een overgangsgebied van oeverwallen en komkleigronden met grondwatertrap VI (aandachtsgebied Ruwiel);
10. Transect gelegen ten noorden van de kruising van de A2 met het spoor in de ecologische verbindigszone "Driehoek Breukelen". Overgang van komgronden naar veenweidegronden met grondwatertrap II (aandachtsgebied Spoorlijn Breukelen-Woerden);
11. Transect gelegen in polder Kortrijk. Veenweidegebied op mesotroof broekveen met grondwatertrap II (aandachtsgebied Spoorlijn Breukelen-Woerden);
12. Transect gelegen beneden de Haarrijn op de overgang van het veenweidegebied naar de komkleigronden. De bodem bestaat uit mesotroof broekveen met grondwatertrap II (Buiten studiegebied).

In figuur 10 staan de Chloride-concentraties van de perceelsloten aan de oost- en westzijde van de A2 gegeven.





Figuur 10. Cl-concentraties van de perceelsloten aan de oost- (OP) en westzijde (WP) van de A2 voor de 4 door IWACO B.V. uitgevoerde bemonsteringsrondes; 1: augustus '97, 2: oktober '97; 3: februari '98; 4: mei '98.

In figuur 10 is duidelijk te zien dat er een afname van het Cl-gehalte is van noord naar zuid. Aan de westzijde is in het noorden het Cl-gehalte aanzienlijk hoger dan aan de oostzijde van de weg. Vegetaties van zoet water prefereren Cl-gehalten <200 mg l^{-1} (Van der Linden et al. 1996, Schaminée & Jansen 1998).
Wat betreft de voedselrijkdom kan worden geconstateerd dat in de poldersloten relatief hoge stikstof- en fosfaatconcentraties worden gevonden. Vaak wordt de voor sikstof en fosfaat de door IWACO B.V. (1996a) gegeven norm voor rijnwater overschreden (zie bijlage 1.4). De sulfaatconcentraties liggen vaak boven norm voor water met een grondwaterachtig karakter, maar beneden de norm voor rijnwater. Ten zuiden van de Geuzensloot wordt de grondwaternorm benaderd (zie bijlage 1.4).
Bij de inrichting van de landschapsstroken en de ecologische verbindingszones dient hiermee rekening te worden gehouden.

2.5 Vegetatie

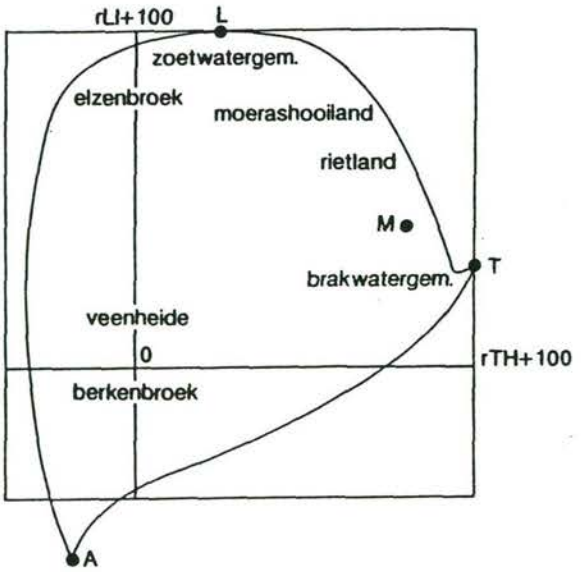
De waterkwaliteit kan worden aangegeven aan de hand van de mengverhouding van de drie hoofdwatertypen, het zeewatertype (thalassotroof, basenrijk, zout), het regenwatertype (atmotroof, basenarm) en het grondwatertype (lithotroof, basenrijk, zoet) (zie 2.4). Deze drie watertypen leiden tot specifieke vegetaties met overgangen in de mengtypen. Naast de basenrijkdom is de voedselrijkdom een belangrijke parameter die de uiteindelijke waterkwaliteit bepaald. Het watertype en de voedselrijkdom van het water kunnen worden gecombineerd.

In Nederland veel voorkomende situaties zijn (Van Wirdum et al 1992):

glyfo-eutroof	(brak-voedselrijk)
litho-eutroof	(basenrijk-voedselrijjk)
poikilo-mesotroof	(gemiddeld basenrijk-matig voedselrijk)
atmo-oligotroof	(basenarm-voedselarm)
poikilo-oligotroof	(gemiddeld basenrijk-voedselarm)

Deze combinaties zijn de basis voor het doeltypensysteem (Van Leerdam & Vermeer 1992; Prins 1993; zie bijlage 2). Het gaat hierbij om een gemiddelde karakterisatie van een standplaats, waarbij afwijkende micro-milieus voorkomen. Een voor zeldzame plantensoorten geprefereerde combinatie is daarbij litho-oligotroof en litho-mesotroof.

De verschillende doeltypen kunnen worden geplaatst in en gelijkenisdiagram (figuur 11).



Figuur 11. Het voorkomen van de verschillende laagveendoeltypen in relatie tot de waterkwaliteit (Uit: Prins, 1993).

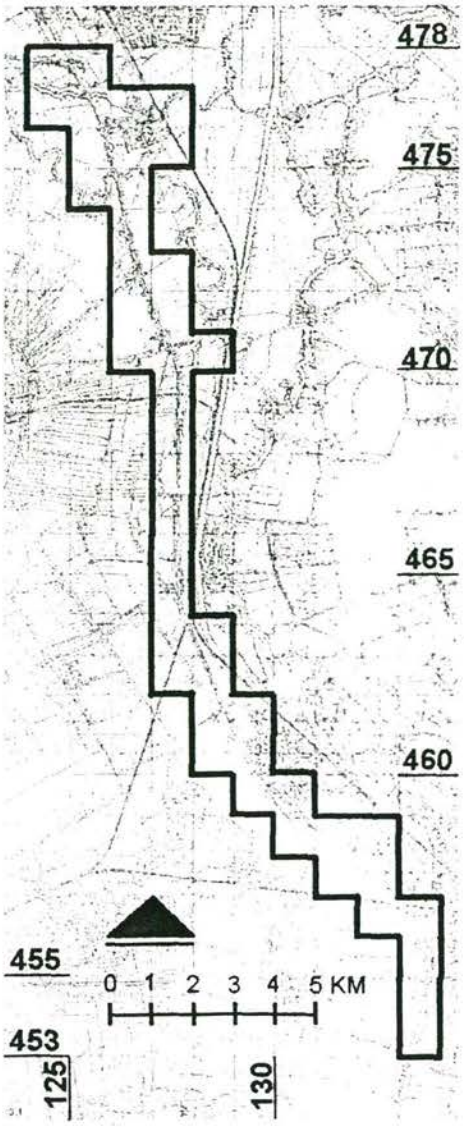
Het gaat hierbij om een een aggregatie van de 17 natuurdoeltypen van Van Leerdam & Vermeer (1992). Hoe de in figuur 11 genoemde doeltypen tot stand zijn gekomen staat weergegeven in tabel 4.

Tabel 4. Samenstelling geaggregeerde natuurdoeltypen.

Geaggregeerde doeltypen (Prins 1993)	***Natuurdoeltype (Van Leerdam & Vermeer 1992)***
Zoete water- en verlandingsgemeenschappen	*1M, 1E, 2M, 2E*
Brakke water- en verlandingsgemeenschappen	*1B, 2B*
Moerashooilanden	*3M, 4M, 5M*
Rietlanden en Ruigten	*3E, 4E, 5E*
Veenheide	*6Z*
Rijk bos en struweel	*7W, 8W*
Arm bos en struweel	*7Z, 8Z*

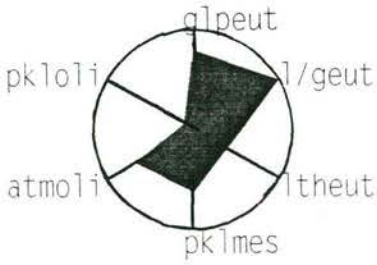
De gegevens voor plaatsing in het diagram zijn gebaseerd op waarnemingen van watermonsters van 0 tot 1m -mv. in verschillende veengebieden in Nederland: Ilperveld (Noord-Holland), polder Westbroek (Utrecht), de Nieuwkoopse Plassen (Zuid-Holland) en De Weerribben (Overijssel)(van Wirdum et al. 1992).

Huidige presentie "laagveensoorten" in en in de nabijheid van het studiegebied
De belangrijkste (interessantste soorten) voor het laagveensysteem bevinden zich in de sloten en slootkanten. Voor de km-hokken in het studiegebied is een analyse gemaakt van de presentie van zogenaamde "laagveensoorten". Hiertoe is allereerst een lijst gebruikt van soorten die volgens Den Held et al. (1992) voorkomen in laagveengebieden in Nederland. Zij stelden hun lijst op aan de hand van opnamen uit een aantal belangrijke laagveengebieden in Nederland (Ilperveld, Wormer-Jisperveld, Nieuwkoopse plassen, Vechtplassen, De Wieden en De Weerribben). De lijst is aangevuld met gegevens uit Van Wirdum (1991). In deze lijst is per soort aangegeven welk watertype en welke eutrofiegraad wordt geprefereerd (bijlage 3).
Aan de hand van deze lijst is een selectie gemaakt van soorten die momenteel in het studiegebied worden gevonden. Hiervoor werden de soorten geselecteerd van de km-hokken in of in de directe nabijheid van het studiegebied (uit FLORBASE 2b; figuur 12). In totaal zijn 606 hogere plantensoorten in de betreffende km-hokken aangetroffen, waarvan 197 "laagveensoorten".



Figuur 12. Ligging van de geselecteerde km-hokken uit FLORBASE 2b.

In figuur 13 staat de gemiddelde indicaties van de soorten weergegeven. In bijlage 4 staan de indicaties per km-hok. Soorten van een eutroof milieu (eut) komen het meeste voor. Daarnaast is er ook nog een regenwatercomponent (atm) aanwezig. Waardevolle soorten van grondwaterachtig (lth) en overgangsmilieu (pkl) zijn slechts beperkt aanwezig. Dit zijn echter juist de soorten van laagveengebieden die een hoge natuurwaarde vertegenwoordigen (zie bijlage 2 en 3).



Legenda
glpeut = glyfotroof-eutroof
l/geut = lithotroof/glyfotroof-eutroof
ltheut = lithotroof-eutroof
pklmes = poikilotroof-mesotroof
atmoli = atmotroof-igotroof
pkloli = poikilotroof-oligotroof

Figuur 13. Gemiddelde indicaties van de "laagveensoorten" voor de geselecteerde km-hokken.

3. Doeltypen

3.1 Algemeen

Zoals in hoofdstuk 1 gesteld, moeten de landschapsstroken en de ecologische verbindingszones dienen als leefgebied voor flora en fauna van het laagveenmoerassysteem. Hier worden de doeltypen nader beschreven en zal wordt aangegeven hoe deze doeltypen kunnen worden gerealiseerd. Uitgegaan is van natuurdoeltypen volgens Van Leerdam & Vermeer (1992). Bij de beschrijving van de natuurdoeltypen is naast deze bron gebruik gemaakt van Schaminée et al. (1995, 1996) en Schaminée & Jansen (1998).

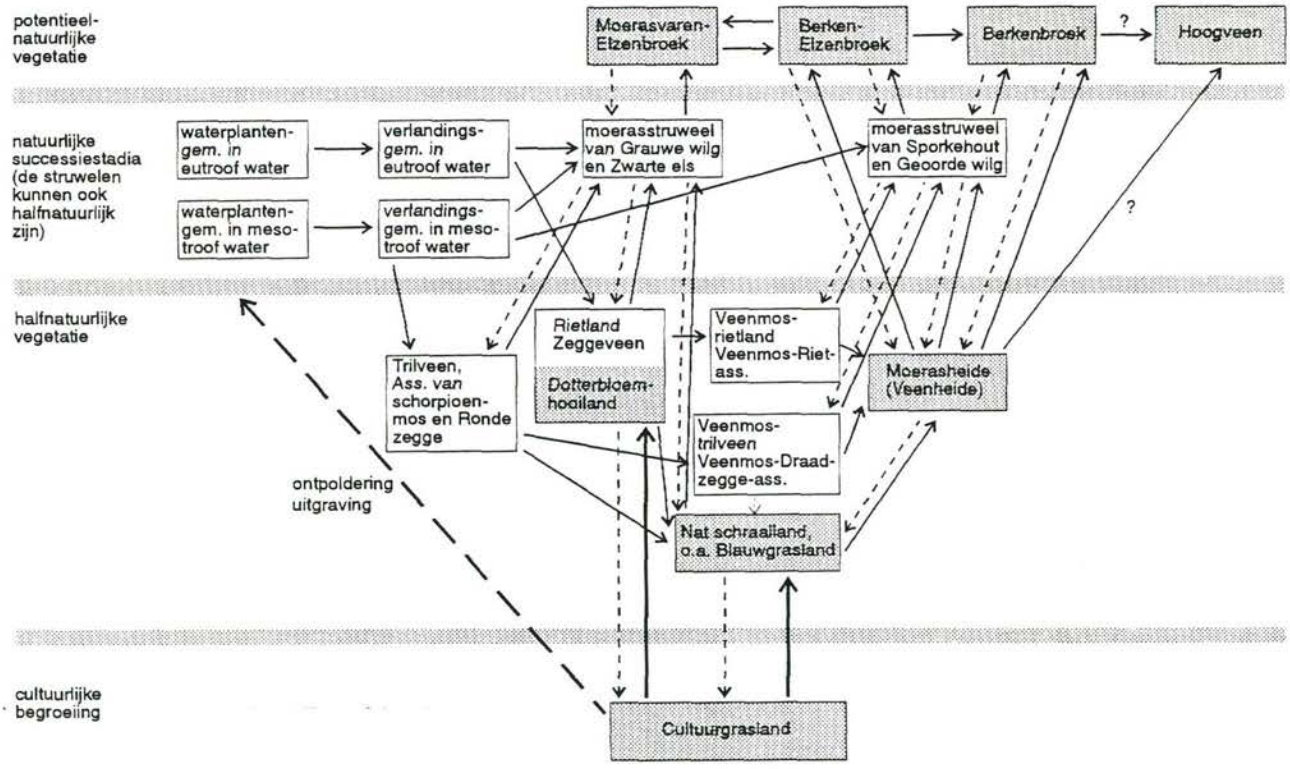
Het huidige laagveenlandschap met haar karakteristieke afwisseling van waterplassen, trilvenen, veenmosrietland, moerasheiden, rietruigten, graslanden, struwelen en broekbos zijn hoofdzakelijk het gevolg van menselijk ingrijpen in het verleden. Door vervening ontstond open water, waar onder beschutte omstandigheden opnieuw plantengroei kon plaatsvinden, waarbij een opeenvolging van plantengemeenschappen valt te onderscheiden. Het verloop van de successie is afhankelijk van de basenrijkdom van het water. In zoet water verloopt de successie anders dan in brak water. Soortenrijke zoetwatervegetaties zullen zich met name ontwikkelen in gebieden met een lagere chloride-concentratie van het water dan 200 mg l^{-1}. Brakwatervegetaties en de daaropvolgende succesie zijn pas te vinden vanaf 1000 mg l^{-1}.
De snelheid van de verlanding is afhankelijk van de trofiegraad van het water. Ook is de trofiegraad van invloed op de uiteindelijke soortensamenstelling van de verschillende successiefasen. Onder zoete hypertrofe omstandigheden ontstaat troebel, algenrijk water waarin nauwelijks water- en moerasplanten kunnen groeien wordt de verlanding sterk geremd. Onder mesotrofe tot licht eutrofe omstandigheden verloopt de verlanding relatief snel (Schaminée & Jansen 1998).

Hoe de successie uiteindelijk verloopt is afhankelijk van de mate van menselijk ingrijpen. Als na de vervening geen beheer meer plaatsvindt zal moerasbos ontstaan. De ontwikkeling van open water naar moerasbos duurt ongeveer 70 jaar (Van Leerdam & Vermeer 1992).
Als een groot gebied echter wordt beheerd, waarbij maaien en afvoeren plaatsvindt, dan zal moerasheide (veenheide) het eindstadium zijn, met trilveen en veenmosrietland als mogelijke tussenstadia. De ontwikkeling van open water naar trilveen vond in het verleden in een periode van 20-30 jaar plaats (Smittenberg 1974, Beltman & Van de Broek 1993). Het gaat hierbij om verlandingssnelheden van vóór 1960. Deze snelheden zijn in de loop van de tijd echter sterk afgenomen (Londo 1997).
Dotterbloemhooilanden kunnen lange tijd voortbestaan bij periodieke overstroming met eutroof water en maaibeheer. Als dit niet het geval is zal op den duur een schraalland ontstaan.

Hoe de successie onder maaibeheer verloopt is mede afhankelijk van het tijdstip van maaien. Doordat plantensoorten zich op het maaitijdstip in verschillende stadia van hun levenscyclus bevinden heeft maaien invloed op de concurrentieverhoudingen tussen soorten. Door bijvoorbeeld in juli te maaien kan een laatkomende soort als *Phragmites australis* (Riet) binnen enkele jaren uit de vegetatie verdwijnen (Van Leerdam & Vermeer 1992).

Veel van de laagveendoeltypen kunnen enkel bestaan bij een bepaald beheer. In laagveengebieden, waarin kleinschalige ingrepen van de mens (maaien, plaggen, vervenen, baggeren, mostrekken, kappen) niet plaatsvinden, zullen verschillende soortenrijke, waardevolle plantengemeenschappen slechts marginaal of gedurende korte perioden tot ontwikkeling komen; hierbij moet onder andere worden gedacht aan trilvenen of veenmosrietland.

In figuur 14 staat een vereenvoudigd successieschema voor doeltypen van laagveenmoerassen gegeven. Bij de natuurlijke successie wordt de progressieve succesie aangeveven bij een beheer van "niets doen". Bij de halfnatuurlijke vegetatie geven de pijlen de progressieve successie aan bij maaibeheer.



Figuur 14. Vereenvoudigd successieschema voor laagveenmoerassen (Uit: Londo 1997). Met een grijstint aangegeven vegetatietypen kunnen lange tijd voortbestaan en zijn als een (voorlopig) eindstadium van de vegetatiesuccessie te beschouwen; de doorgetrokken strepen geven de progressieve successie weer, de streepjes-pijlen geven geven de regressieve successie aan, meestal ten gevolge van menselijke activiteiten (kappen, intensivering agrarisch gebruik).

Het niet vergraven laagveengebied en het klei-op-veenlandschap moeten afzonderlijk worden beschouwd. De belangrijkste natuurdoeltypen zijn hier de dotterbloemhooilanden en voorheen ook de blauwgraslanden. Wat de blauwgraslanden betreft zijn de vooruitzichten somber. Het is zelfs twijfelachtig of verdroogde en verzuurde blauwgraslanden in veenweidegebieden door vernattingsmaatregelen nog kunnen worden hersteld (Londo 1997, Schaminée & Jansen 1998).

3.2 Beschrijving natuurdoeltypen

In het navolgende wordt een korte beschrijving gegeven van de verschillende door IWACO B.V. (1996a) aangegeven verbonden behorende bij de potentiële natuurdoeltypen voor het studiegebied. Deze beschrijving beperkt zich tot de water- en moerasvegetaties. Hoewel zonder beheer struweel en bos als eindstadium van de successie vormen, is dit langs de A2 niet wenselijk. Er wordt naar gestreefd de openheid van het veenweidegebied te handhaven.

3.2.1 Drijfbladvegetaties

Nymphaeion - Waterlelieverbond

Referentie: Vegetatie van Nederland *(Nymphaeion,* 5Ba).

Diagnostische soorten: *Potamogeton lucens* (Glanzig fonteinkruid), *Nuphar lutea* (Gele plomp), *Nymphaea alba* (Witte waterlelie) (kensoorten).

Het *Nymphaeion* omvat gemeenschappen van eutroof, diep water. Het verbond kan voorkomen in water met veel waterbeweging, maar ook in water dat beschut ligt met weinig waterbeweging. Naarmate de beschutting groter is kunnen meer soorten voorkomen. De meeste soorten kunnen voorkomen bij diepten van 0-300 cm. De optimale waterdiepte is ca. 80-120 cm (Van der Voo & Westhoff 1961).
Als het water te voedselrijk wordt (met name te rijk aan fosfaat), dan kunnen geen vaatplanten overleven. Het water wordt ondoorzichtig en gedomineerd door blauwwieren.

Lemnion - kroos-verbond

Het *Lemnion* komt voor in (vaak sterk) geëutrofieerd water. Doordat het *Lemnion* vaak het gehele opppervlak van het open water bedekt, sterft de onderwatervegetatie af ten gevolge van lichtgebrek.

3.2.2 Hoge helofytenverlanding

Oenanthion aquaticae - Watertorkruid-verbond

Referentie: Vegetatie van Nederland (*Oenanthion aquaticae*, 8Ab)

Diagnostische soorten: *Alisma plantago-aquatica* (Grote waterweegbree), *Oenanthe aquatica* (Watertorkruid) (kensoorten)

Het *Oenanthion aquaticae* komt voornamelijk voor in oude rivierlopen en langs brede laaglandbeken. Echter ook in sloten, kanalen en tichelgaten. Het komt voornamelijk voor op klei, dit in tegenstelling tot het *Sparganio-Glycerion.* Het verbond komt met name voor in voedselrijk water, waarbij waterstandsschommelingen een grotere rol spelen dan stroming.

Sparganio-Glycerion - Vlotgras-verbond

Referentie: Vegetatie van Nederland *(Sparganio-Glycerion,* 8Aa)

Diagnostische soorten: *Veronica beccabunga* (Beekpunge), *Rorippa nasturtium-aquaticum* (Witte waterkers), *Apium nodiflorum* (Groot moerasscherm) , *Veronica catenata* (Rode waterereprijs) (kensoorten)

Het *Sparganio-Glycerion* komt voor in smalle waterlopen met een continue waterstroming. De bodem bestaat uit zand of leem. Het water dient zuurstofrijk te zijn. Dit is waarschijnlijk ook het voornaamste ecologische verschil met het *Oenanthion aquaticae.*

Ontwikkelen
Dit verbond kan ontwikkeld worden door het graven van ondiepe smalle waterlopen in gebieden met kwel. In het studiegebied komen geen goede habitats voor voor gemeenschappen van dit verbond.

3.2.3 Voedselrijk rietland/zeggenland

Phragmition australis - Riet-verbond

Referenties: Vegetatie van Nederland *(Phragmition australis,* 8Bb).

Diagnostische soorten: *Scirpus lacustris* (Mattenbies), *Scirpus maritimus* (Heen), *Caltha palustris* (Dotterbloem) (kentaxa), *Phragmites* australis (Riet).

Het *Phragmition australis* komt voor in zoet tot zwak brak, stilstaand tot zwak stromend, eutroof water.

Caricion gracilis - Verbond van Scherpe zegge

Referentie: Vegetatie van Nederland (Caricion gracilis, 8Bc).

Diagnostische soorten: *Carex acuta* (= *Carex gracilis;* Scherpe zegge), *Calliergon cordifolium* (Hartbladig nerfpuntmos) (kentaxa), *Equisetum fluviatile* (Holpijp), *Iris pseudocorus* (Gele lis), *Phalaris arundinacea* (Rietgras), *Galium palustre* (Moeraswalstro), *Lysimachia vulgaris* (Grote wederik), *Calamagrostis canescens* (Hennegras), *Calliergonella cuspidata* (Gewoon puntmos).

Het *Caricion gracilis* komt voor in eutroof, zoet tot zwak brak water, vooral op leem of klei, maar kan ook op veen voorkomen. Het verbond bestaat oorspronkelijk uit beek- of rivierbegeleidende gemeenschappen, maar komen ook wel voor in het laagveengebied. Als deze gemeenschappen blijven in stand wanneer ze regelmatig in de herfst gemaaid worden. Worden ze in de zomer gemaaid dan kunnen zich gemeenschappen ontwikkelen die behoren tot het *Calthion palustris* (Dotterbloemverbond) of het *Caricion nigrae* (Verbond van Zwarte zegge).

3.2.4 Dotterbloemhooiland

Calthion palustris - Dotterbloemverbond

Referentie: Vegetatie van Nederland (*Calthion palustris*, 16Ab)

Diagnostische soorten:
Lychnis flos-cuculi (Echte koekoeksbloem), *Rhinanthus angustifolius* (Grote ratelaar), *Caltha palustris* (Dotterbloem), *Dactylorhiza majalis* (Brede orchis), *Lotus uliginosus* (Moerasrolklaver), *Carex disticha* (tweerijïge zegge), *Crepis paludosa* (Moerasstreepzaad) en *Scirpus sylvaticus* (Bosbies).

Het *Calthion palustris* bevat drassige, een tot twee maal per jaar gemaaide hooilanden op mineraalrijke, stikstofrijke kleïige of venige gronden. Vaak worden deze gronden 's-winters periodiek overstroomd. De dotterbloemgraslanden zijn afhankelijk van wisselende grondwaterstanden. In de zomerperiode hebben de gemeenschappen een goede zuurstofvoorziening in de wortelzone nodig.

Ontwikkeling
Herstel van Dotterbloemhooilanden vanuit voedselrijke landbouwgronden op veengronden of klei-op-veengronden begint met herstel van de waterhuishouding. De grondwaterstanden moeten zo worden verhoogd dat de zomergrondwaterstand niet verder dan 50 cm onder maaiveld wegzakt. Op de standplaats moeten bovendien basenrijke omstandigheden aanwezig zijn die kunnen worden bereikt door de aanwezigheid van kwel of door winterse inundaties met basenrijk, maar niet te voedselrijk oppervlaktewater. Inundatie met sterk vervuild water leidt al snel tot dominatie van *Glyceria maxima* (Liesgras). Te diep wegzakken van de grondwaterstand gaat gepaard met een verhoogde invloed van neerslagwater, waardoor verzuring optreedt, waardoor soorten van het *Parvocaricetea* (Klasse der kleine zeggen) toenemen, zoals *Carex nigra* (Zwarte zegge) en *Agrostis canina* (Moerasstruisgras). Inlaat van basenrijk, niet te eutroof water kan helpen om de verzuring tegen te gaan.

Als hydrologisch herstel heeft plaatsgevonden dan blijft de standplaats nat tot matig nat. Heeft er onvoldoende hydrologisch herstel plaatsgevonden, dan zullen soorten met het optimum in het vochtige bereik tot dominantie komen. De zuurgraad van de gemeenschap varieert van neutraal tot zwak zuur. Samenhangend met het proces van verschraling verandert de trofiegraad van zeer eutroof naar zwak eutroof.

3.2.5 Kranswier- en fonteinkruidvegetaties

Charion vulgaris - Verbond van Gewoon kransblad

Referentie: Vegetatie van Nederland (*Charion vulgaris*, 4Bb).

Diagnostische soorten: *Chara vulgaris* (Gewoon kransblad) (kentaxon), *Elodea nuttallii* (Smalle waterpest), *Lemna minor* (Klein kroos), *Lemna triscula* (Puntkroos), *Elodea canadensis* (Brede waterpest), *Ranunculus circinatus* (Stijve waterranonkel), *Potamogeton pusillus* (Tenger fonteinkruid) en *Hydrocharis mors-ranae* (Kikkerbeet).

Het *Charion vulgaris* komt voor in ondiep water met een klei- of veenbodem. Het *Charion vulgaris* wordt voornamelijk aangetroffen in mesotrofe tot eutrofe sloten.

Parvopotamion - Verbond der kleine fonteinkruiden

Referentie: Vegetatie van Nederland (Parvopotamion, 5Bc).

Diagnostische soorten: *Potamogeton trichoides* (Haarfonteinkruid), *Potamogeton pusillus* (Tenger fonteinkruid), *Elodea nuttallii* (Smalle waterpest) (kentaxa).

Het verbond bevat gemeenschappen van stilstaand tot zwak stromend mesotroof tot eutroof water. Het verbond komt voornamelijk voor in gegraven sloten met een waterdiepte van 30 tot 100 cm. Op plaatsen waar het water te voedselrijk is worden drijvende planten en algen dominant en verdwijnen de ondergedoken waterplanten. Om waterplantvegetaties te behouden moeten de sloten regelmatig geschoond worden, omdat anders verlandingsvegetaties de overhand nemen. Dit opschonen dient echter niet vaker dan één keer per jaar te gebeuren, omdat veel waterplanten het niet verdragen dat de vegetatie vaker verwijderd wordt.

3.2.6 Krabbescheervelden en drijftillen

Cicution-virosae - Waterscheerlingverbond

Referentie: Vegetatie van Nederland *(Cicution virosae,* 8Ba)

Diagnostische soorten: *Cicuta virosa* (Waterscheerling), *Carex pseudocyperus* (Hoge cyperzegge) (kensoorten), *Carex paniculata* (Pluimzegge), *Hydrocharis mors-ranae* (Kikkerbeet), *Lemna minor* (Klein kroos) en *Spirodela polyrhiza* (Veelwortelig kroos).

Het verbond bestaat uit drijvende waterplanten in zoet, eutroof tot mesotroof water. De planten wortelen in het sapropelium. Het verbond komt voornamelijk voor op of langs drijftillen. Het voorkomen van drijftilgemeenschappen is afhankelijk van de aanwezigheid van voldoende open water.

Hydrocharition morsus-ranae - Kikkerbeetverbond

Referenties: Vegetatie van Nederland *(Hydrocharition morsus-ranae,* 5Bb)

Diagnostische soorten: *Hydrocharis mors-ranae* (Kikkerbeet) (kentaxon). In het studiegebied komt op een aantal plaatsen het binnen dit verbond vallende *Strationetum* (Krabbescheer-associatie) voor met als kentaxon *Stratiotes aloides* (Krabbescheer). Hierbinnen zijn *Hydrocharis mors-ranae* en *Lemna trisulca* (Puntkroos) constante soorten.

Het verbond komt voor in beschut, stilstaand, matig voedselrijk tot voedselrijk water. Water met veel sulfaat wordt gemeden.

Het *Strationetum* is een belangrijke schakel in de verlandingsreeks van water naar trilveen. Krabbescheer vormt een raamwerk waarbinnen planten van andere levensvormen een niche vinden, zodat drijftillen kunnen worden gevormd (Van Wirdum 1979, Weeda et al. 1991). Het voorkomen wordt sterk bepaald door de waterkwaliteit. Inlaat van grote hoeveelheden (voedselrijk) oppervlaktewater moet vermeden worden. Van de andere kant is voor deze associatie de aanwezigheid van carbonaat van belang en moet verzuring van het water worden vermeden. Inlaat van kleine hoeveelheden oppervlaktewater kan dan ook gunstig zijn. Om de voedselrijkdom van het water te doen afnemen kan het water via lange weg worden aangevoerd.

3.2.7 Trilveenrietland

Caricion elatae - Verbond van Stijve zegge

Referentie: Vegetatie van Nederland (*Caricion elatae*, 8Bd).

Diagnostische soorten: *Lysimachia thyrsiflora* (Moeraswederik) (kensoort), *Peucedanum palustre* (Melkeppe), *Galium palustre* (Moeraswalstro), *Lysimachia vulgaris* (Grote wederik), *Calamagrostis canescens* (Hennegras) en *Calliergonella cuspidata* (Gewoon puntmos).

Het *Caricion elatae* bevat verlandingsgemeenschappen uit een mesotroof milieu. Het prefereert een duidelijk minder eutroof milieu dan het *Caricion gracilis.*

3.2.8 Trilveen/kleine zeggen moeras

Caricion Davallianae - Knopbiesverbond

Referentie: Vegetatie van Nederland (*Caricion davallianae*, 9Ba)

Diagnostische soorten:
Carex diandra (Ronde zegge), *Eriophorum gracile* (Slank Wollegras), *Utricularia intermedia* (Plat blaasjeskruid) (lokaal), *Scorpidium scorpioides* (Rood Schorpioenmos), *Calliergon giganteum* (Groot nerfpuntmos), *Rhizomnium pseudopunctatum* (Trilveen-viltsterremos), *Riccardia multifidia* (Gevind moerasvorkje), *Pellia neesiana* (Veenpellia) (kensoorten), *Liparis loeselii* (Groenknolorchis), *Pedicularis palustris* (Moeraskartelblad), *Bryum pseudotriquetum* (Veenknikmos), *Carex lasiocarpa* (Draadzegge), *Potentilla palustris* (Wateraardbei), *Menyanthes trifoliata* (Waterdrieblad), *Utricularia minor* (Klein blaasjeskruid), *Calliergonella cuspidata* (Gewoon puntmos), *Peucedanum palustre* (Melkeppe), *Hydrocotyle vulgaris* (Waternavel), *Galium palustre* (Moeraswalstro), *Lythrum salicaria* (Gewone kattestaart), *Equisetum fluviatile* (Holpijp), *Phragmites australis* (Riet) (constante soorten).

Het *Caricion davallianae* komt voor in mesotrofe mileus. De standplaatsen worden gevoed met basenijk, eventueel zwak brak grond- of oppervlaktewater.

Trilvenen bestaan uit kleine tot zeer uitgestrekte kraggen, die zich hebben kunnen ontwikkelen in petgaten en in de verlandingszones van plassen. Omdat de kragge met de waterstand op en neer gaat staat het grondwaterpeil meestal gelijk met het maaiveld. De kragge bestaat uit een 20-100 cm dikke drijvende veenlaag. Het watertype is mesotroof en zoet. De pH varieert van 5 tot 6,5. De associatie kan lange tijd voortbestaan als er maar voeding plaats vindt met basenrijk oppervlaktewater (bv. De Weerribben) of door basenrijk kwelwater (bv. Vechtplassen). De gemeenschap bestaat uit een ijle kruidlaag van riet, cypergrassen en kruiden. De moslaag is gesloten en bestaat uit blad- en levermossen.

Bepalend voor de soortenrijkdom is dat de kragge een contactmilieu vormt, waarin zuur neerslagwater en basenrijk grond- danwel oppervlaktewater elkaar ontmoeten (poikilotrofe zone; van Wirdum 1991).

Ontwikkeling
Trilveen kan zich ontwikkelen vanuit min of meer open water vanuit het Strationetum of uit dominantiegemeenschappen van graminoide helofyten, voorts uit het *Typho-Phragmitetum theypteridetosum*, of het *Cicuto-Caricetum pseudocyperi*.
Als er geen maaibeheer wordt uitgevoerd, zullen houtgewassen in een vroeg stadium van de kraggevorming opslaan en zal zich snel een wilgenstruweel of moerasbos vormen. Het is daarom van groot belang om reeds in een vroeg stadium met een regelmatig maaibeheer (zomer) te beginnen. Goed ontwikkelde trilvenen kunnen gedurende tientallen jaren voortbestaan, als de abiotische factoren niet veranderen en het maaibeheer gehandhaafd blijft. In de loop van de tijd zal organisch materiaal zich naar boven toe verder opstapelen, waardoor de toplaag niet meer in verbinding staat met het grondwater en er zich een neerslaglens kan vormen. Basenminnende soorten verdwijnen en soorten kenmerkend voor een zuur milieu verschijnen. Veel ingrijpender is echter het oprukken van snelgroeiende veenmossoorten, die actief bijdragen aan de verzuring. Deze successie leidt tot *Pallavacinio-Sphagnetum* (Veenmosrietland), het *Carici curtae-Agrostietum caninae* (Zompzegge-moerasstruisgras associatie) of tussenvormen van beide associaties.
Trilvenen kwamen in de jaren '60 nog over aanzienlijke oppervlakten voor in Noordwest-Overijssel en in de Vechtplassen. Momenteel zijn nog maar enkele honderden vierkannte meters over. De rest is verdwenen door bosopslag, rietteelt, eutrofiëring of verzuring (Schaminée & Jansen 1998).

Voorwaarden voor trilvenen zijn een optimale waterhuishouding (schoon, basenrijk grond- danwel oppervlaktewater met constant hoog peil) en een zeer zorgvuldig vegetatiebeheer.
Of in nieuw gegraven petgaten op den duur trilvenen zullen ontstaan is onduidelijk (Schaminee & Jansen 1998). Ontwikkeling van trilvenen is pas na enkele tientallen jaren te verwachten. Vestiging van soorten als *Scorpidium scorpioides* (Rood schorpioenmos) en Goudmos is pas na een jaar of 20 te verwachten, terwijl typische trilveensoorten als *Liparis loeselii* (Groenknolorchis), *Eriophorum gracilis* (Slank Wollegras) en *Carex diandra* (Ronde zegge) nog veel later verschijnen.

Caricion nigrae - Verbond van Zwarte zegge

Referentie: *Potentilla palustris* (Wateraardbei), *Agrostis canina* (Moerasstruisgras), *Carex nigra* (Zwarte zegge), *Calliergon stramineum* (sliertmos), *Sphagnum fimbriatum* (Gewimperd veenmos), *Sphagnum Squarrosum* (Haakveenmos) en *Sphagnum subnitens* (glanzend veenmos) *(kentaxa). Aulacomnium palustre* (Veen-knopjesmos), *Sphagnum palustre* (Gewoon veenmos), *Polytrichum commune* (Gewoon haarmos) en *Peucedanum palustre* (Melkeppe).

Het verbond komt voor in laagvenen en natte standplaatsen op minerale ondergrond met een humeuze tot venige bovengrond. De standplaatsen zijn matig tot zwak zuur (pH 4-6) en oligo- tot mesotroof.

3.2.9 Veenmosrietland

Pallavicinio-sphagnetum - Veenmos-Riet associatie

Rreferenties: Vegetatie van Nederland (Pallavacinio-sphagnetum, 9Aa2).

Diagnostische soorten: Dryopteris *cristata* (Kamvaren), *Pallavicinia lyellii* (Elzenmos), *Dicranum bonjeanii* (Moeras-gaffeltandmos), *Sphagnum subnitens* (Slank veenmos), *Hammarbya paludosa,* (Veenmosorchis) (alle kensoort), *Phragmites australis* (Riet), *Drosera rotundifolia* (Ronde zonnedauw), *Hydrocotyle vulgaris* (Waternavel), *Aulacomnium palustre* (Veen-knopjesmos), *Pohlia nutans* (Gewoon peermos), *Polytrichum commune* (Gewoon haarmos), *Sphagnum recurvum* (Slank veenmos), *Sphagnum palustre* (Gewoon veenmos), *Calypogeia* fissa (Moeras-buidelmos) (constante soorten).

Veenmosrietlanden vormen kraggen in de verlandingszone van plassen, vaarten, sloten en smalle petgaten. Het zijn voedselarme rietlanden die geïsoleerd zijn van het oppervlaktewater. De vegetatie dient jaarlijks gemaaid te worden (september-februari). Daar waar veenmosrietland is ontstaan op drijvende kraggen is de waterstand weinig aan schommelingen onderhevig en bevind zich aan het maaiveld. Op plaatsen waar veenmosrietland is ontstaan op een vaste ondergrond kan de grondwaterstand in droge perioden dalen tot 20 à 40 cm -mv. Veenmosrietlanden kunnen voorkomen in laagvenen met zoet water (Cl-gehalte 25-100 mg l^{-1}) of zwak brak water (350-1000 mg l^{-1}).

Ontwikkeling
Veenmosrietlanden kunnen tot ontwikkeling komen op plaatsen waar in een kragge (trilveen) of nat hooiland (Dotterbloemhooiland) een ondiepe regenwaterlens ontstaat. Belangrijk is bovendien dat er een maaibeheer wordt gevoerd. Dit zorgt namelijk voor een constante afvoer van nutriënten. Veenmosrietland kan bij constant maaibeheer lange tijd voortbestaan. Op den duur gaat veenmosrietland over in moerasheide.
Om veenmosrietlanden te ontwikkelen dienen nieuwe petgaten gegraven of weilandranden ondiep afgegraven te worden. De successie naar veenmosrietland begint met voedselrijke rietvegetaties behorende tot het *Scirpetum tabernaemontani* (Associatie van Ruwe bies), *Typho-Phragmitetum* (Riet-associatie), *Cicuto-Caricetum* pseudocyperi

(Associatie van Waterscheerling en Hoge cyperzegge), *Caricetum paniculatae* (Pluimzegge-associatie) of gezelschappen van *Equisetum fluviatile* (Holpijp) en *Menyanthes trifoliata* (Waterdrieblad). Na dit stadium moet maaibeheer in worden gevoerd voor de afvoer van nutriënten en kan na een tijd (> 25 jaar) veenmosrietland ontstaan.

3.2.10 Heischraal grasland

Junco-Molinion - Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje

Referenties: Vegetatie van Nederland *(Junco-Molinion,* 8Bc).

Diagnostische soorten: *Succisa pratensis* (Blauwe knoop), *Juncus conglomeratus* (Biezeknoppen) (kentaxa), *Molinia caerulea* (Pijpestrootje), *Potentilla erecta* (Tormentil), Gentiana *Pneumonanthe* (Klokjesgentiaan), *Agrostis canina* (Moerasstruisgras), *Viola palustris* (Moerasviooltje), *Valeriana dioica* (Kleine valeriaan) en *Luzula multiflora* (Veelbloemige veldbies).

Het verbond bevat met name gemeenschappen van zwak zure tot neutrale gronden. De groei van de vegetatie wordt beperkt door lage beschikbaarheid van fosfaat (Pegtel 1983, Grootjans et al. 1986, De Mars 1996) en waarschijnlijk ook kalium (De Mars 1996). De standplaatsen worden gekenmerkt door wisselende waterstanden: 's-winters staat het grondwater aan of boven het maaiveld, terwijl 's-zomers de standplaatsen oppervlakkig uitdrogen (Grootjans et al. 1979; Grootjans & Ten Klooster 1980, Westhoff 1993, Jansen et al. 1993, Eysink & Jansen 1993).

4. Haalbaarheid

4.1 Algemeen

De haalbaarheid (mogelijkheid tot realisatie) van de verschillende doeltypen wordt in de eerste plaats bepaald door de hydrologie (kwel, infiltratie, trofiegehalte en zuurgraad van het water; mate van fluctuatie van het waterpeil) en de grootte van het terrein (afwezigheid van storende randinvloeden). Met name dit laatste zal in de landschapsstroken langs de A2 een beperkende factor vormen (door geringe breedte). Bepaalde biotopen kunnen vaak gemakkelijker tot ontwikkeling komen naarmate de oppervlakte van het gebied groter is. De randeffecten zijn bij een groot gebied geringer en er kunnen "gradiënten" in het gebied ontstaan (Van Wirdum 1994). Voor het studiegebied geldt dan ook dat voor de landschapsstroken de minst hoge verwachtingen kunnen worden uitgesproken. In de verbindingszones kunnen meerdere biotopen naast elkaar tot ontwikkeling komen.

Voorwaarde voor de ontwikkelling van water- en moerasvegetaties in het gebied is de aanwezigheid van voldoende (schoon) water. Welke vegetatietypen uiteindelijk kunnen ontstaan is afhankelijk van de grondwaterstand, waarbij ook het verloop van de grondwaterstand door het jaar een belangrijke factor is.

Naast de waterkwantiteit is de -kwaliteit een sturende factor voor de vegetatieontwikkeling.
Het studiegebied wordt gekenmerkt door een hoge voedselrijkdom. Dit geldt voor het water, maar ook voor de bovengrond van de weilanden. Veenweidegebieden zijn vrijwel overal bemest en de waterstanden zijn verlaagd. Alleen grondwaterstandsverhoging is niet voldoende voor het creëren van gunstige omstandigheden voor laagveenvegetaties. De voedselrijke bovengrond moet eerste verwijderd worden om goede abiotische condities te verkrijgen. Als dit niet gedaan wordt dan kan, onder maaibeheer, de botanische waarde nog wel toenemen. Er kunnen bloemrijke graslanden (dotterbloemhooiland) worden ontwikkeld. Het ontstaan van schraalgraslanden (bijvoorbeeld blauwgrasland) is echter gering, ook op de lange duur (Londo 1997, Schaminée & Jansen 1998).

Een andere belangrijke voorwaarde is dat soorten het gebied moeten kunnen bereiken. Een deel van de soorten is mogelijk nog in de zaadbank aanwezig. Sommige soorten zijn nog in het gebied aanwezig, waarbij soorten van voedselrijke milieus meer vookomen dan soorten van voedselarme milieus. Eerstgenoemde zijn nog aanwezig in het studiegebied in sloten en slootranden. Soorten van voedselarme milieus bevinden zich op grotere afstand van het studiegebied (Vechtplassen, Botshol, enz.).

In het navolgende wordt voor de landschapsstroken (4.2) en de ecologische verbindingszones (4.3) aangegeven wat de haalbaarheid van de in hoofstuk 3 genoemde natuurdoeltypen is. Dit is gebeurd aan de hand van de abiotische gegevens die in de

eerdere hoofdstukken beschreven zijn. Of een natuurdoeltype uiteindelijk bereikt kan worden is niet alleen afhankelijk van de uitgangssituatie, maar wordt in sterke mate bepaald door het gevoerde beheer (zie ook hoofdstuk 3).

Door de hoge voedselrijkdom in het gebied moeten niet al te hoge verwachtingen worden gesteld voor realisatie van waardevolle voedselarme doeltypen. Deze zullen mogelijk wel in een veel later stadium (>50 jaar) kunnen ontstaan. Vaak is een bepaald doeltype slechts een tussenstadium van de successie, maar kan bij een bepaald beheer gedurende langere tijd gehandhaafd blijven (zie 3.1). Er zal bij de beschrijving van mogelijke te realiseren doeltypen worden aangegeven wat op de korte termijn haalbaar is en wat hieruit op de lange termijn realiseerbaar is.

De hydrologie is voor de gebieden niet in detail bekend. Voor de beschrijving van de haalbaarheid is uitgegaan van de globale gegevens, die bekend zijn voor de aandachtsgebieden van de hydrologische modellering.

4.2 Landschapsstroken en ecologische verbindingszones

Voor de landschapsstroken en ecologische verbindingszones worden de mogelijk te ontwikkelen doeltypen aangegeven voor de trajecten waarvoor de voor de modellering gebruikte aandachtsgebieden volgens IWACO B.V. (1998b) representatief zijn. Bij de beschrijving is uitgegaan van de hydrologische gegevens van de huidige situatie, aangevuld met de meest waarschijnlijke veranderingen, afgeleid uit de gegevens van de grondwatermodellering.

In het gebied is nauwelijks kwel van enige betekenis aanwezig. Bij het nemen van maatregelen moet worden getracht de kwel die aanwezig is zo goed mogelijk te benutten. Door het opzetten van het waterpeil wordt de kwel tegengewerkt en infiltratie bevorderd. Het is daarom zinvoller om als vernattingsmaatregel het maaiveld te verlagen (afgraven) (zie ook hoofdstuk 5).
De (meestal geringe) kwel die in sommige deeltrajecten wordt geconstateerd heeft vaak een lokale oorsprong. Het betreft meestal geen kwel vanuit een groter regionaal systeem. De kwaliteit van het kwelwater is dan ook niet altijd optimaal. Bij de oorspronkelijke planning van de inrichting van de landschapsstroken is voor het traject Holendrecht-Breukelen uitgegaan van een geïsoleerde aanleg ten opzichte van de aangrenzende polders. Door de aanleg van een poldersloot en bermsloot wordt de drainage verbeterd. In de winter zal daarom het water minder hoog komen te staan (afvoer via sloot) en in de zomer zal het grondwater minder diep wegzakken.

In tabel 5a en 5b wordt voor het gehele studiegebied een overzicht van mogelijke doeltypen voor de korte (tabel 5a) en lange termijn (tabel 5b) gegeven. Hierbij wordt aangegeven binnen welke trajecten de hoogste potenties voor de ontwikkeling van waardevolle doeltypen aanwezig zijn (*). Op de lange termijn is in sommige trajecten in theorie ontwikkeling van blauwgrasland mogelijk. In de praktijk is de ontwikkeling van blauwgrasland vanuit cultuurgraslanden zeer twijfelachtig (zie ook hoodstuk 3). In tabel 5b staat daarom blauwgrasland tussen haakjes. Veenheide staat in deze tabel tussen haakjes, omdat dit vegetatietype pas na zeer lange tijd zal kunnen ontstaan.

De doeltypen zijn afhankelijk van bodem, hydrologie en waterkwaliteit. Voor petgaten geldt dat de doeltypen voornamelijk afhankelijk zijn van de waterkwaliteit. Op plaatsen waar alleen vernatting plaatsvindt door verhoging van het grondwaterpeil of verlaging van het maaiveld (raadzamer, zie hoofdstuk 5) is ook de grondwaterstand door het jaar en de bodem een belangrijke randvoorwaarde voor de realisatie van de doeltypen.

In het navolgende worden de voor de korte termijn mogelijk te realiseren doeltypen voor de landschapsstroken en ecologische verbindingszones van de deeltrajecten gegeven.

Het is raadzaam om binnen de ecologische verbindingszones verschillende biotopen naast elkaar aan te leggen. Dit omdat zo een gevarieerder aanbod van doeltypen kan ontstaan met verschillende fasen van successie. Ook wordt het risico kleiner dat de uiteindelijke natuurontwikkeling mislukt.

Traject 37.300-38.000 (Holendrecht)
De bodem in het gebied bestaat uit veen. In de zomer is er een geringe kwel van 0,2 mm dag^{-1}. In de winter is de kwel afwezig. Het oppervlaktewater kan als "rijnwaterachtig" worden getypeerd.

Mogelijk te ontwikkelen doeltypen:
petgaten: drijfbladvegetaties, hoge helofytenverlanding
moeras (afhankelijk van grondwaterstand en beheer): voedselrijk rietland, dotterbloemhooiland.

Traject 38.000-39.000 (Abcoude)
De bodem bestaat uit klei. De grondwaterstand flucteert ca. 80 cm. In droge perioden vindt in het gebied aanvulling plaats vanuit de sloot. In dit gebied vindt alleen aan de westzijde van de weg inrichting van landschapsstroken plaats. Aan de oostzijde ligt de bebouwing van Abcoude. Het ondiepe grondwater (monsterpunt 1 grondwatermodellering) kan als "rijnwaterachtig" worden getypeerd. Ook het oppervlaktewater kan als zodanig worden getypeerd.
Aangezien hier in de zomer het grondwater nog relatief ver wegzakt lijkt ontwikkeling van dotterbloemhooiland voor de hand te liggen.

Mogelijk te ontwikkelen doeltypen:
petgaten: drijfbladvegetaties, hoge helofytenverlanding
moeras (afhankelijk van grondwaterstand en beheer): voedselrijk rietland, dotterbloemhooiland.

Traject 39.000-40.000 (Winkel)
De bodem bestaat uit klei. In het gebied is een licht kwel 0,1 mm dag^{-1}.
De waterkwaliteit in het gebied kan ook hier als rijnwaterachtig worden getypeerd (monsterpunt 2 grondwatermodellering). In het riviertje de Winkel werd bij veldbezoek een *Strationetum* aangetroffen. Dit duidt erop dat het water niet al te vervuild is (mesotroof tot eutroof).
Hoewel uitgaande van de waterkwaliteit meer aan voedselrijke doeltypen gedacht wordt, lijkt het niet onmogelijk doeltypen van mesotrofe milieus te ontwikkelen.

Mogelijk te ontwikkelen doeltypen:
petgaten: krabbescheervelden & drijftillen
moeras (afhankelijk van grondwaterstand en beheer): voedselrijk rietland, dotterbloemhooiland

Binnen dit traject ligt de ecologische verbindingszone "Winkelpolder Oost en West". Hier kan mogelijk een combinatie van bovengenoemde biotopen worden gerealiseerd. Met de aanleg van petgaten lijkt de beste uitgangssituatie voor waardevolle doeltypen te worden gecreëerd.

Traject 40.000-44.000 (Baambrugse zuwe)
De bodem bestaat uit veen. In de zomer bedraagt de kwel 0,25 mm dag^{-1}. Bij afgraving zal de kwel in het gebied toenemen. In de winter is de kwel verwaarloosbaar. In dit gebied lijken de "gunstigste" omstandigheden aanwezig voor de ontwikkeling van

"grondwaterafhankelijke" doeltypen. Er zijn uit dit traject geen gegevens over de grondwaterkwaliteit voorhanden. Het oppervlaktewater in de nabijgelegen Polder Groenland kan als rijnwaterachtig worden getypeerd. In dit gebied vindt alleen inrichting aan de oostzijde van de weg plaats. Aan de westzijde liggen de Vinkeveense plassen.

Mogelijk te ontwikkelen doeltypen (indien geen of beperkt inlaat oppervlaktewater noodzakelijk blijkt te zijn):
petgaten: krabbescheervelden & drijftillen
moeras (afhankelijk van grondwaterstand en beheer): trilveenrietland, trilveen/kleine zeggen

Traject 44.000-46.500 (Geuzensloot)
De bodem bestaat uit veen. Er is in de zomer een maximale kwel van 0,25 mm dag^{-1}.In het gebied is enige grondwaterinvloed aanwezig. De kwaliteit van het water is redelijk (rijnwater tot grondwaterachtig; monsterpunt 3 grondwatermodellering).

Mogelijk te ontwikkelen doeltypen:
petgaten: krabbescheervelden & drijftillen
moeras (afhankelijk van grondwaterstand en beheer): trilveenrietland, trilveen/kleine zeggen

In dit gebied ligt de ecologische verbindingszone "Geuzensloot". Hier kan door het afgraven tot verschillende diepten, een combinatie van doeltypen (verschillende verlandingsstadia) worden gecreëerd.

Traject 44.000-46.500 (Spoorlijn Demmerik)
De bodem bestaat uit veen. Er is een maximale kwel van 0,25 mm dag^{-1}. De waterkwaliteit kan als rijnwaterachtig (monsterpunt 4 grondwatermodellering) worden getypeerd.

Mogelijk te ontwikkelen doeltypen:
petgaten: drijfbladvegetaties, hoge helofytenverlanding
moeras (afhankelijk van grondwaterstand en beheer): voedselrijk rietland, dotterbloemhooiland.

Traject 46.500-49.500 (Ruwiel)
De bodem bestaat uit klei. Er is in het gebied een sterke wegzijging (2 mm dag^{-1}). In dit gebied komen alleen aan de westzijde landschapsstroken. Bij afgraving in de landschapsstroken zal over het algemeen de inzijging afnemen. Het ondiepe grondwater heeft een grondwaterachtig karakter (monsterpunt 5 grondwatermodellering).

Bij een sterke mate van afname van de inzijging en geen te voedselrijk water wordt ingelaten kan worden ontwikkeld:
petgaten: krabbescheervelden & drijftillen
moeras (afhankelijk van grondwaterstand en beheer): rietland, dotterbloemhooiland.

Gezien de sterke inzijging ter plaatse, is het waarschijnlijk noodzakelijk om oppervlaktewater in te laten. In dit geval zullen ook bij het creëren van open water voedselrijkere vegetatietypen ontstaan.

Traject 49.500-53.100 (Spoorlijn Breukelen-Woerden)
De bodem bestaat uit veen. Er is in het gebied in de zomer een kwel van 0,15 tot 0,30 mm dag^{-1}. In de winter is de inzijging 0,1 tot 0,2 mm dag^{-1}. In dit gebied lijken gunstige omstandigheden te bestaan voor grondwaterafhankelijke doeltypen. De waterkwaliteit in de nabijgelegen Polder Haarrijn kan als grondwaterachtig worden getypeerd.

Dit traject zal in de landschapsstroken een parklandschap worden aangelegd. Aangezien voor de aan te planten bomen en heesters de grondwaterstand niet te hoog mag zijn, lijkt de ontwikkeling van dotterbloemhooiland het hoogst haalbare.
In dit traject ligt de ecologische verbindingszone "Driehoek Breukelen". De potentie voor ontwikkeling van waardevolle vegetaties is hoog. Probleem bij ontwikkeling van het gebied is mogelijk de geïsoleerde ligging van het gebied.

Tabel 5a. Overzicht van mogelijk te realiseren doeltypen voor de verschillende deeltrajecten van het studiegebied; korte termijn; waterkwaliteit: R="rijnwaterachtig", G="grondwaterachtig".

traject	km	grondsoort	water-kwaliteit	waterpeil water	+ mv	0-15 cm -mv	15-50 cm -mv	potentie
Holendrecht	37.300-38.000	veen	R	drijfbladvegetaties hoge helofytenverlanding voedselrijk rietland dotterbloemhooiland	voedselrijk rietland	dotterbloemhooiland	dotterbloemhooiland	
Abcoude	38.000-39.000	klei	R	drijfbladvegetaties hoge helofytenverlanding voedselrijk rietland dotterbloemhooiland	voedselrijk rietland	dotterbloemhooiland	dotterbloemhooiland	
Winkel	39.000-40.000	klei	R	kranswier- en fonteinkruidvegetaties krabbescheervelden en drijftillen trilveenrietland trilveen/kleine zeggenmoeras	voedselrijk rietland	dotterbloemhooiland	dotterbloemhooiland	(*)
Baambrugse zuwe	40.000-44.000	veen	(G)R	kranswier- en fonteinkruidvegetaties krabbescheervelden en drijftillen trilveenrietland trilveen/kleine zeggenmoeras	voedselrijk rietland (trilveenrietl)	dotterbloemhooiland (zeggenmoeras)	dotterbloemhooiland	*
Geuzensloot	44.000-46.500	veen	G-R	kranswier- en fonteinkruidvegetaties krabbescheervelden en drijftillen trilveenrietland trilveen/kleine zeggenmoeras	voedselrijk rietland (trilveenrietland)	dotterbloemhooiland (zeggenmoeras)	dotterbloemhooiland	*
Spoorlijn Demmerik	44.000-46.500	veen	R	drijfbladvegetaties hoge helofytenverlanding voedselrijk rietland dotterbloemhooiland	voedselrijk rietland	dotterbloemhooiland	dotterbloemhooiland	
Ruwiel	46.500-49.500	klei	G	kranswier- en fonteinkruidvegetaties krabbescheervelden en drijftillen trilveenrietland trilveen/kleine zeggenmoeras	voedselrijk rietland	dotterbloemhooiland	dotterbloemhooiland	
Spoorlijn Breukelen-Woerden	19.500-53.100	veen	G	kranswier- en fonteinkruidvegetaties krabbescheervelden en drijftillen trilveenrietland trilveen/kleine zeggenmoeras	trilveenrietland	zeggenmoeras	dotterbloemhooiland	*

Tabel 5b. Overzicht van mogelijk te realiseren doeltypen voor de verschillende deeltrajecten van het studiegebied; lange termijn; cycl = cyclisch beheer, zm = zomermaaien, wm = wintermaaien.

traject	km	beheer	waterpeil water	+ mv	0-15 cm -mv	15-50 cm -mv
Holendrecht	37.300-38.000	cycl	als korte termijn			
		zm	dotterbloemhooiland, heischraal grasland	dotterbloemhooiland	(veenheide)	dotterbloemhooiland/heischraal grasland/(blauwgrasland)
		wm	veenmosrietland		veenmosrietland	
Abcoude	38.000-39.000	cycl	als korte termijn			
		zm	dotterbloemhooiland, heischraal grasland	dotterbloemhooiland	(veenheide)	dotterbloemhooiland/heischraal grasland/(blauwgrasland)
		wm	veenmosrietland		veenmosrietland	
Winkel	39.000-40.000	cycl	als korte termijn			
		zm	kleine zeggenmoeras	dotterbloemhooiland	(veenheide)	dotterbloemhooiland/heischraal grasland/(blauwgrasland)
		wm	veenmosrietland		veenmosrietland	
Baambrugse zuwe	40.000-44.000	cycl	als korte termijn			
		zm	kleine zeggenmoeras	dotterbloemhooiland (blauwgrasland)	(veenheide)	dotterbloemhooiland/heischraal grasland/(blauwgrasland)
		wm	veenmosrietland		veenmosrietland	
Geuzensloot	44.000-46.500	cycl	als korte termijn			
		zm	kleine zeggenmoeras	dotterbloemhooiland (blauwgrasland)	(veenheide)	dotterbloemhooiland/heischraal grasland/(blauwgrasland)
		wm	veenmosrietland		veenmosrietland	
Spoorlijn Demmerik	44.000-46.500	cycl	als korte termijn			
		zm	dotterbloemhooiland, heischraal grasland	dotterbloemhooiland	(veenheide)	dotterbloemhooiland/heischraal grasland/(blauwgrasland)
		wm	veenmosrietland		veenmosrietland	
Ruwiel	46.500-49.500	cycl	als korte termijn			
		zm	kleine zeggenmoeras	dotterbloemhooiland	(veenheide)	dotterbloemhooiland/heischraal grasland/(blauwgrasland)
		wm	veenmosrietland		veenmosrietland	
Spoorlijn Breukelen-Woerden	19.500-53.100	cycl	als korte termijn			
		zm	kleine zeggenmoeras	(blauwgrasland)	(veenheide)	dotterbloemhooiland/heischraal grasland/(blauwgrasland)
		wm	veenmosrietland		veenmosrietland	

5. Inrichting

5.1 Creëren van gunstige standplaatscondities

Voor de ontwikkeling van hoogwaardige natuur is een goede milieubouw zeer belangrijk. Het niet slagen van natuurontwikkelingsprojecten is vaak het gevolg van slechte of zelfs helemaal niet uitgevoerde milieubouw, onder andere betreffende hydrologie en waterkwaliteit (Schippers 1991).

Voor het studiegebied zullen in de landschapsstroken en ecologische verbindingszones inrichtingsmaatregelen worden uitgevoerd voor de ontwikkeling van laagveendoeltypen. Hierbij moet worden uitgegaan van de potenties die de uitgangssituaties van de betreffende stroken danwel verbindingszones bieden. Onder inrichtingsmaatregelen wordt hier het scheppen van gunstige standplaatscondities verstaan. Het te voeren vegetatiebeheer (zoals maaien, schonen enz.) valt hier niet onder. In hoofdstuk 3 en 4 werd reeds aangegeven welk beheer noodzakelijk is voor het bereiken van bepaalde vegetatietypen.

Voor de landschapsstroken en de ecologische verbindingszones zullen de inrichtingsmaatregelen voornamelijk gericht zijn op het creëren van nattere, voedselarmere situaties.

Als inrichtingsmaatregelen in het studiegebied wordt gedacht aan:
maaiveldverlaging (afgraven), graven petgaten, grondwaterstandsverhoging, aanvoerweg oppervlaktewater verlengen, hydrologische isolatie, afvoer regenwater.

Afgraven
Voordeel van afgraven van de bovengrond is dat de grondwaterstand hoger komt ten opzichte van het maaiveld. Door het afgraven van de bovengrond wordt de mogelijk aanwezige kwel versterkt en infiltratie tegengegaan.
Een tweede belangrijk voordeel is dat bij het afgraven de voedselrijke deklaag wordt afgevoerd en zodoende een voedselarmer (schraler) milieu ontstaat. Bij het afgraven van veengronden is het het beste om af te graven tot vlak boven (of onder) het grondwaterniveau. Anders kan het veen mineraliseren en zodoende weer zorgen voor voedselrijke omstandigheden. In zones die permanent of tijdelijk geïnundeerd worden is het aan te bevelen flauwe taluds aan te houden om zodoende een gevarieerdere vegetatie te ontwikkelen.

Afhankelijk van de diepte van afgraven kunnen verschillende vegetatietypen worden ontwikkeld (zie tabel 5a en 5b).

B I D O C
(bibliotheek en documentatie)
Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044, 2600 GA DELFT
Tel. 015 - 2518 363/364

Graven petgaten
Door het graven van petgaten kan een situatie worden gecreëerd waarbij de successie van laagveendoeltypen vanuit een nulsituatie (open water) op gang kan komen. Door het graven van petgaten wordt grondwater "aangetrokken".
Het graven van petgaten kan het beste op een minder strakke manier gebeuren dan vroeger het geval was. Er kan zo een grotere variatie in uitgangsmilieus ontstaan. Als inlaat van oppervlaktewater onvermijdelijk is om voldoende water in de petgaten te houden, is het raadzaam om een reeks petgaten met elkaar te koppelen en zo aan te leggen dat er vanaf het inlaatpunt van oppervlaktewater sprake is van een vertakt en doodlopend stelsel. Er ontstaat zo een gradiënt in voedselrijdom van het water (natuurlijke zuivering) (Londo 1997). De meest waardevolle vegetatietypen, die gebonden zijn aan voedselarme situaties, zullen op grotere afstand van het inlaatpunt tot ontwikkeling kunnen komen.

Hoe snel de petgaten kunnen verlanden is afhankelijk van de grootte en diepte. In het algemeen dienen de petgaten niet dieper gemaakt te worden dan 3 meter. Nieuw aangelegde petgaten zijn meestal afgegraven tot een diepte van 0,5-3,5 m (Van Leerdam & Vermeer 1992). Vaak is een diepte van 0,8-2 m aangehouden met hier en daar diepere delen (Londo 1997). Bij de aanleg van petgaten dient rekening gehouden te worden met het feit dat de verlanding, als dit al gebeurt, momenteel veel langzamer verloopt dan vroeger (tot de jaren zestig) (zie ook hoofdstuk 3).

Binnen de ecologische verbindigszones kan door uitgraving tot verschillende diepten variatie worden aangebracht wat kan leiden tot een ruimtelijke spreiding van diverse successiestadia. Kleine en/of ondiepe plassen groeien sneller dicht dan grote en/of diepe plassen.

Grondwaterstandsverhoging
Grondwaterstandsverhoging leidt tot het afnemen of zelfs verdwijnen van eventueel aanwezige kwel. Aanvoer van oppervlaktewater is hierbij vaak onontkoombaar, waardoor bij een slechte oppervlaktewaterkwaliteit eutrofiëring dreigt.

Verlengen aanvoerweg inlaatwater
Als oppervlaktewater ingelaten moet worden is het raadzaam dat dit gebeurt via een lange aanvoerweg. Door natuurlijke reiniging neemt de voedselrijkdom van het water af.

Hydrologische isolatie
Onder hydrologische isolatie wordt hier verstaan: het achterwege laten van inlaat van oppervlaktewater. Hiervoor moet wel voldoende water van elders (bv. kwel) aanwezig zijn, omdat anders grote waterstandsfluctuaties zullen optreden.

Afvoer regenwater
Vegetatietypen die afhankelijk zijn van basenrijke omstandigheden kunnen niet tot ontwikkeling komen wanneer neerslag in het terrein stagneert. Om dit te voorkomen kunnen o.a. ondiepe greppels worden aangelegd om het regenwater af te voeren.

Als in een gebied meerdere maatregelen genomen moeten worden zullen die in een bepaalde rangorde plaats moeten vinden (Londo 1997). Als in een geëutrofieerd ontwaterd gebied maatregelen genomen voor het creëren van een goede uitgangssituatie voor moeraslevensgemeenschappen door zowel grondwaterstandsverhoging als door ondiep ontgraven, dient men eerst met hydrologische maatregelen te beginnen. Als men begint met afgraven dan bestaat het risico dat men te diep of te ondiep afgraaft voor de gewenste ontwikkelingen. Dat risico is het grootst wanneer de hydrologische situatie complex is. Wanneer dit niet het geval is en de grondwaterstandsverhoging exact berekend kan worden, kan ook gekozen worden voor de omgekeerde volgorde. Het voordeel hiervan is dat men onder drogere,en dus voor afgraven gemakkelijkere omstandigheden kan werken (Londo 1997).

6. Conclusies

6.1 Uitgangssituatie - Algemeen

- De uitgangssituatie is over het algemeen als voedselrijk te beschouwen.

- De waterkwaliteit varieert in het gebied tussen "grondwaterachtig" en "rijnwaterachtig". Er zijn geen gebieden aan te wijzen die worden gedomineerd door regenwater.

- De saliniteit van het grond- en oppervlaktewater in het studiegebied neemt af van noord naar zuid.

- In de huidige vegetatie komen voornamelijk soorten voor die een voedselrijk (eutroof) milieu indiceren. Waardevolle soorten van een voedselarm grondwater-achtig (lithotroof) en overgangsmilieu (poikilotroof) zijn slechts beperkt aanwezig. Waardevolle soorten die behoren tot laagveendoeltypen zijn momenteel alleen aanwezig in sloten en slootranden.

6.2 Landschapsstroken

- Uitgaande van de abiotische variabelen kunnen een drietal deeltrajecten van het studiegebied als kansrijk worden beschouwd voor ontwikkeling van waardevollere (mesotrafente) doeltypen. Het betreft de trajecten "Baambrugse zuwe", "Geuzensloot" en " Spoorlijn Breukelen-Woerden". Het laatste traject valt echter binnen het geplande parklandschap. Hier zullen drogere doeltypen tot ontwikkeling worden gebracht. Het hoogst haalbaar lijkt hier dotterbloemhooiland (droge variant).

- Het deeltraject "De Winkel" lijkt op basis van de abiotiek niet direct kansrijk, maar op basis van veldwaarneming van de vegetatie in het riviertje De Winkel zijn hier mogelijk potenties aanwezig voor waardevolle doeltypen (in petgaten).

- In de overige deeltrajecten zullen waarschijnlijk voedselrijke (eutrafente) doeltypen tot ontwikkeling komen.

- Door de hoge voedselrijkdom in het gebied moeten niet al te hoge verwachtingen worden gesteld voor realisatie van waardevolle voedselarme natuurdoeltypen.

6.3 Ecologische verbindingszones

- In de Winkelpoder Oost en West lijkt op basis van de abiotiek slechts onwikkeling van voedselrijke water- en verlandingsvegetaties en voedselrijk rietland of dotterbloemhooiland mogelijk. Uitgaande van de aanwezigheid van een *Strationetum* in De Winkel, is het mogelijk dat een mesotrofe verlandingsreeks (van krabbescheervelden naar trilveen) kan ontstaan.

- In de verbindingszone Geuzensloot kunnen mogelijk waardevolle vegetaties worden aangelegd. Door variatie in milieu kunnen verschillende verlandingsstadia van een mesotrofe verlandingsreeks ontstaan.

- In de verbindingszone "Driehoek Breukelen" is de potentie hoog voor de ontwikkelen van waardevolle natte doeltypen. Aangezien hier een parklandschap (aanplant bomen) gepland is, waardoor de grondwaterstanden niet te hoog zullen zijn, lijkt ontwikkeling van dotterbloemhooiland (droge variant) het hoogst haalbare.

6.4 Inrichting

- Het is bij het nemen van de vernattingsmaatregelen beter het maaiveld te verlagen dan het grondwaterpeil omhoog te brengen.

- Zoveel mogelijk variatie aanbrengen, zodat gradiënten kunnen ontstaan (met name in verbindingszones)

- Indien oppervlaktewater moet worden ingelaten, kan dit het beste gebeuren via een lange aanvoerweg, zodat door natuurlijke reiniging de voedselrijkdom van het water afneemt.

- Door petgaten met elkaar te verbinden kan eveneens door natuurlijke reiniging een gradiënt in de petgaten ontstaan vanaf het inlaatpunt van voedselrijk naar voedselarm.

- Vegetatietypen van basenrijke omstandigheden komen niet tot ontwikkeling als regenwater in het terrein stagneert. Regenwater kan worden afgevoerd door o.a. aanleg van ondiepe greppels.

Literatuur

Bal, D. H.M. Beije, Y.R. Hoogeveen, S.R. Jansen & P.J. van Reest 1995.

Handboekl natuurdoeltypen in Nederland. Informatie en KennisCentrum Natuurbeheer, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen. 408 p.

Beltman, B. & T. van der Broek 1993.

Verzuring van kalkrijke venen. Landschap 10(2): 17-32.

Best, E.H.P., J.T.A. Verhoeven & W.J. Wolff 1993.

The ecology of The Netherlands wetlands; characteristics, threats, prospects and perspectives for ecological research. In: E.H.P. Best & J.P. Bakker (eds.). Netherlands-Wetlands. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht etc.. 305-320.

Brons + Schenkeveld BNT 1996.

Studie "Natuurwaarde A2-noord"; een inventarisatie van de flora- en faunagegevens langs de A2. Brons + Schenkeveld BNT, Culemborg. 49 p. + bijl.

CAU-Nota 1993.

Corridorstudie Amsterdam-Utrecht. Deelnota Milieu, Natuur en Landschap in de corridor Amsterdam-Utrecht. 303 p. + bijl.

Den Held, A.J., M. Schmitz & G. van Wirdum 1992.

Types of terrestrializing fen vegetation in the Netherlands. In: J.T.A. Verhoeven (ed.), Fens and Bogs in the Netherlands: Vegetation, History, Nutrient Dynamics and Conservation, Geobotany 18: 237-321.

Ellenberg, H., H.E. Weber, R. Düll, V. Wirth, W. Werner & D. Paulissen 1991.

Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa 3. Aufl. Scripta Geobotanica XVIII: 1-248.

Eysink, A.T.W. & A.J.M Jansen 1993.

Punthuizen, een Twents blauwgrasland: waterhuishouding, vegetatie en beheer. In: E.J. Weeda (red.), Blauwgraslanden in Twente: schatkamers van het natuurbehoud. Wetenschappelijke Mededeling KNNV 209: 50-64.

Grootjans, A.P., W.P. ten Klooster & K. Romeyn 1979.

Ondergang van laatste blauwgrasland in Drente. Natuur en Milieu 6: 9-15.

Grootjans A.P. & W.P. ten Klooster 1980.

Changes of groundwater regime in wet meadows. Acta Botanica Neerlandica 29: 541-554.

IWACO B.V. 1996a.

Kennisinstrument habitatontwikkeling A2. IWACO B.V., Rotterdam. 100 p + bijl.

IWACO B.V. 1996b.

Ecologische en milieuhygiënische kwaliteit van het oppervlaktewater langs de A2. IWACO B.V., Rotterdam. 45 p. + bijl.

IWACO B.V. 1998a.

Ecologische en milieuhygiënische kwaliteit van het oppervlaktewater langs de A2. Tussenrapportage. IWACO B.V., Rotterdam. 44 p. + bijl.

IWACO B.V. 1998b.

Grondwaterstudie A2-noord: grondwatermodellering. Tussenrapportage. IWACO B.V., Rotterdam. 27 p. + bijl.

Jansen A.J.M., A.T.W. Eysink, A.P. Grootjans, E.J. Lammers & F.P. Sival 1993.

Zijn hydrologische ingrepen noodzakelijk voor het herstel van verzuurde en natte schraallanden? In: M. Cals, M. de Graaf & J. Roelofs (red.), *Effectgerichte maatregelen tegen verzuring en eutrofiëring in natuurterreinen.* Nijmegen. 63-96.

Landschapspartners 1997.

Basisinpassingsplan Rijksweg A2-noord. Adviesbureau Landschapspartners b.v., De Meern. 25 p.

Londo, G. 1988.

Nederlandse freatofyten. Pudoc, Wageningen. 107 p.

Londo, G. 1997.

Natuurontwikkeling. Bos- en Natuurbeheer in Nederland, deel 6. Backhuys Publishers, Leiden. 658 p.

Pegtel D.M. 1983.

Ecological aspects of nutrient-deficient wet grassland *(Cirsio-Molinietum)*. Verhandlungen der Gesellschaft fur Ökologie 5: 217-218.

Prins, A.H. 1993.

Deelprogramma Natuurontwikkeling. Laagvenen; een verkenning van mogelijkheden voor natuurontwikkeling. NBP-Onderzoekrapport 5. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. 106 p.

Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff 1995.

De vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. Opulus press, Uppsala, Leiden. 360 p.

Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda 1996.

De vegetatie van Nederland. Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. Opulus press, Uppsala, Leiden. 356 p.

Schaminée, J.H.J. & A.J.M. Jansen (red.) 1998.

Wegen naar Natuurdoeltypen; Ontwikkelingsreeksen en hun indicatoren voor herstelbeheer en natuurontwikkeling (sporen A en B). Rapport IKC-Natuurbeheer 26. Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer, Wageningen. 320 p.

Schippers, W. 1991.

Natuurtechniek in landinrichtingsprojecten. Een evaluatie van de toepassing van natuurtechniek bij landinrichtingsprojecten-in-uitvoering (1985-1991). Rapport landinrichtingsdienst, Utrecht en Adviesgroep Vegetatiebeheer, Wageningen. 19 p.

Smittenberg, J.H. 1974.

Voorstel tot inrichting en beheer van het CRM-reservaat De Weerribben. RIN-rapport, april 1974.

STIBOKA 1970.

Bodemkaart van Nederland, Blad 25 Oost en 31 Oost. STIBOKA, Wageningen.

Van der Linden, M., K.A. Blokland, L.M.C. Zonneveld, R. Van Ek & J. Runhaar 1996.

Herstel van natte en vochtige ecosystemen. Basisrapport. NOV-rapport 9.1. 212 p.

Van Ek, R 1998.

Zuurgraad weinig relevant bij hoge voedselrijkdom? Landschap 15/3: 133-134.

Van der Voo, E.E. & V. Westhoff 1961.

An Autecological study of some limnophytes and helophytes in the area of the large rivers. Wentia 5: 163-258.

Van Leerdam, A. & J.G. Vermeer 1992.

Natuur uit het moeras! Naar een duurzame ecologische ontwikkeling in laagveenmoerassen. Interfakultaire Vakgroep Milieukunde, Rijksuniversiteit Utrecht; Staatsbosbeheer, Driebergen. 218 p.

Van Veen, P. Biotopen.

Deelprodukt 18.8 van het Algemeen Plan. Plan A2-Noord. Rijkswaterstaat, Directie Utrecht. Nieuwegein. 50 p.

Van Wirdum, G. 1979.

Dynamische aspecten van trofiegradiënten in een kraggenlandschap. H2O 12(3): 46-56.

Van Wirdum, G. 1991.

Vegetation and hydrology of floating rich-fens. Datawyse Maastricht. 310 p.

Van Wirdum, G. 1994.

The Atmotrophication of Floating Rich-Fens. In: Conservation and Management of Fens. Institute for Land Reclamation and Grassland Farming, Falenty. 457-466.

Van Wirdum, G., A.J. den Held & M. Schmitz 1992.

Terrestrializing fen vegetation in former turbaries in the Netherlands. In: J.T.A. Verhoeven (ed.), Fens and Bogs in the Netherlands: Vegetation, History, Nutrient Dynamics and Conservation, Geobotany 18: 323-360.

Van Wirdum, G. & V. Joosten 1997.

De proef "Grondwater als waterbron" in De Weerribben. Basisrapport over de periode 1989-1995. IBN-rapport 298. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. 145 p.

Weeda, E.J., R. Westra, C. Westra & T. Westra 1991.

De Nederlandse Oecologische Flora. Wilde planten en hun relaties 4. IVN, Amsterdam. 317 p.

Westhoff, V. 1993.

Blauwgraslanden, schatkamers van het natuurbehoud: aard en waarde van een onvervangbaar halfnatuurlijk landschap. In: E.J. Weeda (red.), Blauwgraslanden in Twente: schatkamers van het natuurbehoud. Wetenschappelijke Mededeling van de KNNV 209: 8-14.

Wolff, W.J. 1993.

Netherlands-Wetlands. In: E.H.P. Best & J.P. Bakker (eds.). Netherlands-Wetlands. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht etc.. 1-14.

Bijlagen

Bijlage 1. Waterkwaliteit

1.1 Problemen bij analyses

1.2 Resultaten berekeningen maion

1.3 Mauchadiagrammen watermonsters

1.4 Voedselrijkdom monsters oppervlaktewatermeetnet

Bijlage 2. Doeltypensysteem voor laagveenmoeras

Bijlage 3. "Laagveensoorten" en hun indicaties

Bijlage 4. Indicaties "laagveensoorten" van het studiegebied per km-hok

Bijlage 1. Waterkwaliteit

1.1 Problemen bij analyses

Bij de analyse van watermonsters kunnen nog wel eens problemen ontstaan. Bij de analyse wordt geprobeerd de concentraties vast te stellen, zoals die op het moment van aflevering bij het laboratorium aanwezig waren. Dit blijkt in de praktijk niet altijd overeenkomstig te zijn met de werkelijke concentraties in het veld.
Om de resultaten van de wateranalyses te interpreteren is gebruik gemaakt van het computerprogramma MAION (Van Wirdum 1991). Als controle op de betrouwbaarheid van de analyses wordt door MAION de ionenbalans bepaald, het verschil tussen de gemeten EGV en de op basis van de watersamenstelling berekende EGV en het kalkevenwicht. Bij niet alle analyses was het mogelijk om deze controle in zijn geheel uit te voeren. Bij een aantal monsters is de EGV en pH in het veld gemeten en niet bij de uiteindelijke analyses in het laboratorium.

De Ionenbalans
De in het water opgeloste ionen hebben een positieve danwel negatieve electrische lading die afhankelijk is van het soort ion. Sommige ionen zijjn zelf een ongeladen complex van deeltjes die afzonderlijk wel een lading hebben. In het water neutraliseren al deze ladingen zich. Of de analyses dit ook daadwerkelijk uitwijzen (en dus betrouwbaar zijn), kan worden nagewezen door het opmaken van de ionenbalans. Met MAION wordt de balansfout bepaald als x = 100*{[+]-[-]}/{[+]+[-]} %. Hierin staan [+] en [-] voor de concentraties positieve en negatieve lading, in molen per eenheid van volume. In de berekeningen worden in MAION de kationen calcium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na) en kalium(K) en de anionen chloride (Cl), bicarbonaat (HCO_3) en sulfaat (SO_4) meegenomen. In dit rapport wordt een bereik van -10% tot 10% aangehouden waarbinnen de ionenbalans van de analyses moet liggen om betrouwbaar te worden gevonden. Dit is een zeer milde norm. In veel geohydrologisch onderzoek wordt slechts een afwijking van 2-5% aanvaard. Echter bij monsters uit troebele wateren (bv. in moerassen) wordt deze norm vaak overschreden. Als de norm wordt overschreden wordt, is eerst nagegaan of wellicht grote concentraties van ionen (ijzer, nitraat, ammonium) ten onrechte buiten beschouwing zijn gelaten. Deze ionen zijn niet eerder in de berekening opgenomen, omdat bij voorbaat al veel moeilijker is vast te stellen in welke vorm en waardigheid ze in het water aanwezig zijn geweest, en of ze wel als opgeloste ionen voorkwamen (Van Wirdum & Joosten 1997).
Bij de berekeningen met MAION bleken enkele monsters niet binnen het betrouwbaarheidsinterval te vallen (zie bijlage 1). Het gaat hierbij met name om de monsters van de peilbuizen, die zijn geplaatst ten behoeve van de grondwatermodellering en de gelijktijdig bemonsterde sloten. 30% van deze monsters voldoet niet aan de hier gestelde betrouwbaarheidsnorm.

De electrische geleiding

De electrische geleiding (EGV) van het water kan vrij eenvoudig en betrouwbaar gemeten worden, waarbij de EGV wordt weergegeven bij een standaardtemperratuur. Bij de meetgegevens moet deze standaardtemperatuur worden opgegeven. De afwijking is ongeveer 2% per °C. De Europese normtemperatuur is nu 20 °C. Internationaal wordt meestal 25 °C gehanteerd. In dit rapport wordt ook 25 °C aangehouden, omdat dit van oudsher in het programma MAION zo is vastgelegd. Ook wordt de EGV een fysisch-chemische methode berekend (Van Wirdum 1991). Als testwaarde wordt de variabele y gebruikt, met y = 100*(EGVm-EGVc)/EGVm %, Waarbij EGVm en EGVc staan voor de gemeten en de berekende EGV. Deze waarde is een maat voor mogelijke problemen bij de analyses. Monsters binnen het bereik van y van -10-10% zijn hier als betrouwbaar verondersteld.

Aangezien de EGV zeer betrouwbaar gemeten kan worden, is het een goede indicator voor mogelijke veranderingen in het monster tussen het tijdstip van monstername en het tijdstip van analyse. Het is daarom wenselijk om altijd tijdens de monstername en bij de analyses de EGV te meten. Bij de voor deze studie voorhanden zijnde analyseresultaten was dit niet altijd het geval, zodat mogelijke problemen niet direct zichtbaar zijn.

Het is in MAION mogelijk om aan de hand van de ionenbalans en de electrische geleiding 2 onbekende ionen te berekenen. Als er twijfels zijn over de juistheid van de analyseresultaten kan dit als hulpmiddel dienen bij het opsporen van "verkeerde" analyses (zie ook kalkevenwicht). Voor de afwijkende analyseresultaten bij de huidige studie was dit niet mogelijk. Aangezien geen pH- en EGV-gegevens voorhanden waren, moesten deze twee variabelen berekend worden. Hierdoor was het niet meer mogelijk om de concentraties van andere ionen te berekenen, om zodoende mogelijke fouten in de analyses op te sporen.

Het kalkevenwicht

Bij overschrijding van een evenwichtsconstante slaat calcium en bicarbonaat neer als calciet.

Dit is een van de meest belangrijke neerslagreacties in natuurlijke wateren. Dit zogenaamde kalkevenwicht is afhankelijk van de oplossing van CO_2 in het water, en hangt daardoor samen met de koolzuurspanning, de pH en de temperatuur. In MAION wordt berekend bij welke pH de gevonden gehalten van calcium en bicarbonaat nog juist in oplossing blijven als de temperatuur 10 °C (gemiddelde temperatuur grondwater) is (pHsat). Wanneer de temperatuur 1 °C hoger is, zakt de pHsat 0,015 eenheden.

Als de pH in het water bij bemonstering hoger was dan de pHsat, het temperatuureffect in aamerking genomen, dan is bij de analyse meer calcium gevonden dan ter plaatse in oplossing kan zijn geweest. In het omgekeerde geval, wanneer de pHsat hoger is dan de veld-pH, kan van een duidelijk onverzadigd water sprake zijn, of er kan kalk neergeslagen zijn,waardoor de berekende pHsat te hoog is. In dat geval is te verwachten dat de pH op het laboratorium, ongeveer gelijk was aan de pHsat, verminderd met de temperatuurcompensatie. De interpretatie van het bicarbonaatgehalte is moeilijker, omdat er veel bronnen voor bicarbonaat kunnen zijn (Van Wirdum 1991, Van Wirdum & Joosten 1997).

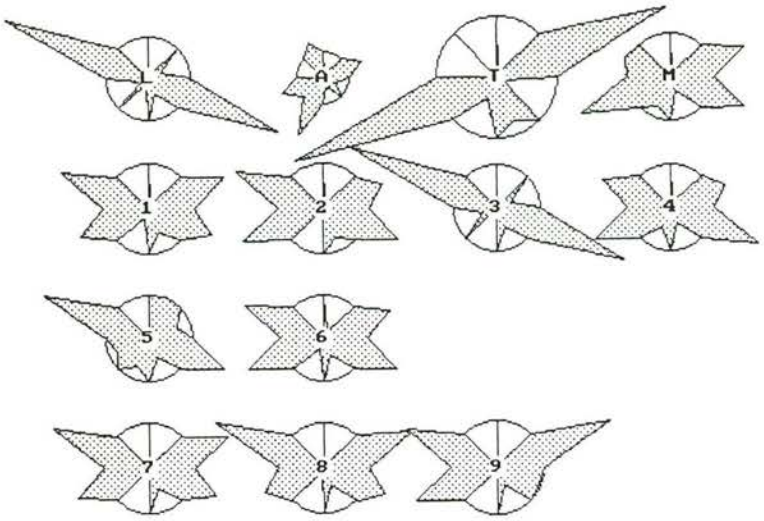
1.2 Resultaten berekeningen Maion

!Header	Note	Plt	pH	Ca	Mg	Na	K	Cl	HCO3	SO4	EC25	IR	x	y	pHsat	rLi	rAt	rTh	rMo	px1	px2	px3	Stuyfzand
!				mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mS/m	%	%	%	10øC	%	%	%	%	%	%	%	
CAU-Nota (1993)																							
M317o 1993	9m	49	7.3	81.800	18.460	111.5	9.510	157.0	344.0	28.000	106.6	48	0	-2	7.31	61	-24	81	95	68.2	31.0	0.78	f3CaHCO3+
M317d 1993	24m	50	7.6	114.0	27.230	103.2	9.960	206.0	381.0	2.200	123.2	50	2	-2	7.14	61	-28	85	95	95.4	3.6	1.02	f3CaHCO3
M318o 1993	9m	51	6.6	145.0	13.030	17.170	1.700	28.700	498.0	0.500	82.9	90	1	-0	6.90	99	-57	43	55	125.9	-26.0	0.08	g4CaHCO3+
M318d 1993	23m	52	6.9	94.700	10.370	69.070	11.500	144.0	226.0	50.000	91.7	54	1	-2	7.42	65	-19	77	97	79.7	19.6	0.70	F2CaMix .
M320o 1993	9m	53	7.1	94.600	14.770	38.830	101.5	69.700	393.0	82.100	101.1	71	1	-4	7.19	77	-47	79	78	81.0	18.6	0.32	F3CaHCO3+
M320d 1993	24m	54	7.4	86.900	11.940	90.450	15.040	158.0	284.0	27.900	100.0	49	-0	-1	7.36	62	-23	80	97	72.6	26.6	0.78	f3CaMix .
M1617a 1993	?m	55	6.9	98.150	19.150	132.0	4.880	196.4	445.3	1.500	125.1	47	-2	-1	7.13	60	-27	83	94	81.7	17.3	0.98	f3CaHCO3+
M1617b 1993	?m	56	7.1	100.1	17.730	165.8	5.280	171.9	536.8	11.040	134.8	51	-0	-0	7.05	61	-28	84	92	83.9	15.2	0.85	f4NaHCO3+
M1617c 1993	?m	57	7.4	81.980	20.920	259.3	6.360	285.2	542.9	5.030	172.4	34	1	1	7.15	43	-17	90	94	65.9	32.7	1.45	f4NaHCO3+
IWACO B.V. (1996a)																							
Polder Groenland																							
km-hok 126 474																							
1 1989		49	8.2	57.610	12.970	89.700	4.210	177.0	204.0	13.790	89.2!	37	-4	?	7.66	46	-11	74	97	46.6	52.5	0.89	f2NaCl
2 1989		50	7.6	66.110	14.680	105.2	8.350	193.0	246.0	16.340	101.6!	38	-3	?	7.53	48	-14	80	97	53.8	45.3	0.97	f3NaCl
3 1989		51	7.0?	43.450	13.370	94.400	6.140	195.0	140.0	11.390	86.3!	28	-3	?	7.94	30	-1	71	95	33.9	65.1	0.99	f2NaCl .
4 1989		52	7.0?	65.480	20.820	84.300	3.080	149.0	338.0	11.120	95.3!	44	-6	?	7.40	64	-29	75	91	54.1	45.2	0.74	F3CaHCO3+
5 1989		53	7.0?	82.240	24.830	177.9	5.940	369.0	250.0	17.000	155.8!	28	-3	?	7.47	32	-8	90	97	64.5	33.6	1.89	B3NaCl -
km-hok 127 474																							
1 1989		54	7.0?	61.230	13.340	98.800	8.530	191.0	220.0	17.360	96.9!	36	-4	?	7.61	45	-11	78	97	49.5	49.5	0.96	f2NaCl
2 1989		55	7.0?	62.350	13.390	99.000	7.540	190.0	213.0	20.200	96.7!	37	-3	?	7.62	45	-11	78	98	50.5	48.5	0.96	f2NaCl
3 1989		56	7.0?	59.760	13.120	98.900	8.050	190.0	204.0	19.870	95.5!	36	-3	?	7.65	43	-9	78	98	48.3	50.8	0.96	f2NaCl
4 1989		57	7.0?	61.640	13.490	101.0	7.600	191.0	200.0	20.260	96.4!	36	-2	?	7.65	43	-9	78	98	49.9	49.1	0.96	f2NaCl .
5 1989		58	9.9	38.090	12.280	108.7	1.220	214.0	39.000	24.390	85.5!	24	3	?	8.55	10	16	66	91	28.9	70.0	1.09	f0NaCl -
6 1989		59	7.0?	39.520	14.230	118.9	4.000	222.0	111.0	18.220	94.4!	24	-0	?	8.09	21	6	73	94	30.0	68.9	1.13	f1NaCl .
Polder Haarrijn																							
km-hok 128 459																							
1 1989		97	7.0?	53.990	8.290	62.500	8.640	78.000	191.0	15.840	62.3!	55	6	?	7.69	73	-27	55	85	45.4	54.2	0.37	F2CaHCO3+
2 1989		98	7.0?	29.770	8.620	20.900	0.690	50.000	45.000	10.690	30.8!	51	14	?	8.53	48	-8	17	65	24.8	75.0	0.24	F0CaCl
km-hok 128 460																							
1 1989		99	7.0?	34.180	9.630	20.800	0.430	42.000	138.0	2.570	35.7!	59	-1	?	8.00	87	-45	17	51	28.8	71.0	0.19	F2CaHCO3
2 1989		100	7.0?	28.000	10.050	22.200	0.680	43.000	110.0	3.040	33.0!	54	2	?	8.17	78	-39	16	54	23.3	76.5	0.20	F1CaHCO3.
Km-hok 129 459																							
3 1989		101	7.0?	55.130	9.590	25.600	5.280	46.000	158.0	7.620	45.5!	68	9	?	7.75	92	-46	30	61	47.0	52.8	0.21	F2CaHCO3

!Header	Note	Plt	pH	Ca	Mg	Na	K	Cl	HCO3	SO4	EC25	IR	x	y	pHsat	rLi	rAt	rTh	rMo	px1	px2	px3	Stuyfzand
!				mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mS/m	%	%	%	10øC	%	%	%	%	%	%	%	
Watermonsters IWACO B.V. peilbuizen en sloten 1998 (beschikbaar gesteld door opdrachtgever)																							
1z 980527	12m	49	7.0	100.0	59.000	290.0	16.000	370.0	630.0	0.100	240.0	32	5	11	7.03	38	-19	97	91	80.0	18.1	1.89	B4NaCl +
1o 980527	1.5m	50	7.0	150.0	40.000	330.0	9.500	210.0	1200.0	61.000	260.0	56	-3	9	6.60	49	-26	95	88	126.8	-27.8	1.03	f5NaHCO3+
1c 980527	1.1m	51	6.8	59.000	8.300	390.0	4.300	320.0	430.0	68.000	146.2	25	8	-32	7.40	27	2	72	88	45.1	53.2	1.64	B3NaCl +
2z 980527	12m	52	7.0	140.0	37.000	260.0	12.000	240.0	650.0	0.260	214.0	51	11	13	6.86	46	-23	96	91	117.5	-18.6	1.19	f4NaHCO3+
2o 980527	1.5m	53	6.8	99.000	41.000	290.0	14.000	290.0	710.0	13.000	144.0	38	3	-39	6.98	51	-22	74	89	80.7	17.9	1.47	f4NaHCO3+
2c 980527	1.6m	54	6.9	150.0	7.800	140.0	6.700	160.0	540.0	10.000	141.1	62	3	4	6.88	67	-31	85	92	127.7	-28.5	0.77	f4CaHCO3+
3z 980527	13m	55	7.1	98.000	7.500	60.000	3.000	76.000	380.0	5.900	90.8	70	-2	10	7.17	86	-42	68	81	83.9	15.8	0.35	F3CaHCO3+
3o 980527	1.3m	56	6.5	88.000	17.000	100.0	2.600	36.000	440.0	100.0	106.6	81	-0	8	7.17	74	-31	78	81	75.9	23.9	0.14	F3CaHCO3+
3c 980527	1.4m	57	6.9	200.0	12.000	140.0	1.300	190.0	210.0	190.0	156.8	65	15	2	7.19	48	-10	91	95	170.9	-71.8	0.91	f2CaMix
4z 980527	13m	58	7.2	80.000	13.000	91.000	4.000	130.0	330.0	5.300	95.4	52	-0	3	7.32	69	-30	75	92	67.1	32.2	0.64	F3CaHCO3+
4o 980527	1.4m	59	6.4	140.0	21.000	59.000	2.900	55.000	470.0	62.000	104.0	82	4	0	6.96	88	-44	69	77	121.0	-21.2	0.22	F3CaHCO3+
4c 980527	1.4m	60	6.8	270.0	21.000	180.0	1.700	86.000	340.0	76.000	209.0	85	41	27	6.86	50	-24	95	90	234.0	-134.4	0.34	F3CaHCO3
5z 980527	13m	61	7.0	88.000	7.000	10.000	0.420	57.000	370.0	0.100	78.2	73	-17	19	7.21	94	-51	56	67	75.5	24.2	0.25	F3CaHCO3
5c 980527	1.5m	63	7.0	110.0	15.000	320.0	0.360	380.0	520.0	13.000	230.0	34	3	12	7.06	37	-15	96	93	88.5	9.5	1.94	B4NaCl +
5o 980527	1.5m	62	6.8	110.0	18.000	36.000	0.420	48.000	610.0	0.760	96.2	80	-14	5	6.93	93	-54	56	63	94.9	4.9	0.20	F4CaHCO3+
1sloot 980527		64	8.2	84.000	19.000	110.0	9.500	160.0	260.0	87.000	104.6	48	1	-7	7.42	53	-12	84	98	70.0	29.2	0.79	f3CaMix +
2sloot 980527		65	9.3	35.000	11.000	170.0	6.800	170.0	200.0	7.000	95.3	27	11	-2	7.89	28	-2	68	89	27.0	72.1	0.86	f2NaCl +
3sloot 980527		66	7.2	70.000	19.000	93.000	1.400	110.0	250.0	27.000	92.7	53	8	7	7.50	61	-24	80	95	58.8	40.7	0.54	F3CaHCO3+
4sloot 980527		67	7.1	54.000	15.000	80.000	6.200	100.0	170.0	29.000	83.4	49	10	13	7.76	53	-18	81	97	45.0	54.5	0.49	F2CaMix
5sloot 980527		68	8.4	37.000	7.900	57.000	3.500	72.000	96.000	32.000	53.7	48	9	5	8.14	48	-1	56	91	30.6	69.0	0.35	F1NaMix

verklaring monstercodes 1998: zie figuur 8 en 9.

1.3 Mauchadiagrammen watermonsters



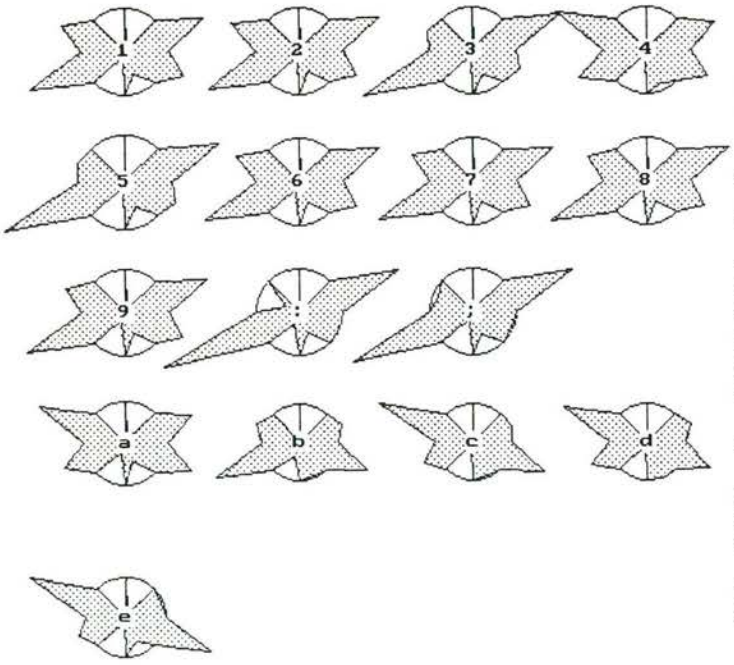
Betekenis assen:

links		rechts
[H]	|	[K]
[HCO_3]	|	[Na]
[Cl]	|	[halfCa]
[halfSO_4]	|	[halfMg]

Legenda

1: peilbuis 317 ondiep (9 m)
2: peilbuis 317 diep (24 m)
3: peilbuis 318 ondiep (9 m)
4: peilbuis 318 diep (24 m)
5: peilbuis 320 ondiep (9 m)
6: peilbuis 320 diep (24 m)
7: peilbuis 1617 a (9 m?)
8: peilbuis 1617 b (15 m?)
9: peilbuis 1617 c (24 m?)

L= grondwater
A= regenwater
T= zeewater
M= rijnwater



Betekenis assen:

links		rechts
[H]	|	[K]
[HCO_3]	|	[Na]
[Cl]	|	[halfCa]
[halfSO_4]	|	[halfMg]

Legenda

Polder Groenland

km-hok 126 474
1: monster 1
2: monster 2
3: monster 3
4: monster 4
5: monster 5

km-hok 127 474
6: monster 1
7: monster 2
8: monster 3
9: monster 4
:: monster 5
;: monster 6

Polder Haarrijn

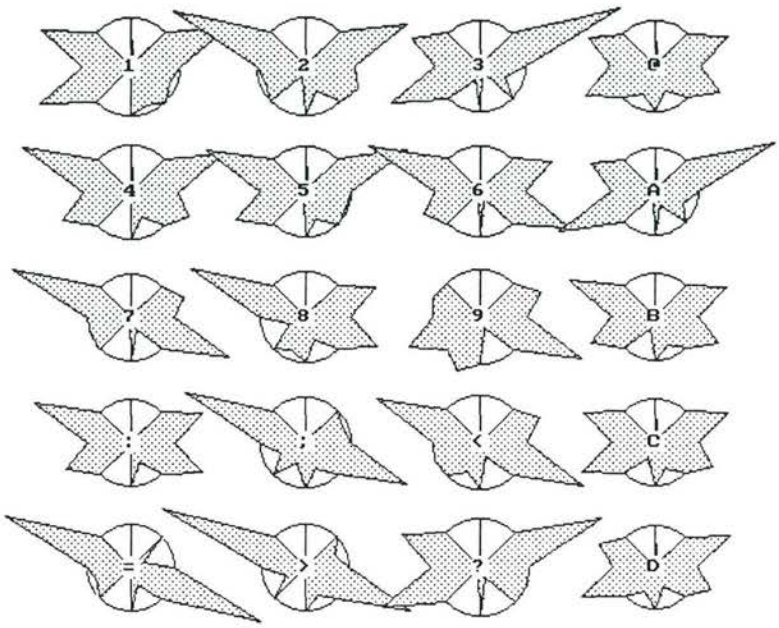
km-hok 128 459
a: monster 1
b: monster 2

km-hok 128 460
c: monster 1
d: monster 2

km-hok 129 459
e: monster 3

L= grondwater
A= regenwater
T= zeewater
M= rijnwater

B I D O C
(bibliotheek en documentatie)
Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044, 2600 GA DELFT
Tel. 015 - 2518 363/364



Betekenis assen:

links		rechts
[H]	|	[K]
[HCO_3]	|	[Na]
[Cl]	|	[halfCa]
[halfSO_4]	|	[halfMg]

Legenda

1: monsterpunt 1 diep (1z, 12 m *)
2: monsterpunt 1 ondiep (1o, 1,5 m)
3: monsterpunt 1 talud (1c, 1,1 m)
@: monsterpunt 1,sloot

4: monsterpunt 2 diep (2z, 12 m *)
5: monsterpunt 2 ondiep (2o, 1,5 m)
6: monsterpunt 2 talud (2c, 1,6 m)
A: monsterpunt 2, sloot

7: monsterpunt 3 diep (3z, 12,5 m *)
8: monsterpunt 3 ondiep (3o, 1,3 m)
9: monsterpunt 3 talud (3c, 1,4 m)
B: monsterpunt 3, sloot

:: monsterpunt 4 diep (4z, 12,5 m *)
;: monsterpunt 4 ondiep (4o, 1,4 m)
<: monsterpunt 4 talud (4c, 1,4 m)
C: monsterpunt 4, sloot

=: monsterpunt 5 diep (5z, 12,5 m)
>: monsterpunt 5 ondiep (5o, 1,5 m)
?: monsterount 5 talud (5c, 1,5 m)
D: monsterpunt 5, sloot

L= grondwater A= regenwater T= zeewater M= rijnwater
* filterdiepte bovenkant t.o.v. maaiveld

1.4 Voedselrijkdom monsters oppervlaktewatermeetnet

Monsters oppervlaktewatermeetnet IWACO B.V.
concentraties in perceelsloten aan de oost- (-OP) en westzijde (-WP) van de A2; bemonsteringsrondes:
1: aug.'97, 2: okt'97, 3: feb.'98 en 4: mei'98.

NH4 (mg N l^{-1}) vet = boven 'rijnwaternorm' (0,15), *cursief* = boven 'grondwaternorm' (0,1) (volgens IWACO B.V. 1996a)

	1	2	3	4
1OP	0	0	**0.41**	0.02
2OP	0	**0.4**	**0.29**	0.05
3OP	0	**0.9**	**0.36**	0.02
4OP	**0.5**	**4.3**	**9.6**	0.06
5OP	*0.1*	**2.2**	**0.55**	0.2
6OP	**0.3**	**2.5**	**0.55**	0.03
7OP	**0.2**	0	**0.45**	**0.44**
8OP			**0.38**	**1.2**
9OP				
10OP	**1.5**	**3.4**	**2.4**	**0.52**
11OP	**1**	**2.6**	**1.1**	**0.43**
12OP	**0.5**	**2.1**	**0.27**	0.02
2WP	0	**0.4**	**0.48**	0.06
3WP	0	*0.1*	0.07	0.07
4WP	0	0	0.02	0.03
5WP	0.1	**4**	**0.5**	0.02
6WP	**0.7**	**3.2**	**2.5**	**0.44**
7WP	0	**0.9**	*0.12*	0.03
8WP	0.1	**1**	**0.22**	*0.12*
9WP	0	0	**0.25**	0.02
10WP	**0.6**	**4.5**	**2.4**	**0.66**
11WP	0.1	**3.2**	**1.4**	0.1
12WP	0.1	**2.8**	**1.1**	0.02

NO3 (mgN l^{-1}) vet = boven 'rijnwaternorm' (0,15 mg l^{-1}), cursief = boven 'grondwaternorm' (0,05 mg l^{-1}) (volgens IWACO B.V. 1996a)

	1	2	3	4
1OP	**0.2**	**0.2**	*0.13*	0.04
2OP	**0.2**	**3.2**	**1.07**	**0.52**
3OP	**0.2**	**0.2**	**0.24**	0.04
4OP	**0.2**	**0.2**	**12**	0.04
5OP	**0.2**	**1.5**	**1.79**	0.04
6OP	**0.2**	**1.1**	**2.1**	0.04
7OP	**0.2**	**0.2**	0.04	0.04
8OP			**1.44**	**3.7**
9OP				
10OP	**0.2**	**0.2**	**0.56**	0.04
11OP	**0.2**	**0.2**	**0.89**	**1.09**
12OP	**0.2**	**0.2**	**0.52**	0.04
	1	2	3	4
1WP	**0.2**	**0.2**	*0.08*	0.04
2WP	**0.2**	**1.3**	**1.42**	0.04
3WP	**0.2**	**0.2**	0.04	0.04
4WP	**1.2**	**1.5**	**0.7**	0.04
5WP	**0.2**	**1.9**	**1.37**	0.04
6WP	**0.2**	**0.8**	**0.41**	0.04
7WP	**0.2**	**3.7**	**0.5**	0.04
8WP	**0.2**	**0.2**	**1.09**	0.04

9WP	**0.2**	**0.2**	**2.4**	**2.1**
10WP	**0.2**	**0.2**	**0.96**	0.04
11WP	**0.2**	**0.2**	**0.43**	0.04
12WP	**0.2**	**0.3**	**2.6**	0.04

P mg l^{-1} vet = boven 'rijnwaternorm' (0,14 mg l^{-1}), cursief = boven 'grondwaternorm' (0,08 mg l^{-1}) (volgens IWACO B.V. 1996a)

	1	2	3	4
1OP	*0.1*	*0.1*	0.077	0.071
2OP	**0.2**	*0.1*	*0.1*	0.05
3OP	*0.1*	*0.1*	*0.12*	0.072
4OP	**0.4**	**0.2**	**0.82**	**0.24**
5OP	*0.1*	**0.2**	0.05	**0.39**
6OP	**1.2**	*0.1*	0.05	0.073
7OP	**0.9**	*0.1*	0.05	0.05
8OP			*0.091*	**0.3**
9OP				
10OP	**1.8**	**0.2**	**0.42**	**0.27**
11OP	**1.4**	**0.3**	0.073	*0.13*
12OP	**2.3**	**0.2**	**0.3**	**0.15**

	1	2	3	4
1WP	**0.4**	*0.1*	**0.14**	**0.55**
2WP	*0.1*	*0.1*	0.075	*0.13*
3WP	**0.4**	**0.4**	*0.12*	**0.24**
4WP	*0.1*	*0.1*	0.05	0.05
5WP	*0.1*	*0.1*	0.05	0.05
6WP	**1**	**0.4**	0.05	**0.16**
7WP	**0.3**	0.1	0.05	0.05
8WP	**0.5**	**0.4**	*0.081*	*0.12*
9WP	*0.1*	*0.1*	0.05	*0.085*
10WP	**0.8**	**0.3**	**0.63**	**0.22**
11WP	**0.5**	**0.3**	**1.2**	**0.57**
12WP	**0.7**	**0.2**	**0.49**	0.06

SO4 (mg/l) vet = boven 'rijnwaternorm' (40 mg l^{-1}), cursief = boven 'grondwaternorm' (150 mg l^{-1}) (volgens IWACO B.V. 1996a)

	1	2	3	4
1OP	7.7	*53.2*	*74*	40
2OP	*46.1*	*112.1*	**170**	*100*
3OP	29.7	*148.9*	*140*	*98*
4OP	24.4	*64.5*	*65*	*52*
5OP	34.4	*68*	*68*	*63*
6OP	5.5	*112.3*	*66*	*41*
7OP	1.4	*89.6*	*98*	*49*
8OP			*99*	*86*
9OP				
10OP	5.8	*45.3*	*62*	15
11OP	18.4	34.5	*67*	38
12OP	2.6	*56.5*	*54*	38

	1	2	3	4
1WP	34.8	*67.3*	27	31
2WP	*44.9*	*61.9*	**190**	**150**
3WP	4.3	*59.2*	*85*	*55*
4WP	*106.4*	*101.4*	*100*	*89*
5WP	*55.9*	*67.7*	*95*	*89*
6WP	1.5	*50.7*	*80*	13
7WP	29.2	*94.2*	*82*	18
8WP	*47.2*	7.6	*140*	80
9WP	*48.5*	*64.3*	*63*	56
10WP	3.1	*71.3*	*45*	24
11WP	13	51	*89*	37
12WP	1.6	**208.1**	**160**	90

Bijlage 2. Doeltypensysteem voor laagveenmoeras

Doeltypensysteem voor laagveenmoeras volgens Van Leerdam & Vermeer (1992)

	VERLANDINGSREEKS IN MESOTROOF, ZOET MILIEU (M)	VERLANDINGSREEKS IN EUTROOF, ZOET TOT ZEER ZWAK BRAK MILIEU (E)	VERLANDINGSREEKS IN EUTROOF, ZWAK BRAK MILIEU (B)
Water- en Verlandingsgemeenschappen.			
1. Watergemeenschappen	**1M. Mesotrafente watergemeensch.** Charetalia, Parvopotamion Waterviolier, kransvederkruid, bronmos, Nitellopsis obtusa snoek, zeelt, otter, krooneend, modderkruipers, bittervoorntje, kwabaal, zoetwaterspons, meerkikker	**1E. Eutrafente watergemeensch.** Nymphaeion, Magnopotamion waterlelie, glanzig fonteinkruid, gedoornd hoornblad snoek, zeelt, otter, krooneend, kroeskarper, ruisvoorn, blankvoorn, meerkikker	**1B. Brakwatergemeensch.** Najadetum marinae groot nimfkruid, snavelruppia, lidsteng, zilte waterranonkel spiering, pos, otter
2. Verlandingsgemeensch.	**2M. Mesotrafente verlandingsgem.** Hydrocharito-Stratiotetum, Cicuto-Caricetum pseudocyperi, Calletum palustris, soc. van Equisetum fluv., Scirpetum lacustris krabbescheer, waterdrieblad, slangewortel, grote boterbloem, holpijp groene glazenmaker, zwarte stern ringslang, rallen, groene kikker	**2E. Eutrafente verlandingsgem.** Cicuto-Caricetum pseudocyperi, Typhetum angustifoliae, Scirpetum lacustris, facies van riet waterscheerling, cyperzegge, pluimzegge, kleine lisdodde krakeend, tafeleend, zwarte stern grote karekiet, roerdomp, rallen, vroege glazenmaker, groene kikker	**2B. Brakwaterverlandingsgem.** Scirpetum maritimi, Typhetum angustifoliae ruwe bies, zeebies, echt lepelblad, kleine lisdodde grote karekiet, roerdomp, waterral, vroege glazenmaker
Gemeenschappen met een aspektbepalende kruidlaag in neutraal tot licht zuur milieu.			
3. Permanent zeer vochtig	**3M. "Trilvenen"** Cladietum marisci, Caricion davallianae galigaan, ronde zegge, slank wollegras, sturmia, schorpioenmos, moeraskartelblad waterspitsmuis, zwarte heidelibel, noordse woelmuis, grote vuurvlinder, porseleinhoen	**3E. "Rietlanden, Zeggelanden en Dotterbloemhooilanden"** Scirpo-Phragmitetum, Thelypterido-Phragmitetum, Magnocaricion, Calthion palustris moerasvaren, grote wateretpe, puntmos, melkeppe, moeraszegge, dotterbloem, rietorchis, moeraswederik, pluimzegge, moeraslathyrus purperreiger, bruine kiekendief, snor, kleine karekiet, rietgors, dwergmuis, ringslang, hooibeestje, groot dikkopje	
4. Periodiek licht verdrogend	**4M. "Blauwgraslanden"** Cirsio-Molinietum spaanse ruiter, blonde zegge, trilgras, moeraswespenorchis, stijve ogentroost aardbeivlinder, zilveren maan, moeraspareelmoervlinder, duingentiaanblauwtje, wulp, (in open landschap:) tureluur, grutto	**4E. "Bloemrijke-, Zegge- en Rietruigten"** Filipendulion, Magnocaricion, Scirpo-Phragmitetum, Calthion pal., Typhetum latifoliae, Convulvuletalia sepium poelruit, gewone wederik, grote valeriaan, moeresspirea oeverzegge, moeraszegge, rietgras, stijve zegge, grote ratelaar, bosbies, rietorchis bruine vuurvlinder, argusvlinder, hooibeestje, snor, bruine kiekendief, rietzanger, sprinkhaanrietzanger, dwergmuis, ringslang	
Gemeenschappen met een aspektbepalende kruidlaag in zuur milieu.			
5. Lichte invloed van grond of oppervlaktewater	**5M. "Veenmostrilvenen"** Sphagno-Caricetum lasiocarpae, Caricetum curto-echinatae zompzegge, draadzegge, sterzegge, veenmossen aardbeivlinder, zilveren maan, noordse woelmuis, heikikker, watersnip, wulp	**5E. "Veenmosrietland"** Pallavicineo-Sphagnetum kamvaren, smalle stekelvaren, veenmossen, riet, thalleuze levermossen, koningsvaren wulp, watersnip, dwergmuis	
6. Volledig door neerslag gevoed		**6Z. "Veenheide"** Sphagnetum palustri-papillosi hoogveenmossen, dophei, veenbes, kraaihei, tormentil heideblauwtje, veenhooibeestje, groentje, wulp, korhoen	
Gemeenschappen met een aspektbepalende struik- of boomlaag.			
	N. NEUTRAAL TOT LICHT ZUUR MILIEU		Z. ZUUR MILIEU
7. Struiklaag aspektbepalend	**7N. "Kruidenrijk struweel"** Myricetum gale, Alno-Salicetum cinereae, Salicetum pentandro-cinereae gagel, grauwe wilg, laurierwilg, hennegras woudaap, purperreiger, sprinkhaanrietz., grasmus blauwborst, kiekendieven, waterspitsmuis, bosmuis		**7Z. "Veenmosrijk struweel"** Frangulo-Salicetum auritae sporkehout, geoorde wilg, pijpestrootje, dophei, veenmossen woudaap, purperreiger, sprinkhaanrietz., grasmus blauwborst, kiekendieven, boomblauwtje
8. Boomlaag aspektbepalend	**8N. "Elzenbroekbos"** Thelypterido-Alnetum, Carici elongatae-Alnetum zwarte els, zwarte bes, gele lis, elzenzegge zwartkop, wielewaal, houtsnip, matkop, grote bonte specht, havik, ree, vos, waterspitsmuis,		**8Z. "Berkenbroekbos"** (Alno-) Betuletum pubescentis zachte berk, pijpestrootje, veenmossen, snavelzegge, kamvaren, dophei zwartkop, wielewaal, houtsnip, matkop, grote bonte specht, havik, waterspitsmuis

GROTERE DIEREN ALS KWALITEITSINDIKATOREN VOOR HET MOERAS ALS GEHEEL

purperreiger, grauwe gans, lepelaar, blauwe kiekendief korhoen, zwarte ooievaar, visarend, schreeuwarend, zeearend
ree, vos, bever, edelhert, wild zwijn, eland, wolf

Soorten doeltyensysteem (Van Leerdam & Vermeer 1992). De aangegeven soorten zijn zogenaamde kwaliteitsindicatoren. Aangegeven is per soort de indicatie voor zuurgraad (zuurgind_s) en voedselrijkdom (voedseli_s) volgens Den Held et al. (1992), de indicatiegetallen volgens Ellenberg et al. (1991) voor vocht (vochtind), zuurgraad (zuurgind) en voedselrijkdom (stiksind). Tevens is aangegeven of een soort voldoet aan één of meer criteria van de de zogenaamde ITZ-lijst (Bal et al. 1995): positie van Nederland in relatie tot mondiale verspreiding van de soort (I), de nationale trend (T) en de nationale zeldzaamheid (Z).

			ZUURGIND_S	VOEDSELI_S	GRONDWTR	VOCHTIND	ZUURGIND	STIKSIND	ITZ
Water- en verlandingsgemeenschappen									
1. Watergemeenschappen									
1M: mesotrafente watergemeenschappen									
638	Hottonia palustris	Waterviolier	lth	e/m	1	12	5	4	I
852	Myriophyllum verticillatum	Kransvederkruid	lth	e/m	1	12	7	8	
2750	Fontinalis antipyretica	Bronmos	lth	e/m	1	12	X	5	
	Nitellopsis obtusa								
1E: Eutrafente watergemeenschappen									
866	Nymphaea alba	Witte waterlelie	lth	eut	1	11	7	5	
994	Potamogeton lucens	Glanzig fonteinkruid	lth	eut	1	12	6	7	
299	Ceratophyllum demersum	Grof hoornblad	l/g	eut	1	12*	8	8	
2. Verlandingsgemeenschappen									
2M: Mesotrafente verlandingsgemeenschappen									
1255	Stratiotes aloides	Krabbescheer	lth	eut	1	11	8	6	T
821	Menyanthes trifoliata	Waterdrieblad	pkl	mes	2	9=	X	3	T
178	Calla palustris	Slangewortel	lth	eut	2	9=	6	4	Z
1051	Ranunculus lingua	Grote boterbloem	pkl	mes	2	10	6	7	T
463	Equisetum fluviatile	Holpijp	pkl	mes	2	10	X	5	
2E Eutrafente verlandingsgemeenschappen									
326	Cicuta virosa	Waterscheerling	lth	eut	2	9=	5	5	
254	Carex pseudocyperus	Hoge cyperzegge	lth	eut	2	9=	6	5	
249	Carex paniculata	Pluimzegge	lth	eut	2	9=	6	4	
1317	Typha angustifolia	Kleine lisdodde	l/g	eut	2	10	7	7	
Gemeenschappen met een aspectbepalende kruidlaag in neutraal tot licht zuur milieu									
3. Permanent zeer vochtig									
3M Trilvenen									
337	Cladium mariscus	Galigaan	p/l	mes	2	10	9	3	Z
221	Carex diandra	Ronde zegge	pkl	mes	2	9=	6	3	Z
477	Eriophorum gracile	Slank wollegras	pkl	mes	2	9=	4	2	TZ
748	Liparis loeselii	Groenknolorchis	pkl	mes	2	9=	9	2	TZ
2991	Scorpidium scorpioides	Rood schorpioenmos	pkl	mes	2	10	8	2	
923	Pedicularis palustris	Moeraskartelblad	pkl	mes	2	9=	X	2	ITZ
3E Rietlanden, Zeggelanden en Dotterbloemhooilanden									
427	Thelypteris palustris	Moerasvaren	pkl	mes	2	8	5	6	
1216	Sium latifolium	Grote watereppe	l/g	eut	2	10	7	7	
2620	Calliergonella cuspidata	Gewoon puntmos	pkl	mes	4	7	7	5	
929	Peucedanum palustre	Melkeppe	pkl	mes	2	9=	X	4	
212	Carex acutiformis	Moeraszegge	lth	eut	2	9*	7	5	
2338	Caltha palustris	Dotterbloem	pkl	mes	2	9=	X	X	
1637	Dactylorhiza majalis	Brede orchis	pkl	mes	4	8*	7	2	
783	Lysimachia thyrsiflora	Moeraswederik	l/g	mes	2	9=	X	3	
249	Carex paniculata	Pluimzegge	lth	eut	2	9=	6	4	
714	Lathyrus palustris	Moeraslathyrus	pkl	mes	3	8=	8	3	Z
4. Periodiek licht verdrogend									
4M Blauwgraslanden									
332	Cirsium dissectum	Spaanse ruiter	atm	oli	2	8	4	2	ITZ

236	Carex hostiana	Blonde zegge	pkl	oli	2	9	6	2	TZ
153	Briza media	Bevertjes		oli	9	X	X	2	ITZ
461	Epipactis palustris	Moeraswespenorchis	lth	oli	3	9*	8	2	TZ
2316	Euphrasia stricta	Stijve ogentroost	pkl	mes	9	4	X	2	T

4E Bloemrijke, Zegge en Rietruigten

1275	Thalictrum flavum	Poelruit	pkl	mes	3	8*	8	4	
784	Lysimachia vulgaris	Grote wederik	pkl	e/m	4	8*	X	X	
1333	Valeriana officinalis	Echte valeriaan	pkl	mes	4	8*	7	5	
526	Filipendula ulmaria	Moerasspirea	pkl	mes	3	8	X	4	
259	Carex riparia	Oeverzegge	lth	eut	2	9=	7	4	
212	Carex acutiformis	Moeraszegge	lth	eut	2	9*	7	5	
930	Phalaris arundinacea	Rietgras	glp	eut	4	9=	7	7	
237	Carex elata	Stijve zegge	p/l	mes	2	10*	X	5	
1066	Rhinanthus angustifolius	Grote ratelaar	pkl	oli	5	6*	7	2	T
1160	Scirpus sylvaticus	Bosbies			3	8	4	4	
1637	Dactylorhiza majalis	Brede orchis	pkl	mes	4	8*	7	2	

Gemeenschappen met een aspectbepalende kruidlaag in zuur milieu

5. Lichte invloed van grond- of oppervlaktewater

5M Veenmostrilvenen

219	Carex curta	Zompzegge	atm	oli	3	9	4	2	
239	Carex lasiocarpa	Draadzegge	pkl	mes	2	9=	4	3	Z
228	Carex echinata	Sterzegge	atm	oli	2	8*	3	2	
	Sphagna	Veenmossen	atm	oli					

5E Veenmosrietland

420	Dryopteris cristata	Kamvaren	pkl	oli	3	9	5	6	
426	Dryopteris carthusiana	Smalle stekelvaren	pkl	oli	9	X	4	3	
	Sphagna	Veenmossen	atm	oli					
933	Phragmites australis	Riet	glp	eut	2	10	7	7	
908	Osmunda regalis	Koningsvaren	atm	oli	3	8	4	5	

6. Volledig door neerslag gevoed

6Z Veenheide

		Hoogveenmossen	atm	oli					
473	Erica tetralix	Gewone dophei	atm	oli	5	8	1	2	IT
913	Oxycoccus palustris	Kleine veenbes	atm	oli	3	9	X	1	Z
447	Empetrum nigrum	Kraaihei	atm	oli	7	6	X	2	
1008	Potentilla erecta	Tormentil	atm	oli	5	X	X	2	

Bijlage 3. "Laagveensoorten" en hun indicaties

Aangegeven is per soort de indicatie voor watertype en voedselrijkdom (voedsel) volgens Den Held et al. (1992), indicatiegetallen volgens Ellenberg et al. (1991) voor vocht (F), zuurgraad (R) en voedselrijkdom (N) en de afhankelijkheid van grondwater volgens Londo (1988); Watertype: atm=atmotroof, lth=lithotroof, pkl=poikilotroof, glp=g;yphotroof; voedselrijkdom: eut=eutroof, mes=mesotroof en oli=oligotroof; Londo (1988): 1= hydrofyt of waterplant, 2 = natte freatofyt, 3 = obligaat freatofyt, 4 = soort van vochtige bodem, 5 = plaatselijk freatofyt, 6 = kalkfreatofyt, 7 = afreofyt, 8 = halofyt of zoutplant, 9 = duinfreatofyt. Freatofyten zijn soorten die in hun voorkomen beperkt zijn tot de invloedssfeer van het grondwater-oppervlak. Afreatophyten zijn hier niet aan gebonden. Tevens is aangegeven of een soort voldoet aan één of meer criteria van de de zogenaamde ITZ-lijst (Bal et al. 1995): positie van Nederland in relatie tot mondiale verspreiding van de soort (I), de nationale trend (T) en de nationale zeldzaamheid (Z).

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	watertype	voedsel	Londo 1988	F	R	N	ITZ
Achillea ptarmica	Wilde bertram	pkl	oli	3	8	4	2	
Acorus calamus	Kalmoes	lth	eut	2	10	7	7	
Agrostis canina	Moerasstruisgras	atm	oli	4	9	3	2	
Agrostis capillaris	Gewoon struisgras	atm	oli	7	X	4	4	
Agrostis stolonifera	Fioringras	l/g	eut	5	X=	X	5	
Ajuga reptans	Kruipend zenegroen	pkl	mes	7	6	6	6	I
Alisma lanceolatum	Slanke waterweegbree	pkl	mes	2	10	7	5	
Alisma plantago-aquatica	Grote waterweegbree	lth	eut	2	10	X	8	
Alnus glutinosa	Zwarte els	pkl	e/m	6	9=	6	X	I
Alopecurus geniculatus	Geknikte vossestaart	glp	eut	4	8=	7	7	I
Althaea officinalis	Echte heemst	glp	eut	3	7=	8	4	TZ
Amblystegium riparium	Beek-pluisdraadmos	glp	eut	2				
Amblystegium serpens	Gewoon pluisdraadmos	p/g	eut	7				
Andromeda polifolia	Lavendelhei	atm	oli	3	9	1	1	Z
Aneura pinguis	Echt vetmos	pkl	mes	3	8	7	5	
Angelica sylvestris	Gewone engelwortel	pkl	mes	4	8	X	X	
Anisothecium varium	Klei-greppelmos	-	-	7	7	8	6	
Anthoxanthum odoratum	Gewoon reukgras	atm	oli	7	X	5	X	
Aronia x prunifolia	Zwarte appelbes	atm	oli	3				Z
Aster tripolium	Zulte	glp	eut	2	X=	7	7	
Athyrium filix-femina	Wijfjesvaren	pkl	oli	5	7	X	6	
Atrichum undulatum	Groot rimpelmos	p/g	eut	7	6	5	6	
Atriplex prostrata	Spiesmelde	glp	eut	7	6	X	9	
Aulacomnium androgynum	Gewoon knopjesmos	atm	oli	7	5	2	5	
Aulacomnium palustre	Veen-knopjesmos	atm	oli	5				
Azolla caroliniana	Kleine kroosvaren	lth	e/m	1	11	?	7	TZ
Azolla filiculoides	Grote kroosvaren	l/g	eut	1	11	X	8	
Berula erecta	Kleine watereppe	l/g	eut	2	10	8	6	
Betula pubescens	Zachte berk	atm	oli	5	8	3	3	
Bidens cernua	Knikkend tandzaad	glp	eut	2	9=	7	9	
Bidens connata	Smal tandzaad	glp	eut	2	9=	7	9	
Bidens frondosa	Zwart tandzaad	glp	eut	2	8	7	8	
Bidens tripartita	Veerdelig tandzaad	glp	eut	3	9=	X	8	
Brachythecium rutabulum	Gewoon dikkopmos	p/g	eut	7		X		
Briza media	Bevertjes		oli	9	X	X	2	ITZ
Bryum pseudotriquetrum	Veen-knikmos	pkl	mes	4		X		
Butomus umbellatus	Zwanebloem	lth	eut	2	10 =	X	7	
Calamagrostis canescens	Hennegras	pkl	e/m	4	9*	6	5	
Calamagrostis stricta	Stijf struisriet	pkl	oli	2	9*	X	2	Z
Calla palustris	Slangewortel	lth	eut	2	9=	6	4	Z
Calliergon cordifolium	Hartbladig nerfpuntmos	pkl	mes	2	9	5	5	
Calliergon giganteum	Groot nerfpuntmos	pkl	mes	2	10	8	4	
Calliergon stramineum	Sliertmos	atm	oli	2				
Calliergonella cuspidata	Gewoon puntmos	pkl	mes	4	7	7	5	
Callitriche platycarpa	Gewoon sterrekroos	l/g	eut	1	11	7	7	I
Calluna vulgaris	Struikhei	atm	oli	7	X	1	1	
Caltha palustris	Dotterbloem	pkl	mes	2	9=	X	X	
Calypogeia fissa	Moeras-buidelmos	atm	oli	7	5	3	4	
Calystegia sepium	Haagwinde	glp	eut	5	6	7	9	
Campylium elodes	Tenger goudmos	pkl	mes	3				
Campylium polygamum	Gewoon goudmos	pkl	mes	3				
Campylium stellatum	Sterre-goudmos	pkl	mes	4				
Campylopus flexuosus	Bos-kronkelsteeltje	atm	oli	7				
Campylopus fragilis	Bossig kronkelsteeltje	atm	oli	7				
Campylopus pyriformis	Breekblaadje	atm	oli	7	5	1	3	
Cardamine amara	Bittere veldkers	l/g	eut	2	9=	6	4	I
Cardamine hirsuta	Kleine veldkers	-	-	7	5	5	7	
Cardamine pratensis	Pinksterbloem	l/g	eut	4	6	X	X	

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	watertype	voedsel	Londo 1988	F	R	N	ITZ
Carex acuta	Scherpe zegge	lth	eut	2	9=	6	4	
Carex acutiformis	Moeraszegge	lth	eut	2	9*	7	5	
Carex appropinquata	Paardehaarzegge	lth	mes	2	9=	9	4	Z
Carex buxbaumii	Knotszegge	pkl	oli	2	8=	7	2	Z
Carex curta	Zompzegge	atm	oli	3	9	4	2	
Carex diandra	Ronde zegge	pkl	mes	2	9=	6	3	Z
Carex dioica	Tweehuizige zegge		oli	2	9	X	2	TZ
Carex distans	Zilte zegge	pkl	mes	8	6*	8	X	IZ
Carex disticha	Tweerijige zegge	pkl	mes	2	9=	8	5	
Carex echinata	Sterzegge	atm	oli	2	8*	3	2	
Carex elata	Stijve zegge	p/l	mes	2	10*	X	5	
Carex elongata	Elzenzegge	pkl	mes	2	9*	7	6	
Carex hostiana	Blonde zegge	pkl	oli	2	9	6	2	TZ
Carex lasiocarpa	Draadzegge	pkl	mes	2	9=	4	3	Z
Carex nigra	Zwarte zegge	atm	oli	3	8*	3	2	
Carex oederi subsp. oederi	Dwergzegge	pkl	mes	2	9	X	2	TZ
Carex oederi subsp. oedocarpa	Geelgroene zegge	pkl	mes	2	9	4	2	
Carex panicea	Blauwe zegge	atm	oli	4	8*	X	4	T
Carex paniculata	Pluimzegge	lth	eut	2	9=	6	4	
Carex pseudocyperus	Hoge cyperzegge	lth	eut	2	9=	6	5	
Carex pulicaris	Vlozegge	pkl	oli	3	9	4	2	ITZ
Carex riparia	Oeverzegge	lth	eut	2	9=	7	4	
Carex rostrata	Snavelzegge	pkl	mes	2	10	3	3	
Carex vesicaria	Blaaszegge	pkl	mes	2	9=	6	5	
Cephaloziella subdentata	Veen-draadmos	atm	oli					
Cephalozia bicuspidata var. lammersiana		p/g	eut	7	7	2	3	
Cephalozia connivens	Glanzend maanmos	atm	oli	5	7	1	3	
Cephalozia macrostachya	Aar-maanmos	atm	oli	7				
Cephaloziella divaricata	Gewoon draadmos	atm	oli	7	3	3	3	
Cephaloziella elachista	Fijn draadmos	atm	oli	7	8	1	2	
Cephaloziella hampeana	Grof draadmos	atm	oli	7	4	3	3	
Cerastium fontanum subsp. vulgare	Gewone hoombloem	atm	oli	7	5	5	5	
Ceratophyllum demersum	Grof hoornblad	l/g	eut	1	12*	8	8	
Chamerion angustifolium	Wilgeroosje	atm	oli	7	5	5	8	
Chara aculeolata	Fijnstekelig kransblad	lth	mes			6	3	
Chara globularis	Breekbaar kransblad	lth	mes			6	4	
Chara vulgaris	Gewoon kransblad	lth	mes			8	5	
Chiloscyphus pallescens	Lippenmos	pkl	mes	3	8	7	4	
Cicuta virosa	Waterscheerling	lth	eut	2	9=	5	5	
Cirsium dissectum	Spaanse ruiter	atm	oli	2	8	4	2	ITZ
Cirsium palustre	Kale jonker	pkl	e/m	4	8	4	3	
Cladium mariscus	Galigaan	p/l	mes	2	10	9	3	Z
Cladopodiella fluitans	Ijl stompmos	atm	oli	4	8	1	2	
Climacium dendroides	Boompjesmos	p/g	eut	5				
Cochlearia officinalis subsp. officinalis	Echt lepelblad	glp	eut	2	7=	7	6	TZ
Crataegus monogyna	Eenstijlige meidoorn	-	-	7	4	8	4	
Cratoneuron filicinum	Gewoon diknerfmos	lth	mes	4				
Cynosurus cristatus	Kamgras	atm	oli	7	5	X	4	IT
Dactylorhiza incarnata	Vleeskleurige orchis	pkl	oli	3	8*	7	2	TZ
Dactylorhiza maculata	Gevlekte orchis		oli	6	8*	X	2	T
Dactylorhiza majalis	Brede orchis	pkl	mes	4	8*	7	2	
Danthonia decumbens	Tandjesgras	atm	oli	9	X	3	2	IT
Deschampsia cespitosa	Ruwe smele		oli	4	7*	X	3	
Deschampsia flexuosa	Bochtige smele	atm	oli	7	X	2	3	
Dicranella cerviculata	Krop-pluisjesmos	atm	oli	7				
Dicranella heteromalla	Gewoon pluisjesmos	p/g	eut	7				
Dicranum bonjeanii	Moeras-gaffeltandmos	atm	oli	2	8	5	3	
Dicranum scoparium	Gewoon gaffeltandmos	atm	oli	7	4	3	2	
Drepanocladus aduncus	Gewoon sikkelmos	glp	eut	2	10	7	6	
Drepanocladus fluitans	Ven-sikkelmos	atm	oli	2	10	1	5	
Drepanocladus sendtneri	Gekruld sikkelmos	lth	mes	2	9	8	4	
Drosera rotundifolia	Ronde zonnedauw	atm	oli	3	9	1	1	T
Dryopteris carthusiana	Smalle stekelvaren	pkl	oli	9	X	4	3	
Dryopteris cristata	Kamvaren	pkl	oli	3	9	5	6	
Dryopteris dilatata	Brede stekelvaren	pkl	oli	7	6	X	7	I
Echinodorus ranunculoides	Stijve moerasweegbree	lth	mes	2	10	X	2	ITZ
Eleocharis palustris subsp. palustris	Gewone waterbies	l/g	eut	2	10*	X	?	
Eleocharis palustris subsp. uniglumis	Slanke waterbies	l/g	eut	2	9=	7	5	
Eleocharis quinqueflora	Armbloemige waterbies	pkl	oli	2	9	7	2	TZ
Elodea canadensis	Brede waterpest	lth	eut	1	12	7	7	T
Elodea nuttallii	Smalle waterpest	l/g	eut	1	12	?	7	

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	watertype	voedsel	Londo 1988	F	R	N	ITZ
Empetrum nigrum	Kraaihei	atm	oli	7	6	X	2	
Epilobium hirsutum	Harig wilgeroosje	glp	eut	6	8=	8	8	
Epilobium palustre	Moerasbasterdwederik	pkl	e/m	2	9	3	3	
Epilobium parviflorum	Viltige basterdwederik	pkl	e/m	6	9=	8	6	
Epilobium tetragonum subsp. tetragonum	Kantige basterdwederik s.s.	pkl	e/m		8	6	5	
Epipactis palustris	Moeraswespenorchis	lth	oli	3	9*	8	2	TZ
Equisetum arvense	Heermoes		oli	9	6*	X	3	
Equisetum fluviatile	Holpijp	pkl	mes	2	10	X	5	
Equisetum palustre	Lidrus	pkl	mes	2	8	X	3	
Erica tetralix	Gewone dophei	atm	oli	5	8	1	2	IT
Eriophorum angustifolium	Veenpluis	atm	oli	2	9=	4	2	T
Eriophorum gracile	Slank wollegras	pkl	mes	2	9=	4	2	TZ
Eriophorum vaginatum	Eenarig wollegras	atm	oli	3	9*	2	1	TZ
Eupatorium cannabinum	Koninginnekruid	pkl	e/m	6	7	7	8	
Euphorbia palustris	Moeraswolfsmelk	pkl	mes	2	8*	8	X	TZ
Euphrasia stricta	Stijve ogentroost	pkl	mes	9	4	X	2	T
Eurhynchium praelongum	Fijn laddermos	p/g	eut	7	6	5	6	
Eurhynchium speciosum	Moeras-snavlemos	p/g	eut	4	7	7	6	
Eurhynchium striatum	Geplooid snavelmos	p/g	eut	7	5	6	5	
Festuca arundinacea	Rietzwenkgras	pkl	mes	4	7*	7	4	
Festuca ovina	Schapegras	atm	oli	7	X	3	1	
Festuca pratensis	Beemdlangbloem	atm	oli	7	6	X	6	
Festuca rubra	Rood zwenkgras s.l.	atm	oli	7				
Filiformis Algae		l/g	eut					
Filipendula ulmaria	Moerasspirea	pkl	mes	3	8	X	4	
Fissidens adianthoides	Groot veen-vedermos	pkl	mes	5	9	7	3	
Fontinalis antipyretica	Bronmos	lth	e/m	1	12	X	5	
Fraxinus excelsior	Gewone es	pkl	eut	6	X	7	7	
Funaria hygrometrica	Krulmos	-	-	7	6	6	9	
Galeopsis bifida	Gespleten hennepnetel	pkl	e/m	5	5	6	6	
Galium palustre	Moeraswalstro	l/g	eut	2	9=	X	4	
Galium uliginosum	Ruw walstro	pkl	mes	2	8*	X	2	
Gentiana pneumonanthe	Klokjesgentiaan	atm	oli	3	7	X	1	T
Glechoma hederacea	Hondsdraf	glp	eut	7	6	X	7	
Glyceria maxima	Liesgras	l/g	eut	2	10*	8	9	
Groenlandia densa	Paarbladig fonteinkruid	lth	e/m	1	12	8	5	IZ
Hammarbya paludosa	Veenmosorchis	pkl	mes	2	9=	2	2	TZ
Heracleum sphondylium	Gewone bereklauw		eut	7	5	X	8	
Hierochloe odorata	Veenreukgras	pkl	mes	3	9	4	2	TZ
Holcus lanatus	Gestreepte witbol	pkl	mes	5	6	X	4	I
Holcus mollis	Gladde witbol	pkl	oli	7	5	2	3	I
Hottonia palustris	Waterviolier	lth	e/m	1	12	5	4	I
Humulus lupulus	Hop	pkl	e/m	5	8=	6	8	
Hydrocharis morsus-ranae	Kikkerbeet	l/g	eut	1	11	7	6	
Hydrocotyle vulgaris	Waternavel	pkl	oli	3	9*	3	2	I
Hypericum quadrangulum	Gevleugeld hertshooi	pkl	mes	2	8=	7	5	
Hypnum jutlandicum	Heide-klauwtjesmos	atm	oli	7	3	2	2	
Impatiens noli-tangere	Groot springzaad	pkl	mes	3	7	7	6	
Iris pseudacorus	Gele lis	l/g	eut	2	9=	X	7	I
Juncus acutiflorus	Veldrus	pkl	mes	2	8	5	3	T
Juncus articulatus	Zomprus	pkl	mes	4	9*	X	2	
Juncus bulbosus	Knolrus s.l.	pkl	mes	2	10	5	2	I
Juncus compressus	Platte rus	glp	eut	4	8=	7	5	
Juncus conglomeratus	Biezeknoppen	atm	oli	4	7*	4	3	I
Juncus effusus	Pitrus	atm	oli	4	7	3	4	
Juncus filiformis	Draadrus	atm	oli	2	9	4	3	Z
Juncus gerardi	Zilte rus	pkl		8	X=	7	X	
Juncus subnodulosus	Padderus	pkl	mes	2	8	9	4	I
Kurzia pauciflora	Gewoon spinragmos	atm	oli	5	8	1	2	
Lathyrus palustris	Moeraslathyrus	pkl	mes	3	8=	8	3	Z
Lemna gibba + Lemna minor	Bultkroos + Klein kroos	l/g	eut					
Lemna trisulca	Puntkroos	l/g	eut	1	12	7	5	
Leontodon autumnalis	Vertakte leeuwetand	atm	oli	7	5	5	5	
Leontodon saxatilis	Kleine leeuwetand	pkl	oli	9	6*	6	5	I
Leptobryum pyriforme	Slankmos	p/g	eut	7	6	6	8	
Leucobryum glaucum	Kussentjesmos	atm	oli	7	6	1	2	
Linum catharticum	Geelhartje	pkl	oli	9	X	7	2	TZ
Liparis loeselii	Groenknolorchis	pkl	mes	2	9=	9	2	TZ
Listera ovata	Grote keverorchis	pkl	e/m	5	6*	7	7	
Lonicera periclymenum	Wilde kamperfoelie	atm	oli	7	X	3	4	
Lophocolea bidentata	Gewoon kantmos	p/g	eut	7	6	5	5	
Lophocolea heterophylla	Gedrongen kantmos	p/g	eut	3	5	3	5	
Lotus uliginosus	Moerasrolklaver	pkl	mes	4	8	6	4	I
Luzula campestris	Gewone veldbies	atm	oli	7	4	3	2	I
Luzula multiflora subsp.	Veelbloemige veldbies	atm	oli	4	5*	5	3	

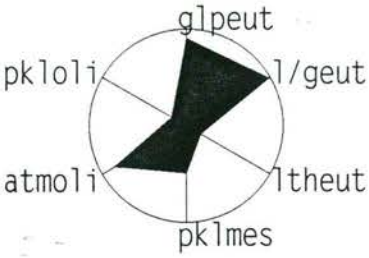
Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	watertype	voedsel	Londo 1988	F	R	N	ITZ
multiflora	s.s.							
Lychnis flos-cuculi	Echte koekoeksbloem	pkl	mes	3	7*	X	X	T
Lycopus europaeus	Wolfspoot	l/g	eut	2	9=	7	7	
Lysimachia thyrsiflora	Moeraswederik	l/g	mes	2	9=	X	3	
Lysimachia vulgaris	Grote wederik	pkl	e/m	4	8*	X	X	
Lythrum salicaria	Grote kattestaart	pkl	e/m	3	8=	6	X	
Marchantia polymorpha	Parapluutjesmos	pkl	mes	7	6	X	8	
Mentha aquatica	Watermunt	l/g	eut	3	9=	7	5	
Menyanthes trifoliata	Waterdrieblad	pkl	mes	2	9=	X	3	T
Mnium hornum	Gewoon sterremos	atm	oli	7	6	3	3	
Moehringia trinervia	Drienerfmuur	pkl	eut	7	5	6	7	
Molinia caerulea	Pijpestrootje	atm	oli	5	7	X	1	
Montia fontana subsp. chondrosperma	Klein bronkruid	glp	eut		8=	3	4	TZ
Myosotis laxa (subsp. cespitosa)	Zompvergeet-mij-nietje	l/g	eut	2	9=	4	7	TZ
Myosotis palustris	Moerasvergeet-mij-nietje	l/g	eut	2	8*	X	5	
Myrica gale	Wilde gagel	atm	oli	3	9	3	3	
Myriophyllum spicatum	Aarvederkruid	l/g	eut	1	12	9	7	
Myriophyllum verticillatum	Kransvederkruid	lth	e/m	1	12	7	8	
Nardus stricta	Borstelgras	atm	oli	7	X*	2	2	T
Nuphar lutea	Gele plomp	lth	eut	1	11	7	6	
Nymphaea alba	Witte waterlelie	lth	eut	1	11	7	5	
Odontites vernus subsp. litoralis	Vroege ogentroost	glp	eut	8	5	7	5	
Odontites vernus subsp. serotinus	Late ogentroost	glp	eut	7	5	7	5	T
Oenanthe aquatica	Watertorkruid	lth	eut	2	10	7	6	
Oenanthe fistulosa	Pijptorkruid	l/g	eut	2	9=	8	5	I
Ophioglossum vulgatum	Addertong	pkl	oli	3	7*	7	2	Z
Osmunda regalis	Koningsvaren	atm	oli	3	8	4	5	
Oxycoccus macrocarpos	Grote veenbes	atm	oli	3	8	1	3	Z
Oxycoccus palustris	Kleine veenbes	atm	oli	3	9	X	1	Z
Pallavicinia lyellii	Elzenmos	atm	oli	3	8	6	4	
Parnassia palustris	Parnassia	pkl	oli	6	8*	7	2	TZ
Pedicularis palustris	Moeraskartelblad	pkl	mes	2	9=	X	2	ITZ
Pellia endiviifolia	Gekroesde Pellia	lth	mes	7	8	8	5	
Pellia epiphylla	Gewone Pellia	pkl	mes	7	8	3	5	
Pellia neesiana	Veen-pellia	pkl	mes	4	8	5	5	
Peucedanum palustre	Melkeppe	pkl	mes	2	9=	X	4	
Phalaris arundinacea	Rietgras	glp	eut	4	9=	7	7	
Philonotis marchica	Kragge-staartjesmos	pkl	mes	2	9	5	2	
Phragmites australis	Riet	glp	eut	2	10	7	7	
Pinus sylvestris	Grove den			7	X	X	X	
Plagiomnium affine	Rondbladig boogsterremos	pkl	mes	7	5	5	6	
Plagiomnium elatum	Geel boogsterremos	pkl	mes	4	8	6	4	
Plagiomnium ellipticum	Stomptandig boogsterremos	atm	mes	4	8	4	5	
Plagiomnium undulatum	Gerimpeld boogsterremos	p/g	eut	4	7	6	7	
Plagiothecium denticulatum var. undulatum		pkl	eut	5	7	3	5	
Plagiothecium nemorale	Groot platmos	p/g	eut	7	6	5	5	
Plantago lanceolata	Smalle weegbree	atm	oli	7	X	X	X	
Platanthera bifolia + Plantanthera chlorantha	Welriekende + Bergnachtorchis	atm	oli	6	5	7	X	
Pleurozium schreberi	Bronsmos	atm	oli	7	4	2	2	
Poa palustris	Moerasbeemdgras	pkl	mes	3	9=	8	7	
Poa pratensis	Veldbeemdgras	atm	oli	7	5	X	6	
Poa trivialis	Ruw beemdgras	glp	eut	7	7	X	7	
Pohlia nutans	Gewoon peermos	atm	oli	7	4	2	3	
Polygonum amphibium	Veenwortel	l/g	eut	4	11	6	4	
Polygonum hydropiper	Waterpeper	glp	eut	4	8=	5	8	
Polygonum mite	Zachte duizendknoop	glp	eut	2	8	6	7	
Polygonum persicaria	Perzikkruid	glp	eut	7	5	7	7	
Polytrichum commune	Gewoon haarmos	atm	oli	5	7	2	3	
Polytrichum juniperinum	Zand-haarmos	atm	oli	7	X	2	1	
Polytrichum longisetum	Gerand haarmos	atm	oli	7	7	2	5	
Populus tremula	Ratelpopulier			7	5	X	X	
Potamogeton lucens	Glanzig fonteinkruid	lth	eut	1	12	6	7	
Potamogeton natans	Drijvend fonteinkruid	lth	eut	1	11	7	5	
Potamogeton obtusifolius	Stomp fonteinkruid	lth	e/m	1	12	6	6	
Potentilla anglica	Kruipganzerik	atm	oli	5	5	8	4	
Potentilla anserina	Zilverschoon	glp	eut	5	6*	X	7	
Potentilla erecta	Tormentil	atm	oli	5	X	X	2	

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	watertype	voedsel	Londo 1988	F	R	N	ITZ
Potentilla palustris	Wateraardbei	pkl	mes	2	9=	3	2	T
Potentilla reptans	Vijfvingerkruid	pkl	mes	7	6	7	5	
Prunella vulgaris	Gewone brunel	atm	oli	9	5	7	X	
Pseudoscleropodium purum	Groot laddermos	atm	oli	7	5	5	5	
Pteridium aquilinum	Adelaarsvaren	atm	oli	7	5*	3	3	
Quercus robur	Zomereik	atm	oli	7	X	X	X	
Ranunculus acris	Scherpe boterbloem	atm	oli	9	X	X	X	
Ranunculus ficaria	Speenkruid	pkl	e/m	5	6	7	7	
Ranunculus flammula	Egelboterbloem	pkl	mes	2	9*	3	2	I
Ranunculus lingua	Grote boterbloem	pkl	mes	2	10	6	7	T
Ranunculus repens	Kruipende boterbloem	glp	eut	5	7*	X	X	
Ranunculus sceleratus	Blaartrekkende boterbloem	glp	eut	2	9=	7	9	
Rhamnus frangula	Sporkehout	atm	oli	5	8*	4	X	
Rhinanthus angustifolius	Grote ratelaar	pkl	oli	5	6*	7	2	T
Rhizomnium pseudopunctatum	*Trilveen-viltsterremos*	*pkl*	*mes*	4	8	6	4	
Rhizomnium punctatum	Gewoon viltsterremos	pkl	mes	4	7	4	4	
Rhytidiadelphus squarrosus	Gewoon haakmos	p/g	eut	7	6	5	5	
Riccardia chamedryfolia	Gewoon moerasvorkje	pkl	mes	4	8	4	5	
Riccardia latifrons	*Breed moerasvorkje*	*atm*	*oli*	5	6	1	4	
Riccardia multifida	Gevind moerasvorkje	pkl	mes	4	8	4	5	
Riccia fluitans	Gewoon watervorkje	lth	e/m	2	10	5	5	
Ricciocarpos natans	Kroosmos	lth	e/m	1	11	6	6	
Rorippa amphibia	Gele waterkers	l/g	eut	2	10	7	8	
Rorippa microphylla	Slanke waterkers	l/g	eut	2				I
Rubus fruticosus	Gewone braam	atm	oli	7				
Rumex acetosa	Veldzuring	atm	oli	7	X	X	6	
Rumex hydrolapathum	Waterzuring	l/g	eut	2	10	7	7	I
Rumex palustris	Moeraszuring	glp	eut	2	9=	9	8	I
Sagina nodosa	Sierlijke vetmuur	pkl	mes	4	8*	8	5	TZ
Sagina procumbens	Liggende vetmuur	atm	oli	9	5*	7	6	
Salix aurita	Geoorde wilg	pkl	oli	3	8*	4	3	I
Salix cinerea	Grauwe wilg	pkl	oli	3	9*	5	4	
Salix pentandra	Laurierwilg	pkl	oli	2	8*	6	4	Z
Salix purpurea	Bittere wilg	pkl	e/m	2	X=	8	X	
Salix repens	Kruipwilg	atm	oli	3	7	X	X	
Samolus valerandi	Waterpunge	pkl	mes	2	8=	7	5	
Sanguisorba officinalis	Grote pimpernel	pkl	oli	4	7	X	X	
Scirpus lacustris subsp. lacustris	Mattenbies s.s.	l/g	eut	2	11	7	6	
Scirpus lacustris subsp. tabernaemontani	Ruwe bies	glp	eut	2	10	9	6	
Scirpus maritimus	Heen	glp	eut	2	10	8	7	
Scorpidium lycopodioides	Wolfsklauwmos	lth	oli	2	9	8	2	
Scorpidium revolvens	Klein schorpioenmos	pkl	mes	2	9	8	2	
Scorpidium scorpioides	Rood schorpioenmos	pkl	mes	2	10	8	2	
Scutellaria galericulata	Blauw glidkruid	l/g	eut	3	9=	7	6	
Senecio paludosus	Moeraskruiskruid	pkl	mes	2	9=	X	6	
Sium latifolium	Grote watereppe	l/g	eut	2	10	7	7	
Solanum dulcamara	Bitterzoet	l/g	eut	5	8*	X	8	
Sonchus palustris	Moerasmelkdistel	glp	eut	3	8*	7	7	
Sorbus aucuparia	Wilde lijsterbes	atm	oli	7	X	4	X	
Sparganium emersum	Kleine egelskop	lth	eut	2	10	6	7	
Sparganium erectum	Grote egelskop s.l.	lth	eut	2	10	7	7	
Sparganium natans	Kleinste egelskop	lth	mes	1	11	5	3	TZ
Sphagnum capillifolium	Stijf veenmos	atm	oli	2	8	2	3	
Sphagnum contortum	Slap veenmos	pkl	oli	2	9	5	5	
Sphagnum cuspidatum	Water-veenmos	atm	oli	2	10	1	2	
Sphagnum fimbriatum	Gewimperd veenmos	atm	oli	3	8	3	4	
Sphagnum fuscum	Bruin veenmos	atm	oli	2	6	1	2	
Sphagnum girgensohnii	Gerafeld veenmos	atm	oli	2	7	2	3	
Sphagnum imbricatum	Kam-veenmos	atm	oli	2	8	2	3	
Sphagnum magellanicum	Hoogveen-veenmos	atm	oli	2	7	1	2	
Sphagnum palustre	Gewoon veenmos	atm	oli	2	8	3	5	
Sphagnum palustre	Gewoon veenmos	atm	oli	2				
Sphagnum papillosum	Wrattig veenmos	atm	oli	3	7	1	1	
Sphagnum recurvum	Slank veenmos	atm	oli	2	8	2	4	
Sphagnum riparium	Uitgebeten veenmos	atm	oli	2	9	3	4	
Sphagnum rubellum	Rood veenmos	atm	oli	3	7	1	1	
Sphagnum russowii	Violet veenmos	atm	oli	3	7	2	3	
Sphagnum squarrosum	Haak-veenmos	pkl	oli	2	8	4	5	
Sphagnum subnitens	Glanzend veenmos	pkl	oli	3	8	3	4	
Sphagnum subsecundum	Moeras-veenmos	atm	mes	2	8	3	4	
Sphagnum teres	Sparrig veenmos	pkl	oli	2	8	4	4	
Spirodela polyrhiza	*Veelwortelig kroos*	*l/g*	*eut*	1	11	6	6	
Stachys palustris	Moerasandoorn	l/g	eut	4	7*	7	6	

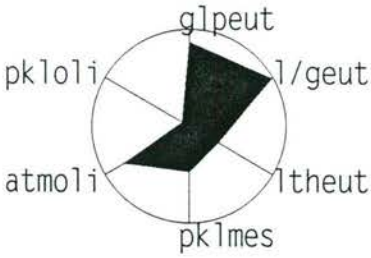
Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	watertype	voedsel	Londo 1988	F	R	N	ITZ
Stellaria palustris	Zeegroene muur	pkl	mes	2	9*	4	2	
Stratiotes aloides	Krabbescheer	lth	eut	1	11	8	6	T
Succisa pratensis	Blauwe knoop	atm	oli	6	7	X	2	T
Symphytum officinale	Gewone smeerwortel	glp	eut	4	8	X	8	
Taraxacum officinale s.s.	Gewone paardebloem	atm	oli	7	5	X	7	
Thalictrum flavum	Poelruit	pkl	mes	3	8*	8	4	
Thelypteris palustris	Moerasvaren	pkl	mes	2	8	5	6	
Trifolium dubium	Kleine klaver	pkl	mes	7	5	6	5	I
Trifolium pratense	Rode klaver	atm	oli	7	X	X	X	
Trifolium repens	Witte klaver	glp	eut	7	5	6	6	
Triglochin maritima	Schorrezoutgras	glp	eut	8	7=	X	5	
Triglochin palustris	Moeraszoutgras	pkl	mes	2	9=	X	1	
Typha angustifolia	Kleine lisdodde	l/g	eut	2	10	7	7	
Typha latifolia	Grote lisdodde	l/g	eut	2	10	7	8	
Urtica dioica	Grote brandnetel	glp	eut	7	6	7	8	
Utricularia intermedia	Plat blaasjeskruid	pkl	mes	1	12	8	1	TZ
Utricularia minor	Klein blaasjeskruid	pkl	mes	1	12	6	2	Z
Utricularia vulgaris	Groot blaasjeskruid	lth	eut	1	12	5	4	
Vaccinium myrtillus	Blauwe bosbes	atm	oli	7	X	2	3	
Vaccinium vitis-idaea	Rode bosbes	atm	oli	7	4*	2	1	
Valeriana dioica	Kleine valeriaan	pkl	mes	3	8*	5	2	T
Valeriana officinalis	Echte valeriaan	pkl	mes	4	8*	7	5	
Veronica anagallis-aquatica	Blauwe watereprijs	lth	eut	2	9=	X	6	
Veronica beccabunga	Beekpunge	pkl	mes	2	10	7	6	
Veronica scutellata	Schildereprijs	pkl	mes	2	9=	3	3	
Viburnum opulus	Gelderse roos	pkl	e/m	4	X	7	6	
Vicia cracca	Vogelwikke	pkl	mes	7	5	X	X	
Viola canina	Hondsviooltje	atm	oli	5	4	3	2	T
Viola palustris	Moerasviooltje	pkl	oli	2	9	2	3	
Viola persicifolia	Melkviooltje	pkl	oli	3	8*	6	3	TZ
Wolffia arrhiza	Wortelloos kroos	l/g	eut	1	11	7	6	Z

Bijlage 4. Indicaties "laagveensoorten" van het studiegebied per km-hok

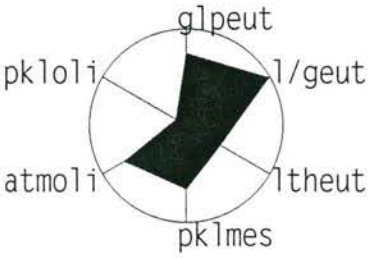
soorten km-hok 125-477



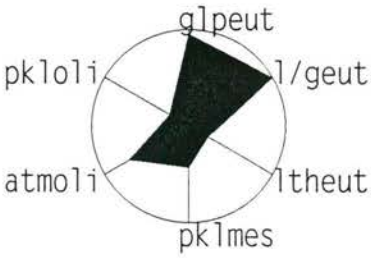
soorten km-hok 124-476



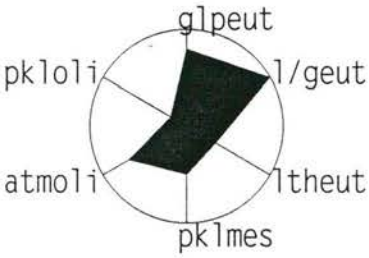
soorten km-hok 126-470



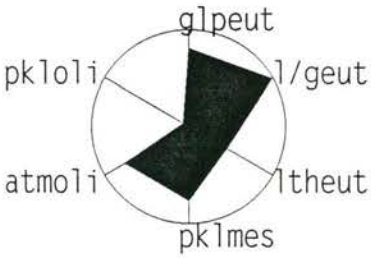
soorten km-hok 124-477



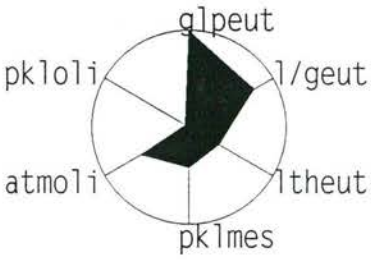
soorten km-hok 126-471



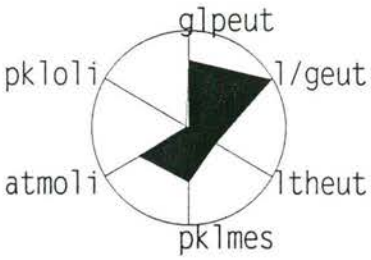
soorten km-hok 125-474



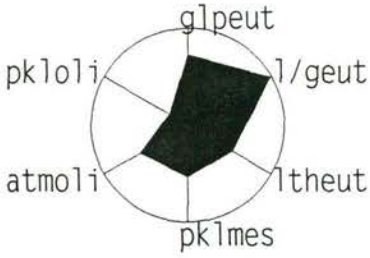
soorten km-hok 125-475



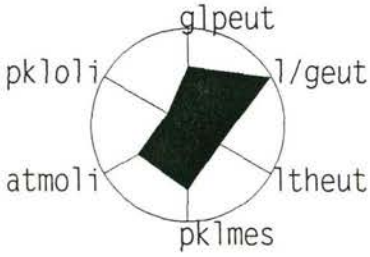
soorten km-hok 125-476



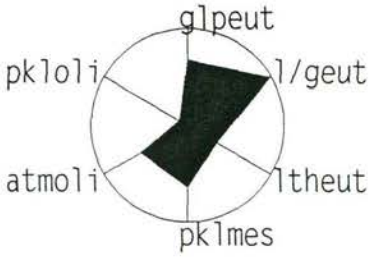
soorten km-hok 127-462



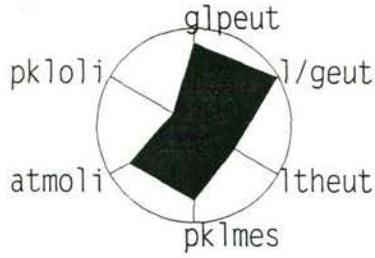
soorten km-hok 127-463



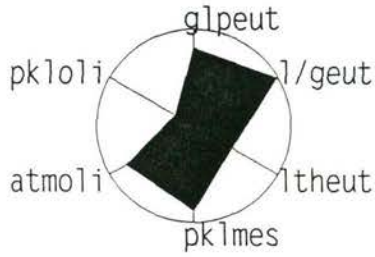
soorten km-hok 127-464



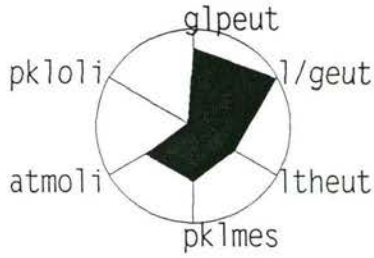
soorten km-hok 126-472



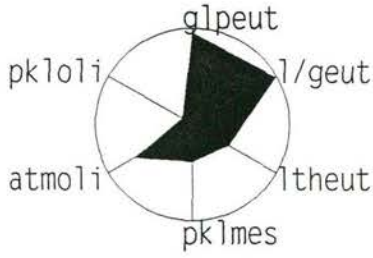
soorten km-hok 126-473



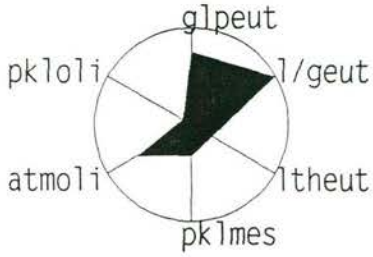
soorten km-hok 126-474



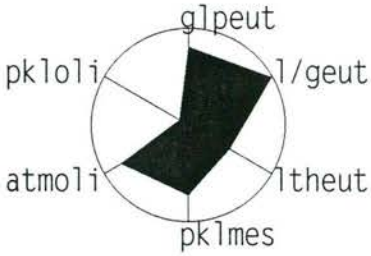
soorten km-hok 126-475



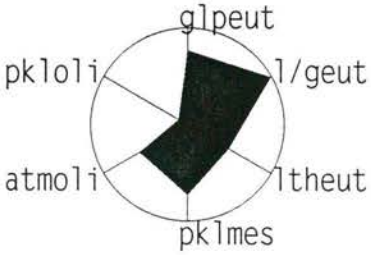
soorten km-hok 126-476



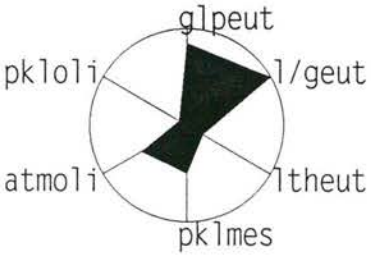
soorten km-hok 127-470



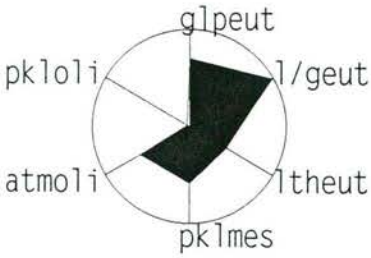
soorten km-hok 127-471



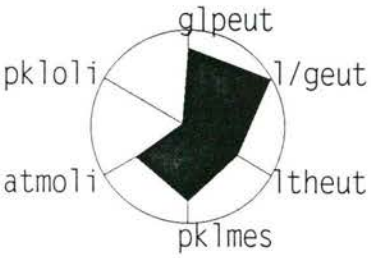
soorten km-hok 127-472



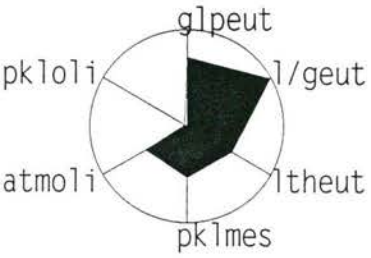
soorten km-hok 127-465



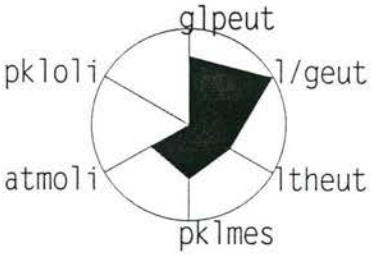
soorten km-hok 127-466



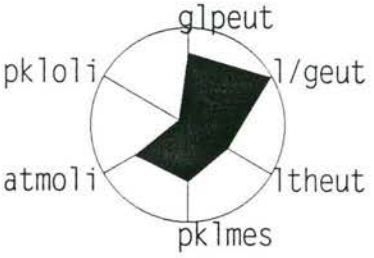
soorten km-hok 127-467



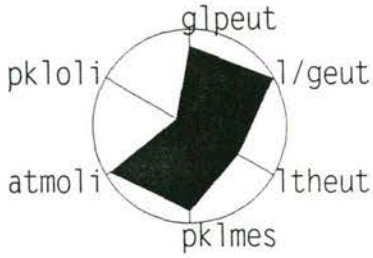
soorten km-hok 127-468



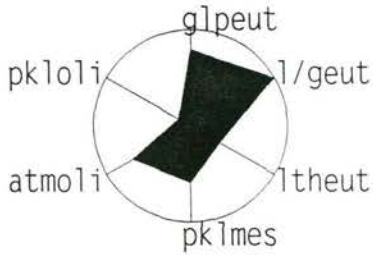
soorten km-hok 127-469



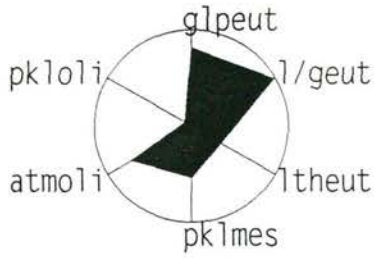
soorten km-hok 131-458



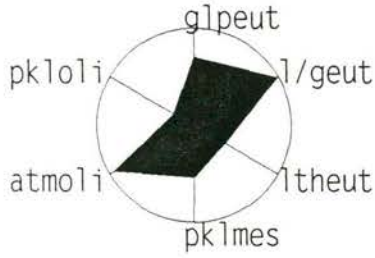
soorten km-hok 132-456



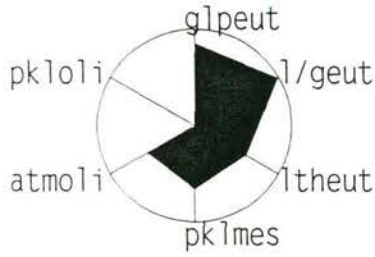
soorten km-hok 132-457



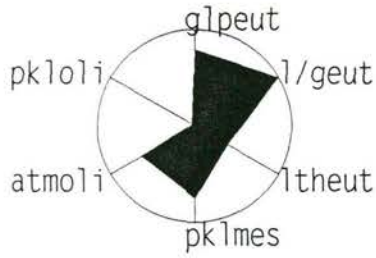
soorten km-hok 129-460



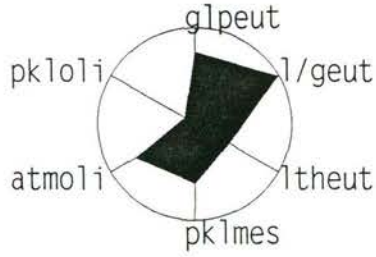
soorten km-hok 129-461



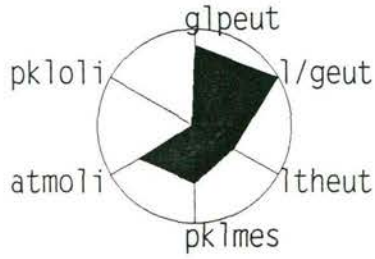
soorten km-hok 130-458



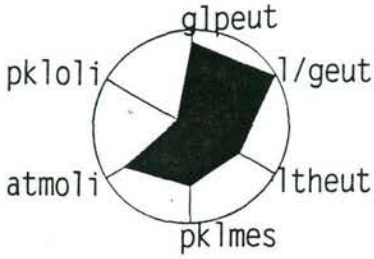
soorten km-hok 130-459



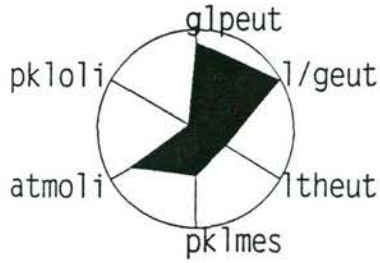
soorten km-hok 131-457



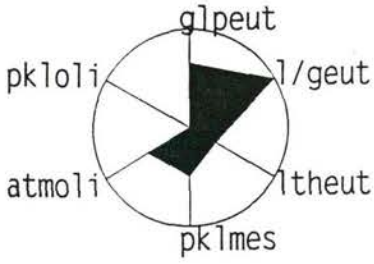
soorten km-hok 132-458



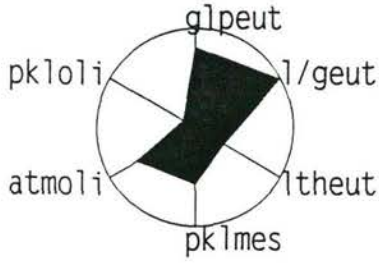
soorten km-hok 133-455



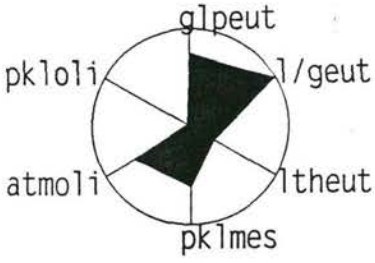
soorten km-hok 133-453



soorten km-hok 133-456



soorten km-hok 133-454



Het bestellen van IBN-rapporten

IBN-rapporten kunnen besteld worden door overschrijving van het verschuldigde bedrag op gironummer 94 85 40 of banknummer 53.91.05.988 van het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO) te Wageningen.
Vermeld op de overschrijving het nummer van het gewenste IBN-rapport (en naam en afleveradres als die afwijken van de naam en adres op de overschrijving).
Gebruik geen verzamelgiro omdat het adres van de besteller andersniet op onze bijschrijving komt. Het bestelde kan dan niet worden toegezonden.
Onderstaande lijst vermeldt alleen de rapporten die in 1997 en 1998 zijn verschenen. Een volledige lijst is op aanvraag gratis verkrijgbaar.

255 **G.W.W. Wamelink, H.F. van Dobben, J.R.M. Alkemade & J. Wiertz 1997.**
Maaigevoeligheid van de Nederlandse flora; aanvulling van de door Briemle & Ellenberg (1994) geschatte indicatiegetallen. 55 p. f 41,50

256 **G.J. Nabuurs, K. Kramer & G.M.J. Mohren 1997.**
Effecten van klimaatverandering op het Nederlandse bos en bosbeheer. 55 p. f 48,-

257 **M.E.A. Broekmeyer & A.P.P.M. Clerkx 1997.**
Vegetatie en bosstructuur van het bosresevaat De Zwarte Bulten. 77 p. f 45,-

258 **W.K.R.E. van Wingerden, F.A. Bink, D.A. Jonkers, F.J.J. Niewold & A.L.J. Wijnhoven 1997.**
Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen: een bureaustudie. II. De effecten van begrazing. 128 p. f 51,50

259 **J. Verboom, P.C. Luttikhuizen & J.T.R. Kalkhoven 1997.**
Minimumarealen voor dieren in duurzamepopulatienetwerken. 49 p. f 31,50

260 **P.A.M. Visschedijk 1997.**
Kaarten recreatiegebieden compensatiebeginsel. 72 p. f 41,50

261 **G.M. Dirkse 1997.**
Vegetatiekartering van de Schinveldse bossen en de Brunssummerheide in 1996. 100 p. f 47,50

262 **P.J.M. Bergers 1997.**
Versnippering door railinfrastructuur; een verkennende studie. 68 p. f 40,-

263 **T. Schavemaker, N. Brink, J.W.M. Langeveld, E. Murris, J. Nieuwenhuis & K. Vos 1997.**
Onderzoek naar de plaats van het groene vakgebied binnen de gemeentelijke organisatie. 35 p. f 31,50

264 **A.H.J. Segeren & P.A.M. Visschedijk 1997.**
Het recreatief gebruik van SBB-terreinen in de regio Brabant-West. 79 p. f 40,-

265 **J. van Asten, A. Augustijn-van Buren, B.J. Galjaard, D.A. van der Heij, C. Jochemsen, H.D. van der Kamp & J. van Reijendam 1997.**
Groencompensatie in de gemeenten; startnotitie. 31 p. f 31,50

266 **ME. Sanders, A.M. Schmidt, A.J. Griffioen & G. van Wirdum 1997.**
Kartering van de vegetatiestructuur van de Weerribben. 78 p. f 57,-

267 **H. Koop, L.J. van Os & A.P.P.M. Clerkx 1997.**
Start monitoring omvormingsbeheer Staphorst. 55 p. f 42,-

268 **N.H. Edelenbosch & R.A.M. Schrijver 1997.**
Ex-ante-evaluatie van bosuitbreiding door agrariërs; de haalbaarheid van het bebossingsbeleid op landbouwbedrijven. 125 p. f 50,-

269 **H.J.M. Goverde, J. Wisserhof, E.K. Dijkstra & R.A.M. Tilmans 1997.**
Bestuurlijke Evaluatie Strategische Groenprojecten Natuurontwikkeling. 118 p. f 50,-

270 **J. van den Burg 1997.**
Groei en groeiplaats van de Grove den en de Corsicaanse den in Nederland. 91 p. f 40,-

271 **J.K. van Raffe, P.J.W. Hinssen, N.W.J. Borsboom & H.G. Six Dijkstra 1997.**
Instrumentarium bosbedrijfsvoering; een onderzoek naar de beschikbaarheid van en de behoefte aan computerprogrammatuur ter ondersteuning van de bedrijfsvoering van Nederlandse bosbedrijven. 71 p. Supplement. 56 p. Deze twee delen zijn niet afzonderlijk te bestellen. f 50,-

272 **J.B. den Ouden, M.E.A. Broekmeyer & H.G.J.M. Koop 1997.**
A-locatie bossen in Overijssel; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relicten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Overijssel. 229 p. f 70,-

273 **J. van den Burg 1997.**
Groei en groeiplaats van Japanse lariks, Abies grandis en Tsuga heterophylla in Nederland. 68 p. f 40,-

274 **D.M. Pronk, T.A. de Boer & H.W.J. Boerwinkel 1997.**
Aantrekkingskracht van parken op stadsniveau. 129 p. f 53,-

275 **K.S. Dijkema, N.M.J.A. Dankers, G.J.M. Wintermans, J.C.A.M. Bervaes & D.C. van der Werf 1997.**
Compensatie voor gaswinning in het grensgebied met de Waddenzee: visie op een rol voor natuurontwikkeling. 55 p. f 41,50

276 **K.S. Dijkema, N.M.J.A. Dankers, G.J.M. Wintermans, J.C.A.M. Bervaes & D.C. van der Werf 1997.**
Bodemdaling en waterhuishouding in Groningen: visie op een grotere rol voor natuurontwikkeling. 41 p. f 31,50

277 **F.J.J. Niewold 1997.**
De fauna van het Dwingelderveld: recente ontwikkelingen en een faunabeheerplan. 98 p. f 40,-

278 **C.L.M. Spinnewijn & T.A. de Boer 1997.**
'Water trekt'; een kwalitatief onderzoek naar gebruik en beleving van het water in de Waterwijk in Almere. 75 p. f 50,-

279 **A.P.P.M. Clerkx & M.E.A. Broekmeyer 1997.**
Bosdynamiek in Noordhout; tien jaar monitoring van een Wintereiken-Beukenbos. 95 p. f 50,-

280 **J.K. van Raffe 1997.**
Handleiding Tactic; een computerprogramma voor de tactische bosbedrijfsplanning. 46 p. f 30,-

281 **P.A. Slim & H.F. van Dobben 1997.**
De baten van vegetatiebeheer. 59 p. f 41,50

282 **J.C.A.M. Bervaes, D.M. Pronk & T.A. de Boer 1997.**
Recreatie in de Dordwijkzone. 115 p. f 51,50

283 **I.M. Bouwma & A.F.M. Olsthoorn 1997.**
Weerstandsverhogende maatregelen in bossen. 67 p. f 40,-

284 **I.M. Bouwma & A.F.M. Olsthoorn (red.) 1997.**
Trends in het ecologisch functioneren van bossen. 77 p. f 45,-

285 **C.B. Bussink, E.A.P. Wieman & A.F.M. Olsthoorn 1997.**
Verwachting en knelpunten van kleinschalig bosbeheer; een enquête onder boseigenaren en bosbeheerders. 144 p. f 51,50

286 **J. van den Burg 1997.**
Groei en groeiplaats van de fijnspar en de Sitkaspar in Nederland. 79 p. f 41,50

287 **J.G. de Molenaar, D.A. Jonkers & R.J.H.G. Henkens 1997.**
Wegverlichting en natuur; I. Een literatuurstudie naar de werking en effecten van licht en verlichting op de natuur. 293 p. f 70,-

288 **A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer & P.J. Szabo 1997.**
Bosstructuur en vegetatie van het bosreservaat Drieduin 1. 55 p. f 43,-

289 **W.C. Ma, H. Siepel & J.H. Faber 1997.**
Onderzoek naar mogelijke ecotoxicologische effecten van bodemverontreiniging in de uiterwaarden op de terrestrische invertebratenfauna. 79 p. f 42,-

290 **P. Filius 1997.**
Institutioneel draagvlak voor natuur. 87 p. f 49,-

291 **W. Kuindersma, G.J. Zweegman & J.P.P. Hinssen 1997.**
Van beleidsprestaties naar oorzaken; natuurbeleid is mensenwerk. 185 p. f 61,50

292 **H. Schekkerman 1997.**
Graslandbeheer en groeimogelijkheden voor weidevogelkuikens. 92 p. f 40,-

293 **J.W.M. Langeveld, S.P. Tjallingii & L. Bus 1997.**
Stromenland; Netwerken van verkeer en water als dragers voor ruimtelijke ontwikkeling. 99 p. f 50,-

294 **R. Pouwels 1997.**
Effecten van habitatverarming op het broedsucces van insectenetende vogels: het stoelpotenmodel. 53 p. f 40,-

295 **P.A. Slim 1997.**
Vooronderzoek duindoornsterfte duingebied Oost-Ameland. 61 p. f 41,50

296 **P.J. Szabo 1997.**
De bosstructuur en samenstelling van bosreservaat Meerdijk 1991 (Flevoland); luchtfoto's en steekproefcirkels. 60 p. f 40,-

297 **G.F.C. van Leiden 1997.**
Openstelling en toegankelijkheid van het agrarisch gebied. 108 p. f 53,-

298 **G. van Wirdum & V. Joosten 1997.**
De proef 'Grondwater als bron' in De Weerribben; Basisrapport over de periode 1989-1995. 145 p. f 56,-

299 **J.B. den Ouden & M.E.A. Broekmeyer 1997.**
A-locatie bossen in Utrecht; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relicten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Utrecht. 83 p. f 40,-

300 **J.B. den Ouden 1997.**
A-locatie bossen in Drenthe; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relicten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Drenthe. 101 p. f 50,-

301 **M.E.A. Broekmeyer & J.B. den Ouden 1997.**
A-locatie bossen in Noord-Holland; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relicten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Noord-Holland. 85 p. f 40,-

302 **A. Brenninkmeijer & E.W.M. Stienen 1997.**
Migratie van de grote stern Sterna sandvicensis in Denemarken en Nederland. 57 p. f 40,-

303 **J. van den Burg 1997.**
Groei en groeiplaats van de beuk in Nederland. 60 p. f 40,-

304 **C.J. Grashof 1997.**
Verbindingszones en algemene natuurwaarden in het middengebied van de Achterhoek; een verkenning van enkele scenario's 57 p. f 48,-

305 **A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer & P.J. Szabo 1997.**
Bosstructuur en vegetatie van het bosreservaat Drieduin 2. 64 p. f 47,-

306 **J.F. Jonkhof (red.) 1997.**
Landschapspark De Graven; ecologisch onderzoek voor een geïntegreerde ontwikkelingsvisie. 123 p. f 65,-

307 **P.A. Slim 1997.**
Vooronderzoek meidoornsterfte duingebied Oost-Ameland. 25 p. f 31,50

308 **M.H.A. van den Ham, E. Hoogendam, C.L.M. Spinnewijn & R.H.M. Peltzer 1997.**
Bos zonder slagbomen; een kwalitatief onderzoek naar de openstelling en toegankelijkheid van bos. 114 p. f 50,-

309 **J. van den Burg 1997.**
Groei en groeiplaats van de Zwarte els en van de Witte els in Nederland. 57 p. f 40,-

310 **J. van den Burg 1997.**
Groei en groeiplaats van de zomereik, de wintereik en de Amerikaanse eik in Nederland. 104 p. f 40,-

311 **A. Oosterbaan, C.A. van den Berg & A.F.M. Olsthoorn 1997.**
Ontwikkelingen in mengverhouding en groei van enkele gemengde beplantingen. 40 p. f 31,50

312 **G.W.W. Wamelink, C.J.F. ter Braak & H.F. van Dobben 1997.**
De Nederlandse natuur in 2020: schatting van de potentiële natuurwaarde in drie scenario's. 79 p. f 48,-

313 **C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1997.**
Natuurlijke verjonging van grove den (Pinus sylvestris); zaadval en de invloed van grondbewerking, afrasteren en een scherm op de opkomst en ontwikkeling van zaailingen. 38 p. f 31,50

314 **P.J. Szabo 1997.**
De bosstructuur en bossamenstelling van bosreservaat Lheebroek bij Dwingeloo in 1988; luchtfoto's en steekproefcirkels. 57 p. f 40,-

315 **A.H. Prins 1997.**
Natuurwaarden van het populierenbos ten noordoosten van het Van Tuyll sportpark in Zoetermeer. 25 p. f 30,-

316 **G.W.T.A. Groot Bruinderink, H.G.J.M. Koop, A.T. Kuiters & D.R. Lammertsma 1997.**
Herstel van het ecosysteem Veluwe-IJsseluiterwaarden; gevolgen voor bosontwikkeling, edelherten en wilde zwijnen. 27 p. f 34,-

317 E.P.A.G. Schouwenberg & G. van Wirdum 1997.
Effectgerichte maatregelen tegen verzuring in De Weerribben; monitoring van kraggenvenen in de periode 1991-1996. 172 p. f 61,50

319 J.M.J. Farjon, J. Verboom, A.M.C.F. Buit, R.P.B. Foppen, R. Jochem, W.C. Knol & P. Kuivenhoven 1997.
Koppeling van natuurmodellen voor nationale natuur- en milieuverkenningen; een verkenning van mogelijkheden. IBN-DLO/SC-DLO. 70 p. f 45,-

320 L.G. Moraal 1997.
Eikenprachtkever, Agrilus biguttatus, en eikensterfte: een literatuurstudie over aantastingen, levenswijze en verspreiding. 24 p. f 30,-

321 H.F. van Dobben, M.J.M.R. Vocks, I.M. Bouwma, G.W.W. Wamelink & V. Joosten 1997.
Eerste opname van de ondergroei in het MeetnetBosvitaliteit. 29 p. f 31,50,-

322 W. Kuindersma & G.J. Zweegman 1997.
Grondverwerving voor natuur: het rijk van provincies?; de provinciale oriëntaties op grondverwerving voor bosuitbreiding in de Randstad, natuurontwikkelingen reservaatvorming. 89 p. f 41,50

323 R.P.B. Foppen & W. Nieuwenhuizen 1997.
Probleemanalyse ten behoeve van het soortbeschermingsplan hazelmuis Muscardinus avellanarius. 70 p. f 40,-

324 J.K. van Raffe, R.A.M. Schrijver, N.H. Edelenbosch, P.J.W. Hinssen, J. Hekman & H. Verbeek 1997.
Informatieplan Databank Gemeentelijk Groenbeheer. 53 p. f 41,50

325 P.A. Slim, H.F. van Dobben & R.M.A. Wegman 1997.
Maatregelen voor vernatting in de landgoederen Smalenbroek en Groot Brunink. 47 p. f 42,-

326 W.E. van Duin, K.S. Dijkema & J. Zegers 1997.
Veranderingen in bodemhoogte (opslibbing, erosie en inklink) in de Peazemerlannen. 104 p. f 65,-

327 I.M. Bouwma, A.P.P.M. Clerkx & A.F.M. van Hees 1997.
Bosdynamiek in het Vijlnerbos. 37 p. f 36,-

328 R.J. Bijlsma, J.T.R. Kalkhoven & H.G.J.M. Koop 1997.
Natuurbos-zones; een procedure voor aanwijzing. 30 p. f 31,50

329 C.A. van der Kooij 1997.
Abiotiek in oude elzenbroekbossen; een beschrijving van gradiënten in bodemprofiel en waterkwaliteit in de Oude Kooi en de Otterskooi. 103 p. f 54,50-

330 H. Koop 1997.
Pilotstudie A-lokaties; beschrijving van 10 (complexen van) A-lokaties en diagnosemethode voor mate van natuurlijkheid 92 p. f 40,-

331 H. Schekkerman, A.J. Beintema & L.M.J. van den Bergh 1997.
Mobiliteit van grutto's in de ruime jas. 33 p. f 30,-

333 A. Oosterbaan, J.P. Peeters & C.A. van den Berg 1997.
De historie van een beukenopstand bij Garderen. 23 p. f 30,-

334 H.J. Hekhuis, M.N. van Wijk & C.J.M. van Vliet 1997.
Effectiviteit regeling Functiebeloning Bos en Natuurterreinen; een stap op weg naar realisatie van het Bosbeleidsplan. 161 p. f 61,50

335 G.J. Zweegman & H.J. Hekhuis 1998.
Bouwen aan draagvlak: De doelgroepkenmerkenmethode als draagvlak-indicator; ontwikkeling van een checlist voor draagvlak en toepassing ervan bij eigenaren van waardevolle bosgemeenschappen en nationale parken. 118 p. f 50,-

336 J.G. de Molenaar & D.A. Jonkers 1997.
Wegverlichting en natuur; haalbaarheidsstudie aanvullend onderzoek. 106 p. f 41,50

337 I.M. Bouwma, A.P.P.M. Clerkx & P.J. Szabo 1998.
Bosstructuur en vegetatie van het bosreservaat Drieduin 3. 57 p. f 47,50

338 P.A.M. Visschedijk & A.H.J. Segeren 1998.
Ontwerp monitoringmodel recreatie SGP Schouwen. 34 p. f 31,50

339 G.W.T.A. Groot Bruinderink, D.R. Lammertsma & E. Hazebroek 1998.
Zelfredzaamheid van edelherten en wilde zwijnen op de Veluwe. 44 p. f 31,50

340 J.G. de Molenaar & D.A. Jonkers 1998.
Birkhoven-Bokkeduinen; bouwstenen voor de toekomstige ontwikkeling van een Amersfoorts bosgebied. 121 p. f 51,50

341 F.A. Bink, A.J. Beintema, H. Esselink, J. Graveland, H. Siepel & A.H.P. Stumpel 1998.
Fauna-aspecten van effectgerichte maatregelen; preadvies fauna. 191 p. f 60,-

342 H.J. Hekhuis, A. Oosterbaan, M.N. van Wijk & C.A. van den Berg 1998.
Voorbeeldbedrijven geïntegreerd bosbeheer Gelderland: I Start en opzet van voorbeeldbedrijven, II Beschrijving van de beheervarianten per voorbeeldbedrijf. 107 p. f 50,-

344 P.B. Worm 1998.
Terreingebruik van hoefdieren op de Imbosch in het Nationaal Park Veluwezoom. 73 p. f 42,50

345 J.G. de Molenaar 1998.
Een verkennende beschouwing over grondhoudingen, natuurbeelden en natuurvisies in relatie tot draagvlak voor natuur. 111 p. f 55,-

346 J. van den Burg 1998.
Groei en groeiplaats van de populier en de esp in Nederland; Resultaten van 35 jaar onderzoek. 261p. f 71,50

347 J. Graveland 1998.
Beheersvisie Zwarte Meer. 67 p. f 40,-

348 J. van den Burg 1998.
Groeiplaatseisen van enkele loofboomsoorten: Tamme kastanje, noot, boskers, robinia en bergesdoorn. Een verkenning. 82 p. f 40,-

349 J.K. van Raffe, F.T.J. Hoksbergen, A.A.J.M. Leenaars, A.H. Schaafsma & C.M. van Schagen 1998.
Houtoogst bij kleinschalig bosbeheer. 105 p. f 50,-

350 H.J. Hekhuis, H.G.J.M. Koop, M.N. van Wijk, I.M. Bouwma, C.B. Bussink & A.F.M. Olsthoorn 1998.
Beheer en beleidsinstrumentarium voor A-locaties. 123 p. f 52,-

351 C.A. van der Kooij, K.W. van Dort, R. Kwak, A. H.F Stortelder & R.W. de Waal 1998.
Vernatting Randmeerbossen Flevoland; Mogelijkheden, referenties, voorbeeldprojecten en sleutelfactoren. 83 p. f 47,50

352 N.H. Edelenbosch, P.J.W. Hinssen & E.A.P. Wieman 1998.
Verken-ning van de toekomstige bosontwikkeling met behulp van het model HOPSY. 31 p. f 31,50

353 A.P.P.M. Clerkx, I.M. Bouwma & A.F.M. van Hees 1998.
Het bosreservaat Vijlnerbos; bijlagerapport. 136 p. f. 53,50

355 A.P.P.M. Clerkx & A.F.M. van Hees 1998.
Bosdynamiek in Tussen de Goren. 30 p. f 34,-

356 I.M. Bouwma 1998.
Beheersvisie A-lokatie Edese bos. 37 p. f. 30,-

357 H.N. Siebel & R.J. Bijlsma 1998.
Patroonontwikkeling en begrazing in boslandschappen: New Forest en Fontainebleau als referenties. 62 p. f 40,-

358 Tj.H. van den Hoek & P.F.M. Verdonschot 1998.
Steekmuggen in Zuidwest-Friesland; de verspreiding van steekmuggen *(Culicidae)* in en nabij de Starnuman bossen. 48 p. f 30,-

359 K.G. Kranenborg & S.M.G. de Vries 1998.
Vergelijkend onderzoek naar de gebruikswaarde van twaalf Nederlandse en veertien Belgische klonen van populier. 28 p. f 42,-

360 J.A. Sinkeldam, R.C. Nijboer & P.F.M. Verdonschot 1998.
Typologie van diatomeeëngemeenschappen in Overijssel. 135 p. f 70,-

361 A.T.C. Bosveld, G.M. Dorrestein & P.L. Mieninger 1998.
Visdieven in gevaar; Een pilot-studie naar oorzaken van verminderd broedsucces van Visdieven (*Sterna hirundo*) broedend op het sluiscomplex bij Terneuzen. 34 p. f 38,-

362 J.G. de Molenaar & R.J.H.G. Henkens 1998.
Effectiviteit van wildspiegels; een literatuurevaluatie. 100 p. f 58,-

363 R.J.H.G. Henkens 1998.
Ecologische capaciteit natuurdoeltypen I; methode voor bepaling effect recreatie op broedvogels. 115 p. f 52,-

364 P.J.M. Bergers, M. La Haye, M. Moerdijk & W. Nieuwenhuizen 1998.
Habitatkwaliteit voor de noordse woelmuis in Nederland. 49 p. f 33,-

366 **J.H. Spijker, T.W. de Boer (red.), H.D. van der Kamp, N.A. Brink, G. Gerritsen, C. Groeneveld, H.A. Hartlief, J. van Reijendam, mevr. M.C. Tiekink, G.Z. Heins, mevr. T. Nijmeijer & mevr. S.N. Wierstra 1998**

Groenrestproducten uit het gemeentelijk groen; mogelijkheden voor preventie en nuttige toepassing bij gemeenten. 61 p. f 43,-

367 **A.E. van den Berg, I.M. van den Top & R.P. Kranendonk 1998.**

Natuurwensen van stadsmensen; een eerste aanzet tot het ontwikkelen van een model voor het meten van de gebruiks- en belevingskwaliteit van natuur. 72 p. f 42,-

368 **J.C.A.M. Bervaes & D.M. Pronk 1998.**

Naar een groenstructuur in Almere Poort en Almere Hout. 87 p. f 71,-

369 **A. Koster 1998.**

Ecologisch beheer van beplantingen in het stedelijk gebied. 349 p. f 77,-

370 **P.J.W. Hinssen (red.) 1998.**

Achtergronden van de Natuurbalans 1998; aspecten van het natuurbeleid. 172 p. f 75,-

373 **A.A. Mabelis 1998.**

Ruimtelijke samenhang van stedelijk groen voor biodiversiteit; een synthese van de literatuur. 49 p. f 45,-

375 **B.S. Ebbinge, J.A.P. Heesterbeek & J.H. Beekman 1998.**

Knobbelzwanen in Noord- en Zuid-Holland; een modelmatige benadering van de aantalsontwikkeling bij verschillende beheerscenario's. 72 p. f 40,-

381 **E.P.A.G. Schouwenberg 1998**

Mogelijkheden voor de ontwikkeling van laagveendoeltypen in landschapsstroken en ecologische verbindingszones langs de A2-Noord. 78 p. f 43,-

B I D O C
(bibliotheek en documentatie)
Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044, 2600 GA DELFT
Tel. 015 - 2518 363/364