

RIVM rapport 408657008/2002

**Afstemming biotische responsmodules  
DEMNET-SMART/MOVE**

J. Runhaar<sup>1</sup>, J.R.M. Alkemade, S.M. Hennekens<sup>1</sup>,  
J. Wiertz en M. van 't Zelfde<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alterra, Wageningen

<sup>2</sup> CML, Leiden

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van de stuurgroep MOVE-DEMNET  
(samenwerking van RIVM, RIZA, Alterra en EC-LNV, in het kader van project 408657,  
Ecologische Modelling)

## Abstract

In the Netherlands two models are in use to evaluate the effects of changes in environmental factors on the vegetation: DEMNAT and SMART-MOVE. This report focuses on the consistency between the vegetation response modules in DEMNAT and SMART-MOVE. These modules describe the response of vegetation to changing site conditions. Using multiple logistic regression analysis, in SMART-MOVE a relation is described between the probability of occurrence of each plant species and acidity, nutrient availability, moisture and chlorinity of the sampled sites. In DEMNAT the so-called ecotope system is in use. An ecotope is a ecologically homogeneous species group, sharing similar combination of environmental conditions.

The response modules are based on the same data. Firstly the data are analyzed than the response modules were compared. Although the way of modeling differ considerably it is shown that the outcomes were reasonably consistent. A change of the environmental factors leads to similar responses in both models. Since both models uses a different approach and have an emphasis on different environmental issues they complement each other. It is therefore recommended to bring together both models into one system.

## Voorwoord

In 1995 is door vertegenwoordigers van RIVM, RIZA, IKC (tegenwoordig EC-LNV), IBN-DLO (tegenwoordig Alterra), SC-DLO (tegenwoordig Alterra) en CML overlegd over de afstemming van de modellen gebruikt bij ecologische voorspelling. Aanleiding van dit overleg vormde de constatering dat er overlap bestond tussen enerzijds het door RIZA en RIVM in samenwerking met CML, LUW en RHHB ontwikkelde model DEMNAT en anderzijds het door RIVM in samenwerking met SC-DLO en IBN-DLO ontwikkelde model SMART-MOVE, en de wens om te komen tot een efficiëntere inzet van geld en menskracht.

In dit afstemmingsoverleg is geconcludeerd dat, hoewel doelstellingen en schaalniveau verschillen, er toch ook veel overeenkomsten zijn tussen de modellen. Voorgesteld werd om, los van een eventuele verdere integratie in de toekomst, zoveel mogelijk te komen tot een afstemming van de modellen door waar mogelijk uit te gaan van gemeenschappelijk te ontwikkelen en te gebruiken model-onderdelen en gegevensbestanden (Wiertz en Van Ek, 1995). Door het afstemmingsoverleg is een aantal bouwstenen onderscheiden waarop samenwerking mogelijk is, en is een aantal concrete acties voorgesteld. Voor de uitvoering van die acties werd de stuurgroep MOVE-DEMNAT in het leven geroepen. Deze stuurgroep is een samenwerking tussen RIVM, RIZA, Alterra en EC-LNV en is opgetreden als opdrachtgever.

Een van die acties, A3, is gericht op de onderlinge afstemming van de biotische responsmodules die gebruikt worden binnen DEMNAT en SMART-MOVE. De biotische responsmodules worden gebruikt om aan te geven welke reactie van plantensoorten te verwachten is bij veranderingen in standplaatsfactoren. Binnen SMART-MOVE gebeurt dit door per plantensoort een relatie vast te stellen, met behulp van regressieanalyse, tussen de kans van voorkomen en de milieufactoren vochttoestand, zuurgraad, voedselrijkdom en chloriniteit. In DEMNAT wordt gebruik gemaakt van het ecotopensysteem.

In dit rapport worden allereerst de gegevensbestanden geanalyseerd die ten grondslag liggen aan de beide responsiesystemen. Vervolgens wordt een inhoudelijke vergelijking gemaakt tussen beide responsiesystemen.

Alle bronhouders van de gebruikte gegevens worden hierbij bedankt voor het ter beschikking stellen van de data ten behoeve van dit project. Ook danken wij de heren R. van Ek (RIZA), C. Groen (Floron), H. van Dobben (Alterra), J. Schaminee (Alterra) en F. Witte (WUR) voor de begeleiding van het project en het waardevolle commentaar op de diverse concepten en S. Sollie voor de redactie.

Dit rapport staat niet op zich zelf, maar wordt tegelijkertijd uitgebracht met de onderliggende rapporten waarin de twee responsiesystemen worden uitgewerkt en beschreven. Dit zijn de rapporten 'Bepaling ecotooptype en toetsing indeling in ecologische soortengroepen op interne consistentie' (RIVM rapport 408657009/2002) en 'MOVE, nationaal model voor de vegetatie versie 3, achtergronden en analyse van modelvarianten' (RIVM rapport 408657006/2002).



# Inhoud

<b>SAMENVATTING</b> .....	<b>7</b>
<b>1 INLEIDING</b> .....	<b>9</b>
1.1 DOEL VAN DE STUDIE .....	9
1.2 OPZET VAN DE STUDIE .....	11
1.3 OPZET VAN HET RAPPORT .....	12
<b>2 OPBOUW VAN HET OPNAMENBESTAND</b> .....	<b>13</b>
2.1 INLEIDING.....	13
2.2 GEBRUIK TE OPNAMEBESTANDEN .....	13
2.3 CONTROLE VAN OPNAMEN OP DETERMINATIEFOUTEN .....	13
2.4 STANDAARDISATIE NUMMERING PLAN TENSORTEN .....	14
2.5 SELECTIE VAN OPNAMEN .....	15
2.6 RESULTAAT .....	18
<b>3 ANALYSE VAN HET OPNAMENBESTAND</b> .....	<b>21</b>
3.1 INLEIDING.....	21
3.2 VERDELING OPNAMEN OVER ECOTOOPGROEPEN, PROVINCIES EN KILOMETERCELLEN .....	21
3.3 CORRECTIES VOOR ONEVENWICHTIGE VERDELING OPNAMEN .....	26
3.4 BEPALING WEEGFACTOREN OPNAMEN .....	28
<b>4 BEPALING MOVE-RESPONSIES</b> .....	<b>31</b>
<b>5 TOETSING INDELING IN ECOLOGISCHE SOORTENGROEPEN</b> .....	<b>35</b>
5.1 WERKWIJZE .....	35
5.2 RESULTATEN .....	36
<b>6 VERGELIJKING RESPONSIES</b> .....	<b>39</b>
6.1 INLEIDING .....	39
6.2 VERGELIJKING TOEDELING OPNAMEN .....	39
6.3 VERGELIJKING OP SOORTSNIVEAU .....	45
6.3.1 <i>Vochttoestand</i> .....	45
6.3.2 <i>Voedselrijkdom</i> .....	49
6.3.3 <i>Zuurgraad</i> .....	51
6.3.4 <i>Zoutgehalte</i> .....	53
6.4 CONCLUSIES.....	55
<b>7 DISCUSSIE</b> .....	<b>59</b>
7.1 ONDERLINGE VERGELIJKBAARHEID INDELINGEN .....	59
7.2 BRUIKBAARHEID IN EFFECTVOORSPELLING.....	61
<b>8 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b> .....	<b>65</b>
8.1 CONCLUSIES.....	65
8.2 AANBEVELINGEN .....	65
<b>LITERATUUR</b> .....	<b>67</b>
<b>BIJLAGE 1 INDELING IN ECOTOOPTYPEN EN ECOLOGISCHE SOORTENGROEPEN</b> .....	<b>69</b>
<b>BIJLAGE 2 OVERZICHT OPNAMEBESTANDEN</b> .....	<b>75</b>
<b>BIJLAGE 3 CONVERSIE NAAR STANDAARDLIJSTNUMMERING</b> .....	<b>77</b>

**BIJLAGE 4 VERGELIJKING VERSPREIDING ECOTOOPGROEPEN OP BASIS VAN HET  
OPNAMENBESTAND EN OP BASIS VAN HET FLORBASE-BESTAND .....85**

**BIJLAGE 5 BEPALING WEEGFACTOREN OP BASIS VAN HET AANTAL OPNAMEN PER  
PROVINCIE .....113**

**VERZENDLIJST.....123**

## Samenvatting

Op landelijke schaal worden de modellen DEMNAT en SMART/MOVE gebruikt om voorspellingen te doen over veranderingen in de vegetatie als gevolg van ingrepen in het milieu. Al in 1995 was door RIVM, RIZA en DLO de wenselijkheid geconstateerd om de modellen onderling beter op elkaar af te stemmen. Eén van de voorgestelde actiepunten was de onderlinge afstemming van de biotische responsmodules die gebruikt worden om een relatie te leggen tussen standplaatscondities en het voorkomen van soorten. Bij DEMNAT gaat het om de ecologische soortengroepen die aangeven welke soorten kenmerkend zijn voor bepaalde ecotootypen. Bij SMART/MOVE gaat het om het regressiemodel MOVE dat de kans op het voorkomen van soorten geeft als functie van de gemiddelde Ellenbergwaarde.

Een mogelijkheid om deze responsmodules beter op elkaar af te stemmen is om zoveel mogelijk uit te gaan van dezelfde basisgegevens. Besloten is daarom een gemeenschappelijk bestand met vegetatie-opnamen te gebruiken om zowel de indeling in ecologische soortengroepen te herzien als om de MOVE-responsies te bepalen. In dit rapport worden de resultaten van deze actie beschreven.

Voor de opbouw van het basisbestand is uitgegaan van opnamen van een groot aantal verschillende bronhouders. In totaal zijn ruim 170.000 opnamen verzameld. Deze zijn gecontroleerd op mogelijke fouten, en de indeling van de soorten is zoveel mogelijk op eenzelfde taxonomisch niveau (soort of ondersoort) gebracht. Een vooronderstelling bij het gebruik van de opnamen is dat de standplaatsen waarop ze betrekking hebben homogeen zijn ten aanzien van de onderzochte standplaatscondities. Daarom zijn opnamen waarvan op voorhand aannemelijk is dat ze aan deze voorwaarden niet voldoen, verwijderd. Het gaat daarbij om oeveropnamen en andere opnamen van lijnvormige elementen.

Uit een analyse van het resterende opnamenbestand blijkt dat de verdeling van de opnamen over verschillende milieutypen redelijk is, maar dat de geografische spreiding erg onevenwichtig is, met relatief veel opnamen uit de provincie Gelderland en weinig opnamen uit de meest noordelijke en zuidelijke provincies. Om te kunnen corrigeren voor deze onevenwichtigheid is bij de toetsing van de ecologische soortengroepen gebruik gemaakt van weegfactoren die aangeven in hoeverre het milieutype binnen de betreffende provincie overdan wel ondervertegenwoordigd is. Bij de in MOVE gebruikte regressiemethode is deze correctie niet nodig. Om rekening te kunnen houden met verschillen in de kans op voorkomen als gevolg van verschillen in klimatologische omstandigheden en biogeografie is in MOVE wel de fysisch-geografische regio als extra verklarende variabele ingevoerd.

Voor alle opnamen zijn op basis van de voorkomende plantensoorten gemiddelde Ellenbergwaarden berekend voor vochttoestand, zuurgraad, N-mineralisatie en saliniteit. Met behulp van multiple logistische regressie is vervolgens de kans op het voorkomen van soorten als functie van deze Ellenbergwaarden berekend. Voor ruim 900 van de in totaal 1600 soorten in het bestand zijn MOVE-responscurves berekend. De wijze van bepaling van de responsies wordt beschreven in een afzonderlijk, reeds eerder verschenen deelrapport.

Daarnaast zijn de opnamen ook gebruikt voor een toetsing van de indeling in ecologische soortengroepen. Met behulp van het programma ECOTYP zijn alle opnamen ingedeeld naar ecotootype. Vervolgens is nagegaan is of soorten die zijn ingedeeld bij een soortengroep die

kenmerkend wordt geacht voor een bepaald ecotooptype ook daadwerkelijk het meeste voorkomen in dat ecotooptype. Omdat het ecotooptype van de opnamen is bepaald op grond van de soortensamenstelling van de opnamen is hier alleen sprake van een toetsing op interne consistentie. Om na te gaan wat de mogelijke oorzaak is van gebleken inconsistenties is gebruik gemaakt van aanvullende gegevens uit de literatuur. Op basis van de spreiding over ecotooptypen en van literatuurgegevens is voor 770 van de 1600 soorten de indeling op één of meerder punten gewijzigd. Het gaat om een voorlopige herziening van de indeling. Bij een aantal soorten zijn de gegevens onderling strijdig of is er zo weinig informatie over de standplaatscondities waaronder de soort voorkomt dat de indeling van deze soorten nog nader bezien dient te worden. De toetsing van de indeling in ecologische soortengroepen wordt uitgebreider beschreven in Runhaar et al. (in voorb.).

Op basis hiervan is nagegaan of MOVE-responsies en de indeling in ecologische soortengroepen onderling consistent zijn. Hoewel er op het niveau van individuele soorten nog wel allerlei verschillen bestaan, zijn deze niet zodanig dat ze bij toepassing op landelijke schaal zullen leiden tot voor het beleid relevante verschillen. Hoewel niet expliciet is onderzocht hoe groot de verschillen waren in de oude indelingen, is het waarschijnlijk dat het gebruik van een gemeenschappelijk opnamenbestand een belangrijke bijdrage heeft geleverd aan de consistentie van de indelingen. Alleen bij de voedselrijkdomindeling van bossen en de vochtindeling van buitendijkse gebieden en kalkgraslanden dient rekening te worden gehouden met systematische afwijkingen.

Tijdens de looptijd van deze studie zijn de ambities voor de onderlinge afstemming verruimd, door het besluit van RIVM en RIZA te gaan werken aan de ontwikkeling van één modellijn, NVEG, die de bestaande modellen DEMNAT en SMART/MOVE moet gaan vervangen. Dit roept de vraag op welke van beide responssystemen –of welke combinatie van beide systemen- het meest geschikt is voor toepassing in het nieuwe model. Deze vraag kan hier niet worden beantwoord, onder meer omdat de contouren van NVEG nog onvoldoende helder zijn. Wel is een overzicht gegeven van de sterke en zwakke punten van beide indelingen, waarbij opvalt dat er sprake is van een duidelijke complementariteit: MOVE is sterk op punten waar de ecotopenindeling zwak is en vice-versa. Dit kan een argument zijn om beide systemen parallel aan elkaar te blijven ontwikkelen. Wel kan daarbij als eis worden gesteld dat zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van dezelfde basisgegevens en dat er een intensieve uitwisseling van kennis en ideeën plaatsvindt.



# 1 Inleiding

## 1.1 Doel van de studie

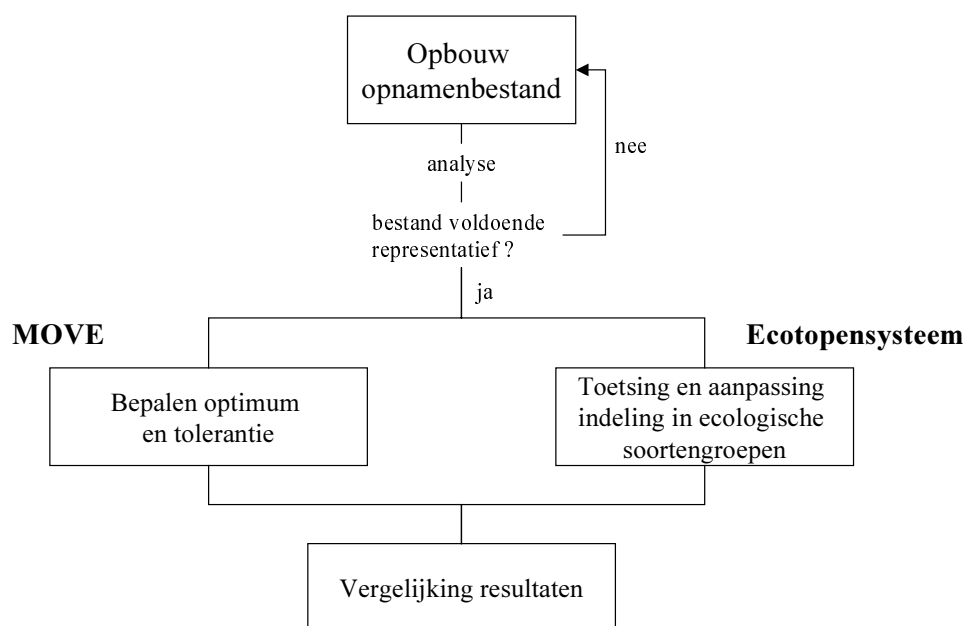
In 1995 is door vertegenwoordigers van RIVM, RIZA, IKC, IBN-DLO, SC-DLO en CML overlegd over de afstemming van de modellen gebruikt bij ecohydrologische voorspelling. Aanleiding van dit overleg vormde de constatering dat er overlap bestond tussen enerzijds het door RIZA en RIVM in samenwerking met CML, LUW en RHHB ontwikkelde model DEMNAT en anderzijds het door RIVM in samenwerking met SC-DLO en IBN-DLO ontwikkelde model SMART-MOVE, en de wens om te komen tot een efficiëntere inzet van geld en menskracht. Aanvankelijk beperkte het overleg zich tot de modellijnen DEMNAT en SMART-MOVE. Later werden ook vertegenwoordigers van IKC, SC-DLO en IBN-DLO in het afstemmingsoverleg betrokken in verband met hun werkzaamheden aan het ecohydrologische model GREINS, dat bedoeld was om gebruikt te worden bij natuurontwikkelingsprojecten.

In het afstemmingsoverleg is geconcludeerd dat, hoewel doelstellingen en schaalniveau verschillen, er toch ook veel overeenkomsten zijn tussen de modellen. Voorgesteld werd om, los van een eventuele verdere integratie in de toekomst, zoveel mogelijk te komen tot een afstemming van de modellen door waar mogelijk uit te gaan van gemeenschappelijk te ontwikkelen en te gebruiken model-onderdelen en gegevensbestanden (Wiertz en Van Ek, 1995). Door het afstemmingsoverleg zijn een aantal bouwstenen onderscheiden waarop samenwerking mogelijk is, en worden een aantal concrete acties voorgesteld.

Een van die actiepunten, A3, is gericht op de onderlinge afstemming van de biotische responsmodules die gebruikt worden binnen DEMNAT en SMART-MOVE. De biotische responsmodules worden gebruikt om aan te geven welke reactie van plantensoorten te verwachten is bij veranderingen in de voor de plantengroei relevante standplaatsfactoren. Binnen SMART-MOVE gebeurt dit door per plantensoort aan te geven wat het optimum, de tolerantie en de maximale trefkans zijn voor de milieufactoren vochttoestand, zuurgraad, voedselrijkdom en chloriniteit (Wiertz et al., 1992). Voor de bepaling van deze parameters wordt gebruik gemaakt van een bestand met vegetatie-opnamen. Voor elke opname wordt op basis van de Ellenbergwaarden van de erin voorkomende soorten berekend wat de gemiddelde Ellenbergwaarde is voor de onderscheiden standplaatsfactoren. Met behulp van multiële logistische regressie wordt vervolgens de relatie tussen het voorkomen van soorten en de Ellenbergwaarde bepaald. De aldus berekende optimum en tolerantie hebben betrekking op Ellenberg-eenheden, die achteraf op basis van abiotische metingen zijn vertaald in termen van fysisch-chemische grootheden (GVG, pH,  $\text{NO}_3+\text{NH}_4$ , Cl).

Binnen DEMNAT wordt voor het bepalen van de relatie tussen soorten en standplaatsfactoren gebruik gemaakt van het ecotopensysteem (Stevens et al., 1987). In dat systeem worden ecotootypen onderscheiden op basis van verschillen in vegetatiestructuur en voor de plantengroei relevante standplaatsfactoren (vochttoestand, zuurgraad, voedselrijkdom, chloriniteit, dynamiek). Per standplaatsfactor worden gemiddeld 4 klassen onderscheiden. Voor een overzicht van de codering van de ecotootypen en de indeling naar standplaatscondities wordt verwezen naar bijlage 1.

In de vorm van ecologische soortengroepen wordt aangegeven welke soorten kenmerkend zijn voor de onderscheiden ecotootypen (Runhaar et al., 1987). Soorten met een grote tolerantie worden in meer soortengroepen ingedeeld dan soorten met een smalle tolerantie. De indeling van soorten is gebaseerd op diverse gegevensbronnen; indicatiewaardesystemen, plantensociologisch onderzoek, ecologisch onderzoek naar relatie vegetatie-standplaatsfactoren en deskundigenoordeel. De soortengroepen worden achteraf getoetst aan opnamegegevens. Daarbij wordt een procedure gevolgd die overeenkomsten vertoont met de bepaling van de responsies in MOVE: opnamen worden op grond van de soorten die er in voorkomen, en de soortengroepsaanduidingen van de soorten, toegedeeld aan ecotootypen. Vervolgens wordt nagegaan wat de verdeling van soorten over deze -indirect bepaalde- ecotootypen is. Nagegaan wordt of soorten die bij een bepaalde soortengroep zijn ingedeeld daadwerkelijk in het corresponderende ecotootype het meeste voorkomen.



*Figuur 1.1 Afstemming tussen MOVE en Ecotopensysteem door gebruik te maken van gemeenschappelijk opnamenbestand.*

Hoewel er ten tijde van de opdrachtverlening geen plannen bestonden om DEMNAT en SMART/MOVE te integreren, werd wel de wenselijkheid uitgesproken om de biotische responsmodules op elkaar af te stemmen zodat soorten niet volgens het ene systeem vooruit- en volgens het andere systeem achteruitgaan bij een zelfde verandering in standplaatscondities. Verder werd de wens uitgesproken voor beide systemen optimaal gebruik te maken van bestaande kennis. Op basis van de resultaten van een voorstudie (Runhaar et al., 1996) is daarom door het eerder genoemde afstemmingsoverleg besloten om te komen tot één gemeenschappelijk opnamenbestand dat gebruikt wordt voor het opstellen van de responsies van soorten volgens MOVE én voor de toetsing van de indeling in ecologische groepen volgens het Ecotopensysteem (Figuur 1.1). Daarmee worden de volgende doelstellingen beoogd:

- optimalisatie van de ecologische responscurves binnen beide systemen;
- bereiken van consistentie in de ecologische responscurves tussen beide systemen.

Om te zien of de beoogde consistentie inderdaad is behaald is aan het einde van de studie gecontroleerd of de resulterende indeling in ecologische soortengroepen en de met MOVE berekende optima met elkaar in overeenstemming zijn.

## 1.2 Opzet van de studie

Voor de bijstelling van de biotische responsies van plantensoorten is een zo representatief mogelijk opnamenbestand opgebouwd, gebruik makend van reeds gedigitaliseerde vegetatieopnamen. Aan een groot aantal bronhouders is gevraagd om voor dit project gebruik te mogen maken van hun bestanden. De opnamen zijn opgeslagen in TURBOVEG-database, eventueel na conversie van de gegevens.

Daarna zijn een aantal bewerkingen uitgevoerd die ten doel hebben om foute of anderszins onbruikbare gegevens te verwijderen en de opnamegegevens zo veel mogelijk onderling vergelijkbaar te maken. Onder meer is gecontroleerd of er geen fouten zijn gemaakt bij de determinatie en nummering van soorten, door soorten die op grond van de verspreidingsgegevens niet waarschijnlijk zijn in het deel van Nederland waaruit de opname afkomstig is te controleren op juistheid. Verder is het taxonomische niveau tot waarop soorten zijn gedetermineerd (genus, soort, ondersoort en variëteit) voor zover mogelijk gestandaardiseerd, uitgaande van de Standaardlijst van de Nederlandse Flora. Waar de indeling van de standaardlijst afweek zijn zo mogelijke correcties uitgevoerd, bijvoorbeeld door ondersoorten of variëteiten samen te nemen met de soort, of door op basis van het geografische areaal alsnog de juiste ondersoort in te vullen. Ook zijn opnamen die betrekking hebben op per definitie heterogene milieus (oevers en andere lijnvormige elementen) apart gezet om ze bij latere bewerking uit te kunnen sluiten.

Vervolgens heeft een analyse plaatsgevonden, waarbij de representativiteit van het bestand is bepaald. Daartoe zijn de opnamen uit het opnamenbestand met een aangepaste versie van het programma ECOTYP ingedeeld in ecotootypen. Daarna is de ruimtelijke verspreiding van ecotootypen volgens het opnamenbestand vergeleken met de ruimtelijke verspreiding van ecotootypen op basis van onder meer het landelijke floristische databestand FLORBASE. Op basis van deze vergelijking zijn aan alle opnamen weegfactoren toegekend, die aangeven of de opname behoort tot een categorie die over- dan wel ondervertegenwoordigd is.

Vervolgens is de indeling van soorten in ecologische soortengroepen op interne consistentie getoetst aan het opnamenbestand, door na te gaan in welke ecotootypen de soorten voorkomen en of dit overeenkomt met de verwachting op basis van de indeling in ecologische soortengroepen. Daarbij is rekening gehouden met de over- en ondervertegenwoordiging van bepaalde groepen van opnamen door gebruik te maken van de eerder berekende weegfactoren. De resultaten van deze toetsing, aangevuld met gegevens uit literatuuronderzoek, zijn gebruikt om de indeling van soorten waar nodig te herzien.

Het opnamenbestand is eveneens gebruikt om nieuwe optima en toleranties van soorten ten aanzien van milieufactoren te bepalen. Daartoe zijn voor alle opnamen gemiddelde Ellenberg-indicatiewaarden voor vocht, voedselrijkdom, zuurgraad en zoutgehalte berekend. Door middel van multiële logistische regressie is vervolgens het optimum en tolerantie in termen van Ellenbergwaarden bepaald.

Tenslotte heeft een vergelijking plaatsgevonden, waarbij is nagegaan of de indeling van soorten in ecologische groepen in overeenstemming is met de optima en toleranties zoals berekend in MOVE.

Een toetsing van de responsies aan onafhankelijk gemeten standplaatscondities maakte geen deel uit van de opdracht. Daarom kan bij geconstateerde verschillen geen uitspraak worden gedaan over de juistheid van de indelingen.

### **1.3 Opzet van het rapport**

In dit rapport zal in de hoofdstukken 2 en 3 allereerst worden ingegaan op de totstandkoming van het opnamenbestand, waarbij uitgebreid zal worden ingegaan op de uitgevoerde controles en selecties. In de daaropvolgende hoofdstukken 4 en 5 zal worden ingegaan op het gebruik van de opnamegegevens bij respectievelijk de herziening van de ecologische soortengroepen en de berekening van de optima en toleranties in termen van Ellenbergwaarden. In hoofdstuk 6 zal vervolgens worden ingegaan op de resultaten van de vergelijking tussen beide indelingen.

Voor een uitgebreidere beschrijving van de toetsing van de ecologische soortengroepen aan opnamegegevens en literatuur wordt verwezen naar Runhaar et al. (in voorb.). Voor de bepaling van de MOVE-responsies wordt verwezen naar De Heer et al. (2000) en Bakkenes et al. (in voorb.).

## 2 Opbouw van het opnamenbestand

### 2.1 Inleiding

Voor de bijstelling van de responsies van plantensoorten is gebruik gemaakt van een groot aantal opnamenbestanden van verschillende bronhouders. Daarbij zijn als eisen gesteld dat de opnamen reeds gedigitaliseerd moesten zijn, dat de vegetatieopnamen voldoende betrouwbaar zijn waar het gaat om de determinatie van soorten, en dat de proefvlakken waarop de opnamen betrekking hebben voldoende homogeen zijn qua standplaatscondities. Voor de opslag van de gegevens is gebruikt gemaakt van het programmapakket TURBOVEG (Hennekens, 1995). Wanneer de bestanden in een ander format waren opgeslagen heeft een conversie plaatsgevonden naar het TURBOVEG-format.

In de volgende paragrafen zal een overzicht worden gegeven van de gebruikte opnamebestanden, en zal worden ingegaan op de verschillende stappen die zijn doorlopen in de opbouw van het primaire opnamenbestand.

### 2.2 Gebruikte opnamebestanden

Het opnamenbestand is onderverdeeld in een aantal databases. In bijlage 2 staat per database aangegeven hoeveel opnamen in de database zitten, om wat voor type opnamen het gaat, en wie de bronhouders zijn. Het bestand bestaat voor een groot gedeelte uit opnamen die al eerder door het IBN en het CML waren verzameld ten behoeve van respectievelijk het project 'Plantengemeenschappen van Nederland' en het Ecotopenproject. Omdat een groot deel van de opnamen afkomstig is van andere bronhouders dan het IBN of het CML, en veel van deze opnamen specifiek voor de genoemde projecten zijn afgestaan, is aan alle bronhouders toestemming gevraagd om de opnamen te mogen gebruiken voor het project 'Afstemming Biotische Responsmodules'. Daarop is door alle bronhouders positief gereageerd.

De door het CML verzamelde opnamen zijn opgeslagen in het format zoals dat binnen het programmapakket VEGTOOL (Runhaar en Van 't Zelfde, 1999) wordt gehanteerd voor opslag van gegevens. Voor de omzetting van de gegevens naar TURBOVEG-format zijn twee programma's geschreven in CLIPPER, te weten ECO2TV (voor de omzetting van zg. \*.ECO-bestanden) en OPN2TV (voor de conversie van \*.OPN bestanden). Bij de conversie is een controle uitgevoerd op de gebruikte bedekkingscodes, zijn niet-buikbare 'opnamen' (streeplijsten, opnamen zonder soorten) verwijderd.

Aan het zo opgebouwde bestand zijn nog een aantal nieuwe opnamesets of uitgebreidere versies van bestaande sets toegevoegd. In totaal omvat het ruwe databestand ruim 200.000 opnamen.

### 2.3 Controle van opnamen op determinatiefouten

Aan de hand van de geautomatiseerde verspreidingsgegevens van de flora van voor 1950 (IVON-kartering), van 1950 tot 1985 (Atlas van de Nederlandse Flora), en van na 1975 tot heden (FLORBASE), is voor iedere soort uit de opnamenbestanden gekeken (voor zover de locatie van de betreffende opname bekend was) of de combinatie van soortnummer en

kaartblad voorkwam in een van de drie bestanden. Dit leverde ongeveer 4000 meldingen van onwaarschijnlijkheden op. De meldingen zijn stuk voor stuk beoordeeld door E. Weeda. Niet alleen betrof het foutieve soorten, in een aantal gevallen bleek de locatie niet correct.

Opvallende fouten waren bijvoorbeeld meldingen van *Calla palustris*, terwijl *Caltha palustris* bedoeld was, *Rubia* in plaats van *Rubus*, *Carex flava* in plaats van *Carex flacca* en *Euphorbia stricta* in plaats van *Euphrasia stricta*. Voor een aantal gevallen (o.a. *Carex flava*, *Carex lepidocarpa*, *Euphrasia stricta*) zijn alle opnamen gecontroleerd op geldigheid, hetgeen een behoorlijk extra aantal correcties opleverde.

Lang niet alle 4000 meldingen hebben betrekking op fouten. De drie florabestanden geven geen compleet beeld geven van de Nederlandse flora, en een deel van de meldingen heeft betrekking op soorten die nog niet eerder in het betreffende kaartblad waren gevonden of waarvan het voorkomen nog niet was opgenomen in een van de landelijke florabestanden. De opnamebestanden blijken in deze een aanvulling te zijn op de verspreiding van plantensoorten in Nederland. Bij foutmeldingen waarvan de oorzaak niet achterhaald kon worden (ongeveer 100) zijn de betreffende opnamen verwijderd uit de bestanden.

## 2.4 Standaardisatie nummering plantensoorten

In het opnamenbestand zijn soorten aangeduid met de nummering volgens het CBS-basisregister uit 1993, corresponderend met de Standaardlijst voor hogere planten uit 1990 (Van der Meijden et al., 1990), en de standaardlijst voor mossen (Dirkse et al., 1988). In de reeds bij het IBN aanwezige TURBOVEG-bestand werden ook enkele niet-standaardnummers gebruikt. Daarin hebben de bomen en struiken een eigen nummering, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar de vegetatielaag waarvan de plant uitmaakt. De bomen en struiken kunnen dus meerdere malen in een opname genoteerd staan (bijvoorbeeld zowel als kiemplant in de kruidlaag, in een lage struiketage en als volwassen boom). Deze verschillende noteringen zijn teruggebracht tot één abundantie-aanduiding per soort. Daarnaast worden in TURBOVEG ook nummers gebruikt boven de 9000 die betrekking hebben op bijzonder soorten (nieuwe soorten, wiersoorten e.d.). Deze zijn waar mogelijk geconverteerd naar standaardnummers of anders weggelaten:

- . dode planten, wieren: weglaten
- . bastaarden: herleiden tot genus
- . microsoorten, variëteiten en niet erkende ondersoorten: herleiden tot soort
- . nieuwe soorten (*Bryum provinciale*, *Bupleurum falcatum* en *Cladonia pocillum*): herleiden tot genus

In de gebruikte opnamenbestanden wordt vaak tot een verschillend taxonomisch niveau gedetermineerd. Eenzelfde plant die in het ene bestand wordt gedetermineerd tot het niveau van ondersoorten (bv. *Ballota nigra* ssp. *foetida*) kan in een ander bestand zijn gedetermineerd op soortniveau (*Ballota nigra*) of zelfs op het niveau van het genus (*Ballota species*). Om te voorkomen dat soorten onder verschillende nummers in het samengestelde opnamenbestand zijn vertegenwoordigd heeft een hernummering plaatsgevonden. Hoewel bij de nummering van planten en de naamgeving is uitgegaan van het CBS-basisregister uit 1993 en de standaardlijst uit 1990, is de soortomgrenzing zoveel mogelijk aangepast aan die van de 22e editie van de Heukels' Flora (Van der Meijden, 1996) en de daarmee corresponderende Standaardlijst (Van der Meijden et al., 1996). Zo is *Arctium pubens*, die in de laatste editie van de flora niet langer als aparte soort wordt erkend, samengenomen met *Arctium minus*.

Bij de henummering zij de volgende regels gehanteerd:

- . wordt in de standaardlijst uitgegaan van een indeling op soortsniveau dan zijn de ondersoorten samengenomen (*Bromus hordeaceus* ssp. *hordeaceus* → *Bromus hordeaceus*);
- . variëteiten worden altijd samengevoegd met de betreffende soort of ondersoort;
- . cultivars blijven hun nummer houden (worden niet samengevoegd met de betreffende soort of ondersoort);
- . wordt in de standaardlijst uitgegaan van een indeling op het niveau van ondersoorten dan worden:
  - (a) vermeldingen op soortsniveau omgezet naar de meest algemene ondersoort wanneer de andere ondersoort zeldzaam is en naar verwachting in de relevante bestanden wel altijd is onderscheiden (*Caltha palustris* → *Caltha palustris* ssp. *palustris*, er vanuit gaande dat ssp. *areanosa* wel altijd op ondersoortniveau is gedetermineerd en dus alle meldingen van *Caltha palustris* betrekking hebben op ssp. *palustris*);
  - (b) vermeldingen op soortsniveau gehandhaafd naast de vermeldingen op ondersoortniveau wanneer het aantal vermeldingen op ondersoortniveau in dezelfde orde van grootte is als het aantal meldingen op soortsniveau (*Erodium cicutarium* naast *Erodium cicutarium* ssp. *dunense* en ssp. *cicutarium*);
  - (c) de ondersoorten samengenomen wanneer het aantal vermeldingen op ondersoortniveau veel geringer is dan het aantal vermeldingen op soortsniveau (*Blackstonia perfoliata* ssp. *serotina* → *Blackstonia perfoliata*);
- . wanneer een geslacht in Nederland monotypisch is (slechts één soort omvat) of wanneer andere soorten in ons land zeer zeldzaam zijn wordt een vermelding op genusniveau omgezet naar een vermelding op soortsniveau (*Calluna species* → *Calluna vulgaris*);
- . de onderverdeling van bomen en struiken naar voorkomen in respectievelijk boom-, struik- en kruidlaag (bijvoorbeeld bij opnamen uit de 4e Bosstatistiek) is achterwege gelaten;
- . nieuwe soorten die nog niet zijn opgenomen in de standaardlijst (*Bryum provinciale*, *Bupleurum falcatum* en *Cladonia pocillum*) worden henummerd tot het genusnummer.

Op grond van bovengenoemde criteria zijn alle soortnummers zoveel mogelijk omgezet naar die uit de Standaardlijst uit 1990. Bij een veertigtal soorten waren er twijfels over de juiste conversie. Voor deze soorten is advies gevraagd van Ruud vd Meijden (NHN), Eddy Weeda (Alterra), en, waar het de mossen betref, Gerard Dirksen (Alterra). Bijlage 3 geeft een overzicht van de omnummeringen.

## 2.5 Selectie van opnamen

De opnamen die worden gebruikt voor de bijstelling van de responsie van plantensoorten ten aanzien van standplaatsfactoren dienen aan een aantal voorwaarden te voldoen. Een eerste voorwaarde is dat binnen een opname voldoende indicerende soorten aanwezig zijn. De bijstelling van de responsie van een plantensoorten is immers gebaseerd op de indicatieve waarde van combinaties van plantensoorten. Wanneer een soort met een indicatiewaarde  $x$  voorkomt in een opname met een gemiddelde indicatiewaarde  $y \neq x$  dan kan deze informatie

worden gebruikt voor een bijstelling van het optimum en/of een schatting van de amplitudo van een soort. Wanneer de betreffende soort echter de enige soort is in de opname met een indicatieve waarde dan is de indicatiewaarde van de opname gelijk aan de indicatiewaarde van de soort ( $y = x$ ), en voegt de opname geen enkele informatie toe.

Als eis kan daarom worden gesteld dat in een opname tenminste twee indicerende soorten aanwezig moeten zijn. Omdat het aantal indicerende soorten afhankelijk is van het gebruikte responsiesysteem (ecologische soortengroepen of Ellenbergwaarde) en van de in beschouwing genomen standplaatsfactor (sommige soorten hebben wel een indicatiewaarde voor de ene factor maar niet een andere factor) is daarop echter geen selectie mogelijk. Wel zijn bij voorbaat alle opnamen weggelaten waarin slechts één soort aanwezig is.

Een tweede belangrijke voorwaarde is dat de proefvlakken waarop de opnamen betrekking hebben voldoende homogeen zijn ten aanzien van abiotische standplaatscondities. Uitgangspunt bij de bepaling van de responsie van plantensoorten is de aanname dat de opnamen betrekking hebben op *homogene milieus*, en dat de uit de plantengroei afgeleide indicaties daarmee een goede typering geven de standplaatscondities binnen het gehele proefvlak.

Omdat de standplaatscondities binnen het proefvlak niet rechtstreeks zijn gemeten is het niet mogelijk om na te gaan hoe groot de variatie in standplaatscondities binnen een proefvlak is. Vooraf is getracht om op grond van de spreiding in Ellenbergwaarden binnen een opname een beeld te krijgen van de heterogeniteit van de opname. Daarvoor is voor alle opnamen de spreiding in de indicatiewaarden voor vocht, voedselrijkdom en zuurgraad berekend.

Nagegaan is of het zinvol was om opnamen met een te grote spreiding weg te laten. Daartoe zijn ca. 9000 opnamen met een spreiding van meer dan 2,7 voor voedselrijkdom en/of zuurgraad, en/of meer dan 2,2 voor vochttoestand geselecteerd. Na beschouwing van een aantal opnamen met een relatief grote spreiding in indicatiewaarden is echter besloten de opnamen weer aan het bestand toe te voegen. Het vermoeden is dat in veel gevallen niet de interne heterogeniteit ten aanzien van abiotische standplaatsfactoren, maar inconsistenties in de toekenning van indicatiewaarden de oorzaak vormen van de grote spreiding.

Als voorbeeld kan worden genomen een opname van een bos op arme zandgrond met in de ondergroei Brede stekelvaren (*Dryopteris dilatata*), een in Nederland veel voorkomende situatie (Figuur 2.1). De Brede stekelvaren is door Ellenberg ingedeeld als zijnde indicatief voor vruchtbare bodems met een hoge N-mineralisatie (N-getal 7), terwijl alle andere soorten indicatief zijn voor voedselarme bodems met lage N-mineralisatie (van 1-3). Omdat het juist de bedoeling van deze studie is om dergelijke inconsistenties op te sporen om op grond daarvan de optima van soorten bij te stellen zou het onjuist zijn om dergelijke opnamen weg te laten. Omdat het zonder aanvullende abiotische bepalingen niet mogelijk is te bepalen in welke gevallen een grote spreiding wordt veroorzaakt door een heterogeen milieu en in welke gevallen door een inconsistente toedeling van soorten is het niet mogelijk een selectie te baseren op de interne spreiding in indicatiewaarden.



=&gt; Opnamenummer : 149489

	ab	N		ab	N
Amelanchier lamarckii	2b	-	Lonicera periclymenum	1	4
Betula pubescens	+	3	Maianthemum bifolium	2a	3
Ceratocarpus claviculata	2m		Mnium hornum	1	
Deschampsia flexuosa	2a		Polygonatum multiflorum	1	4
Dicranum scoparium	1		Polytrichum formosum	+	
Dryopteris carthusiana	r	3	Prunus serotina	3	
Dryopteris dilatata	1	7	Quercus robur	5	x
Eurhynchium praelongum	r		Rhamnus frangula	+	x
Hypnum cupressiforme	r		Sorbus aucuparia	2a	x
Ilex aquifolium	r	5	Vaccinium myrtillus	1	3
Leucobryum glaucum	1				

*Figuur 2.1 Voorbeeld van het voorkomen van Dryopteris dilatata (N=7) in een arme bos op zandgrond, in combinatie met soorten met een veel lager Ellenberg N-getal. Dergelijke vegetaties komen in Nederland veel voor. Omdat de productiviteit niet is gemeten is echter uit de opname niet af te leiden of D. dilatata te rijk, of juist de andere soorten te arm zijn ingedeeld.*

Een selectie op grond van een vooraf gekozen homogeniteitscriterium is dus niet mogelijk: bij het gebruik van de opnamen zijn we aangewezen op het inzicht van degene die de opname heeft gemaakt, en moeten we erop vertrouwen dat de opnamelocatie zodanig gekozen is dat de beschrijving betrekking heeft op een redelijk homogeen milieu. Wel is getracht bij voorbaat 'verdachte' opnamen uit te selecteren op basis van variabelen als opnametechniek, grootte, IPI, en indicatiewaarden van aanwezige soorten. Hieronder wordt aangegeven op basis van welke criteria opnamen zijn geselecteerd.

#### *Selectie op basis van opnametechniek*

In een aantal bestanden komen opnamen voor waarbij voor het weergeven van de abundantie van soorten gebruik is gemaakt van een Tansley-schaal. Omdat deze opnametechniek vooral wordt gebruikt voor het opnemen van grotere, vaak landschappelijk heterogene eenheden zijn deze opnamen verdacht. In ruim 35.000 opnamen wordt gebruik gemaakt van de Tansley-schaal. Daarvan bestaat een groot deel (33.000 opnamen) uit opnamen van de provincie Gelderland. Volgens opgave van de provincie hebben deze opnamen echter, anders dan de gebruikte opnameschaal mogelijk suggereert, wel degelijk betrekking op homogene proefvlakken. Ze zijn daarom gehandhaafd. Van 2.000 opnamen uit diverse andere bronnen was het niet goed mogelijk na te gaan wat de homogeniteit van de proefvlakken was. Deze opnamen zijn uit het bestand verwijderd.

#### *Grootte opnamen*

De grootte van de opname zegt iets over de interne heterogeniteit van een proefvlak: Naarmate de opname groter is neemt de kans op interne heterogeniteit toe. De relatie tussen de grootte van een opname en de interne variatie binnen een opnamevlak is echter verre van eenduidig. In een kwelmilieu binnen een natuurgebied kan over een afstand van een decimeter de variatie veel groter zijn dan in het agrarisch cultuurgebied over honderd meter. Daarom is de selectie op grootte beperkt gebleven tot de verwijdering van opnamen met een extreme lengte, waarbij alle opnamen met een lengte van 50 meter of meer uit het bestand verwijderd zijn. Het gaat in totaal om ruim 2.800 opnamen.

### *Selectie op IPI en vorm*

Een aparte groep van opnamen met een grote interne heterogeniteit wordt gevormd door opnamen in gradiëntsituaties. Daarbij moet dan vooral gedacht worden aan oeveropnamen, die liggen op een steile gradiënt waarbij op korte afstand grote verschillen in vochttoestand, en vaak ook in voedselrijkdom en zuurgraad, kunnen bestaan. Afgezien van het feit dat de interne heterogeniteit vaak groot is speelt bovendien een rol dat de concurrentieverhoudingen binnen lijnvormige elementen heel anders zijn dan binnen vlakvormige elementen. Waar in qua standplaatsomstandigheden vergelijkbare natte hooilanden de concurrentie om licht een belangrijke rol speelt, zal de concurrentie om licht binnen oevers veel minder zwaar zijn. Bovendien is een algemeen bezwaar tegen het gebruik van opnamen uit lijnvormige elementen dat de aanwezigheid van soorten niet alleen de weerspiegeling vormt van de standplaatscondities binnen de opname, maar door de geringe breedte ook sterk wordt beïnvloed door de soortensamenstelling van de omringende standplaatsen. Daarom zijn op grond van IPI-aanduiding (IPI = Inter-Provinciale Inventarisatie-eenheid) en lengte-breedte verhouding de oevers en overige lijnvormige opnamen uitgeselecteerd.

Omdat bij voorbaat niet duidelijk was wat de invloed van het wel of niet meenemen van deze soorten zou zijn, is besloten de opnamen niet te verwijderen maar in een apart bestand te zetten. Dit geeft de mogelijkheid om bij verdere analyses deze opnamen wel of niet mee te nemen. Allereerst zijn alle opnamen die aan de IPI-aanduiding herkenbaar zijn als oever (typen 75\* en 9\*\*) uitgeselecteerd en in een apart bestand OEVER gezet. Vervolgens zijn de resterende opnamen (met een afwijkend IPI of zonder IPI-aanduiding) geselecteerd op lengte-breedteverhouding. Daarbij zijn de lijnvormige opnamen, met een breedte  $\leq 1$  meter en een lengte-breedte verhouding  $> 5$ ) in een apart bestand LIJN gezet. In beide selecties is een uitzondering gemaakt voor water- en verlandingsvegetaties en pioniervegetaties. Motivatie is dat deze vegetaties zo vaak voorkomen in smalle zomen dat het weglaten zou leiden tot een te sterke reductie. In totaal omvat het bestand OEVER 8.950 opnamen en het bestand LIJN 5.686 opnamen.

Bij opnamen die betrekking hebben op permanente kwadraten, proefvlakken die jaarlijks of eens in de paar jaar worden opgenomen, is alleen de eerste opname gebruikt.

## **2.6 Resultaat**

In totaal zijn er in het primaire databestand (inclusief de oevers en lijnvormige opnamen) ruim 170.000 opnamen opgeslagen. Niet alle opnamen zijn voorzien van een geografische aanduiding: 20.000 opnamen hebben geen enkele geografische aanduiding, 2.500 opnamen alleen een kaartblad-aanduiding (Tabel 2.1). Met een aandeel van bijna 50.000 opnamen, voor een groot deel afkomstig uit de provinciale milieu-inventarisatie, is vooral de provincie Gelderland zwaar vertegenwoordigd (Tabel 2.2).

*Tabel 2.1 Aantal opnamen en aard geografische aanduiding.*

Geografische aanduiding	Aantal opnamen	idem, zonder oevers en lijnen
kilometerhok	133.435	120.785
uurhok	19.249	18.631
kaartblad	2.532	2.498
geen aanduiding	<u>19.672</u>	<u>18.338</u>
TOTAAL	174.888	160.252

*Tabel 2.2 Aantal opnamen per provincie*

Provincie	Aantal opnamen	idem, zonder oevers en lijnen
Groningen	4.726	3.752
Friesland	7.571	7.477
Drenthe	5.264	5.232
Overijssel	11.713	11.036
Gelderland	52.194	44.267
Utrecht	6.428	6.193
Noord-Holland	15.393	15.247
Zuid-Holland	23.004	21.133
Zeeland	5.043	5.000
Noord-Brabant	11.327	10.577
Limburg	8.549	8.039
Flevoland	1.249	1.244
Geen plaatsaanduiding	<u>22.427</u>	<u>21.055</u>
TOTAAL	174.888	160.252



## **3 Analyse van het opnamenbestand**

### **3.1 Inleiding**

Of het bestand een goed beeld geeft in welke mate plantensoorten binnen een bepaald milieu voorkomen is afhankelijk van de mate waarin de verschillende milieutypen in het bestand vertegenwoordigd zijn, en van de representativiteit van de opnamen voor een bepaald milieutype: hoe goed zijn de opnamen verdeeld over het areaal van het milieutype. Om dit te onderzoeken is een analyse uitgevoerd waarbij is gekeken naar de verdeling over milieutypen, provincies en kilometercellen. Om het milieutype te karakteriseren zijn alle opnamen met behulp van het programma ECOTYP ingedeeld naar ecotooptype. Hoewel het ecotooptype indirect is bepaald (op grond van de floristische samenstelling van de opnamen in plaats van directe meting van de standplaatsfactoren) wordt aangenomen dat de verdeling over een ecotooptypen toch een redelijk beeld geeft van de verdeling over verschillende milieutypen. Voor de manier waarop het ecotooptype is bepaald wordt verwezen naar Runhaar et al. (in voorb.).

### **3.2 Verdeling opnamen over ecotoopgroepen, provincies en kilometercellen**

In tabel 3.1 is aangegeven wat, op basis van de ecotooptype-aanduidingen, de verdeling van opnamen over milieutypen is. Het blijkt dat de meeste milieutypen goed tot zeer goed vertegenwoordigd zijn in het opnamenbestand. Een uitzondering vormen natte, voedselarme basische milieus (jonge duinvalleien), waarvan op grond van het ecotooptype-aanduiding slechts 372 opnamen in het bestand zitten. Ook korte vegetaties op droge, zeer voedselrijke bodem zijn slecht vertegenwoordigd (255 opnamen). Omdat het hier gaat om een weinig voorkomende en vaak weinig natuurlijke combinatie van milieu-omstandigheden (met uitzondering van het rivierengebied zijn droge zandgronden van nature tamelijk voedselarm), en er weinig of geen specifieke soorten voorkomen, is deze slechte vertegenwoordiging niet verrassend. Ook bossen en struwelen op natte en vochtige basische bodem zijn slecht vertegenwoordigd.

Per milieutype is gekeken of de verdeling van de opnamen over de provincies evenredig is aan de mate waarin het milieutype vertegenwoordigd is. Daartoe is de verdeling over ecotoopgroepen (combinaties van ecotooptypen) en provincies in het opnamenbestand vergeleken met de ruimtelijke verspreiding van ecotoopgroepen volgens Witte en Van de Meijden (1995), zoals afgeleid uit het floristische databestand FLORBASE 1. In bijlage 4 is in kaartvorm de verspreiding van de ecotoopgroepen volgens het opnamenbestand en volgens FLORBASE 1 weergegeven. Uit deze kaartbeelden kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- over het algemeen is de spreiding van de opnamen over Nederland goed te noemen; bij veel ecotoopgroepen is te merken dat door het grote aantal opnamen uit Gelderland deze provincie is oververtegenwoordigd ten opzichte van de andere provincies; vooral sommige typen die in Gelderland algemeen voorkomen zijn sterk oververtegenwoordigd wanneer wordt vergeleken met de FLORBASE-bestanden: het gaat om de typen A18, K28, K61, H42, H47, H62; de typen A17, K27, K41, K42 en

- K62 zijn eveneens, maar wat minder zwaar oververtegenwoordigd (zie tabel 3.2 en bijlage 1B voor betekenis codes ).
- met uitzondering van de uiterwaarden en de laagveenplassen zijn de provincies Utrecht en Noord-Holland in het opnamenbestand slecht vertegenwoordigd zoals onder meer te zien is op de kaartjes van type A18, K28, K61, K62, H27, H47 en H62.

Tabel 3.1 Verdeling van opnamen over verschillende milieutypen op basis van het ecotootype waaraan de opnamen zijn toegewezen. Verdeling exclusief opnamen van oevers en andere lijnvormige elementen, inclusief opnamen zonder geografische aanduiding.

ZOET						BRAK	ZILT
Voedselarm			Matig vr.	zeer vr.		-	-
Zuur	zw.zuur	Basisch	Totaal	(basisch)	-	basisch	Basisch
Water	575	1.124	-	10.313	-	12.960	1.362

Korte vegetaties:

Nat	3.471	4.023	372	11.900	-	4.749	4.058	3.495
Vochtig	3.125	2.625	599	11.417	(4.107)	24.645	1.463	
Droog	2.625	5.126	5.755	3.626	-	255	644	

Bossen en struwelen:

Nat	477	1.113	83	3.922	-	397
Vochtig	4.707	4.747	409	8.510	(997)	1.129
Droog	4.025	1.350	1.961	805		

In sommige gevallen is het verschil in kaartbeelden vooral te wijten aan het feit dat een verspreidingsbeeld op basis van het voorkomen van soorten niet altijd een goede schatter is voor de ruimtelijke verspreiding van ecotoopgroepen:

- bij voedselrijke wateren (A17, A18) is de spreiding over Nederland op basis van het opnamenbestand veel groter dan op basis van het FLORBASE-bestand, wat waarschijnlijk wordt veroorzaakt door het feit dat het verspreidingsbeeld op basis van floristische gegevens sterk wordt beïnvloed door ruimtelijke verschillen in de soortenrijkdom (in laag-Nederland zijn watervegetaties veel beter ontwikkeld dan in hoog-Nederland)

- bij de bossen is in FLORBASE de spreiding over Nederland weer veel groter; dit hangt waarschijnlijk samen met het feit dat het erg moeilijk is alleen op grond van floristische gegevens iets te zeggen over het voorkomen van bossen; op basis van verspreid in een kilometerhok voorkomende bomen, struiken en zoomplanten worden soms bos-ecotoopgroepen gemeld uit kilometerhokken waar feitelijk geen bos aanwezig is.
- sommige vochtige, basische milieus (K46, H43) worden op basis van het opnamenbestand gemeld uit het duingebied, terwijl op basis van het FLORBASE-bestand deze typen alleen voorkomen in Zuid-Limburg. De oorzaak is waarschijnlijk dat in het duingebied specifieke soorten indicierend voor het milieutype ontbreken. In Limburg gaat het om hangwaterprofielen op leem- en krijtverweringsgrond, waar sprake is van een vrij stabiele vochtsituatie en waar ook veel soorten voorkomen die specifiek zijn voor vochtige basische omstandigheden. In de duinen gaat om onstabiele overgangssituaties tussen nat en droog. *Gemiddeld* genomen is ook hier sprake van vochtige omstandigheden, maar kunnen -afhankelijk van de grondwaterstand- zowel natte perioden met zuurstoftekorten als droge perioden met vochttekorten optreden. Daarom komen veel soorten voor met een brede ecologische amplitudo (soorten die zowel op natte als vochtige, en/of op vochtige en droge standplaatsen kunnen voorkomen), en weinig soorten die specifiek aan vochtige milieus zijn gebonden. Op basis van alleen floristische gegevens zullen deze milieutypen dan ook niet snel worden gedetecteerd.

Wanneer we kijken naar de aantallen opnamen per ecotoopgroep en per provincie (Tabel 3.2) dan zien we verder dat:

- door het grote aantal opnamen uit het Noord-Hollands Duinreservaat droge duingraslanden en duinbossen (ecotoopgroepen K62, K63, H62, H63) in de provincie Noord-Holland oververtegenwoordigd zijn;
- in Zuid-Holland de voedselrijke graslanden (ecotoopgroep K48) oververtegenwoordigd zijn door de vele graslandopnamen (bestand ZUIDHOLL) die het kader van het project 'Plantengemeenschappen' zijn opgenomen in de TURBOVEG database;
- in Zuid-Holland de natte, voedselarme, zure milieus (ecotoopgroep K21) sterk zijn oververtegenwoordigd gezien het gering oppervlakte van dit type in de provincie (een paar stukjes veenheide in de Nieuwkoopse Plassen);
- schorvegetaties (zK20) in Zeeland zijn oververtegenwoordigd ten opzichte van de overige kustprovincies.

*Tabel 3.2 Verdeling opnamen in het primaire bestand over ecotoopgroepen en provincies. Exclusief oevers en lijnvormige opnamen. Alleen opnamen met kilometerhok- of uurhokaanduiding.*

Ecotoopgroep	Groningen	Friesland	Drenthe	Overijssel	Gelderland	Utrecht	N. Holland	Z. Holland	Zeeland	N. Brabant	Limburg	Flevoland
<b>Aquatische systemen:</b>												
K11 voedselarm zuur	1	15	126	40	212	5	3	0	0	114	43	0
A12 voedselarm zwak zuur	3	167	36	186	136	53	35	21	1	345	45	0
A17 matig voedselrijk	186	637	180	1108	2935	1549	960	676	25	796	286	216
A18 zeer voedselrijk	685	408	107	639	5873	829	900	1279	93	589	251	645
bA10 brak	25	176	8	34	292	16	253	135	104	11	3	62
<b>Korte vegetaties</b>												
K21 nat voedselarm zuur	43	154	658	396	709	60	258	148	0	436	215	0
K22 nat voedselarm zwak zuur	39	499	128	571	699	212	504	381	29	333	96	0
K23 nat voedselarm basisch	0	82	0	0	5	5	37	125	8	0	1	0
K27 nat matig voedselrijk	167	771	556	1259	2166	835	1154	1484	88	1490	372	8
K28 nat zeer voedselrijk	106	207	99	357	1284	132	225	796	34	504	101	37
K41 vochtig voedselarm zuur	29	102	446	370	1094	53	50	3	4	255	176	0
K42 vochtig va. zwak zuur	14	279	119	188	302	31	224	93	52	85	75	0
K43 vochtig voedselarm basisch	5	42	1	1	10	4	126	79	19	4	226	0
K46 vochtig matig vr. Basisch	18	17	4	209	1225	66	243	474	404	66	779	3
K47 vochtig matig voedselrijk sl	597	435	772	977	3319	275	513	896	264	863	854	13
K48 vochtig zeer voedselrijk	1177	663	319	1037	5191	889	802	7377	393	1360	1382	77
K61 droog voedselarm zuur	25	77	302	130	1069	49	106	9	3	137	302	0
K62 droog va. zwak zuur	17	764	147	226	588	42	1175	574	118	222	213	5
K63 droog voedselarm basisch	7	115	1	34	37	3	2875	1734	83	6	55	1
K67 droog matig voedselrijk	88	40	139	527	1032	78	485	343	61	170	237	10
K68 droog zeer voedselrijk	7	6	7	22	74	9	26	19	1	15	23	0
bK20 nat brak	63	559	0	2	21	4	261	683	942	99	0	11



Ecotoopgroep	Groningen	Friesland	Drenthe	Overijssel	Gelderland	Utrecht	N. Holland	Z. Holland	Zeeland	N. Brabant	Limburg	Flevoland
bK40 vochtig brak	20	115	0	6	16	7	70	365	290	52	1	1
bK60 droog brak	37	105	0	0	0	0	120	58	142	0	0	0
zK20 nat zilt	56	322	0	0	0	0	52	269	1396	84	0	0
<b>Houtige vegetaties</b>												
H21 nat voedselarm zuur	9	9	53	63	99	14	40	2	0	128	19	0
H22 nat voedselarm zwak zuur	6	88	45	120	207	92	150	44	10	157	59	0
H27 nat matig voedselrijk	31	121	55	457	1514	317	253	236	6	424	255	3
H28 nat zeer voedselrijk	2	0	0	10	134	2	1	101	0	58	1	0
H41 vochtig voedselarm zuur	20	102	348	499	2680	93	101	13	4	452	288	2
H42 vochtig va. zwak zuur	36	91	136	437	2581	41	382	165	15	203	381	12
H43 vochtig voedselarm basisch	0	17	0	2	9	0	95	89	7	0	134	0
H46 vochtig matig vr. Basisch	6	3	1	23	129	17	191	236	47	14	218	8
H47 vochtig matig voedselrijk sl	153	45	50	676	4842	91	573	535	169	451	467	89
H48 vochtig zeer voedselrijk	27	5	3	42	576	11	23	162	42	76	33	33
H61 droog voedselarm zuur	11	48	279	216	2363	188	208	29	1	297	227	1
H62 droog va. zwak zuur	1	46	13	28	340	9	499	155	18	43	42	0
H63 droog voedselarm basisch	0	15	0	0	0	0	793	887	32	0	1	0
H69 droog voedselrijk	5	3	2	8	107	1	292	233	24	17	10	0
H23 nat voedselarm basisch	0	19	0	0	0	0	5	34	1	0	0	0
Niet Indeelbaar	28	105	91	135	396	110	180	189	68	224	168	2
Totaal aantal opnamen	3750	7478	5231	11035	44266	6193	15247	21134	5002	10580	8039	1239

### 3.3 Correcties voor onevenwichtige verdeling opnamen

Uit de analyse van het bestand blijkt dat de verdeling van de opnamen over ecotoopgroepen, provincies en kilometercellen weinig evenwichtig is doordat sommige combinaties sterk over-, en andere sterk ondervertegenwoordigd zijn. Dit kan een vertekend beeld geven van het voorkomen van een soort, vooral bij soorten die vanwege klimatologische omstandigheden of vanwege het ontbreken van dispersiemogelijkheden slechts in een deel van Nederland voorkomen. Dit geldt in de eerste plaats voor de trefkans van een soort. Door het grote aantal opnamen in Gelderland zal de trefkans van soorten die vooral in de provincie Gelderland voorkomen worden overschat, en van soorten die elders in Nederland talrijker zijn worden onderschat.

Maar ook kan een verkeerd beeld ontstaan van de standplaatsomstandigheden waaronder de soort optimaal voorkomt. Dit kan worden toegelicht aan de hand van een hypothetisch voorbeeld. Stel dat een soort, bijvoorbeeld Kraaiheide, zowel in vochtige als droge heide evenveel voorkomt, maar alleen voorkomt in Noord-Nederland, vanwege het grotere neerslagoverschot en de lagere wintertemperaturen. Stel verder dat de opnamen onevenwichtig verdeeld zijn doordat in Noord-Nederland relatief veel opnamen van vochtige heide zijn gemaakt, en in Zuid-Nederland veel opnamen van droge heide (Tabel 3.3). Dan zal het gevolg zijn dat de soort schijnbaar een voorkeur heeft vochtige heide, omdat binnen het verspreidingsareaal van de soort deze categorie is oververtegenwoordigd in het opnamenbestand.

*Tabel 3.3 Hypothetische verdeling heide-opnamen over Noord- en Zuid-Nederland. Soort x heeft geen voorkeur voor vochtige of droge heide, maar komt alleen in noord-Nederland voor. Komen relatief veel vochtige-heide-opnamen uit Noord-Nederland, dan lijkt het alsof de soort een voorkeur heeft voor vochtige heide: De soort komt voor in 42% van de vochtige-heide-opnamen tegenover 17% van de droge-heide-opnamen.*

	Vochtige heide		Droge heide	
	totaal aantal opnamen	aantal opnamen met soort x	totaal aantal opnamen	aantal opnamen met soort x
N-Nederland	500	250 (50%)	100	50 (50%)
Z-Nederland	100	0 (0% )	200	0 (0% )
Totaal	600	250 (42%)	300	50 (17%)

Daarom is het nodig een correctie uit te voeren voor de onevenwichtige verdeling van opnamen. Omdat de manier waarop een scheve verdeling van opnamen doorwerkt in de resultaten afhankelijk is van de analysemethode, is de aard van de correctie verschillend voor de beide methoden.

*Correctie MOVE*

Voor de bepaling van de trefkansen binnen MOVE wordt gebruik gemaakt van multi-pele regressie. Bij een regressie-benadering is het niet van belang dat alle mogelijke combinaties van factoren in gelijke mate zijn vertegenwoordigd in de dataset, mits er maar van elke relevante combinatie van factoren een voldoende aantal opnamen is om een representatief beeld te geven van de soortensamenstelling op de betreffende standplaatsen. Wel is belangrijk, dat alle relevante factoren in het regressiemodel worden opgenomen. In het bovenstaande voorbeeld betekent dit dat het onderscheid tussen Noord- en Zuid-Nederland als verklarende factor dient te worden opgenomen. In dat geval zal uit het model blijken dat het voorkomen van soort  $x$  vooral wordt bepaald door de geografie, en dat het onderscheid tussen vochtige en droge heide niet relevant is.

Bij de regressie-analyse zijn daarom de fysisch-geografische regio's als verklarende factor meegenomen (De Heer et al., 2000). Tabel 3.4 geeft een overzicht van de in de analyse onderscheiden regio's.

*Tabel 3.4 Indeling in regio's gebruikt bij bepaling van optima MOVE*

Fysisch-Geografische Regio	
stedelijk gebied	afgesloten zeearmen
Heuvelland	getijdengebied
rivierengebied	noordzee
veengebied	hogere zandgronden noord
zeeklei	hogere zandgronden zuid
duinen	

*Correctie bij toetsing soortengroepen*

Bij de toetsing van de ecologische soortengroepen is met de oververtegenwoordiging van bepaalde groepen opnamen rekening gehouden door te werken met weegfactoren, waardoor oververtegenwoordigde milieutypen minder zwaar meetellen in de analyse. De weegfactoren zijn omgekeerd evenredig aan de mate waarin een bepaald milieutype is oververtegenwoordigd: Als ecotooptype  $x$  in provincie A met twee keer zoveel opnamen is vertegenwoordigd als in provincie B, terwijl het ecotooptype in beide provincies even algemeen is, krijgen de opnamen in provincie A een weegwaarde 0,5. Als referentie (weegwaarde = 1) dient een 'ideaal' opnamenbestand zoals dat zou ontstaan bij een gestratificeerde steekproef, waarbij:

- per ecotoopgroep een qua orde van grootte vergelijkbaar aantal opnamen wordt gemaakt;
- het aantal opnamen per provincie evenredig is aan het areaal van de ecotoopgroep binnen de provincie;
- binnen de provincies een random sample wordt genomen uit het areaal van de ecotoopgroep.

Waar de verdeling van de opnamen afwijkt van deze referentie is daarvoor gecorrigeerd door weegfactoren hoger of lager dan 1 bij respectievelijk onder- of oververtegenwoordiging. Hoe de weegfactoren zijn gebruikt bij de toetsing van de indeling in ecologische groepen wordt toegelicht in Runhaar et al. (in voorb.). In de volgende paragraaf wordt toegelicht hoe de weegfactoren zijn bepaald.

### 3.4 Bepaling weegfactoren opnamen

#### *Bepaling weegfactoren op basis aantal opnamen per vierkante kilometer*

Per ecotoopgroep wordt gestreefd naar een evenwichtige verdeling over kilometercellen. Zijn de opnamen onevenwichtig verdeeld dan zullen de plantensoorten die in de overbemonsterde kilometercellen voorkomen ook oververtegenwoordigd zijn, wat een verkeerd beeld geeft van de gemiddelde soortensamenstelling binnen een ecotooptype. Wanneer er binnen één kilometercel meerdere opnamen zijn gemaakt wordt daarom een weging toegepast op basis van het aantal opnamen per kilometercel. De meest extreme weging is om de weegwaarde omgekeerd evenredig te maken aan het aantal opnamen uit de betreffende ecotoopgroep, zodat 10 opnamen van ecotoopgroep x in kilometerhok a even zwaar tellen als 1 opname in kilometerhok b. Daarbij wordt echter voorbij gegaan aan het feit dat het aantal opnamen vaak samenhangt met de interne heterogeniteit binnen een kilometerhok. Naarmate een ecotoopgroep een groter oppervlakte inneemt binnen het kilometerhok en de interne heterogeniteit groter is, zal over het algemeen ook het aantal opnamen groter zijn. Daarom is er voor gekozen een niet-lineaire weging uit te voeren:

$$\text{weegfactor} = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

Dit levert de volgende weegfactoren op:

Aantal opnamen	Weegfactor $(\frac{1}{\sqrt{n}})$	Som weegfactoren per kilometercel $(\sqrt{n})$
1	1,00	1,0
2	0,71	1,4
5	0,44	2,2
10	0,32	3,2
20	0,22	4,5
50	0,14	7,1

Deze correctie kan alleen worden uitgevoerd voor opnamen met kilometercoördinaten (130.000 opnamen). Opnamen met alleen uurhok- of kaartbladaanduiding (22.000 opnamen) krijgen een standaard weegfactor 1. Opnamen zonder geografische aanduiding (20.000 opnamen) worden niet meegenomen in de berekeningen (weegfactor 0), tenzij het gaat om ecotoopgroepen die zwaar ondervetegenwoordigd zijn. Het gaat daarbij om de volgende ecotoopgroepen:

K23	109 van de 372 opnamen zonder geografische aanduiding	H28	88 van de 397 opnamen zonder geografische aanduiding
K43	81 van de 599 opnamen zonder geografische aanduiding	bK60	179 van de 644 opnamen zonder geografische aanduiding
H43	56 van de 409 opnamen zonder geografische aanduiding	K68	47 van de 255 opnamen zonder geografische aanduiding
H46	106 van de 997 opnamen zonder geografische aanduiding	H69	100 van de 805 opnamen zonder geografische aanduiding

*Bepaling weegfactoren op basis aantal opnamen per provincie*

Het aantal cellen per provincie waarin de ecotoopgroep goed tot zeer goed ontwikkeld is op basis van FLORBASE-gegevens wordt gebruikt als schatter voor de mate waarin de corresponderende ecotooptypen voorkomen binnen de provincies. Per ecotoopgroep wordt gestreefd wordt naar een relatieve verdeling van het aantal opnamen over de provincies die overeenkomt met de relatieve algemeenheid van de ecotoopgroep volgens het FLORBASE-bestand. Waar het aantal opnamen afwijkt van de gewenste verdeling worden door middel van weegfactoren de invloed van de opnamen verkleind (bij oververtegenwoordiging) dan wel vergroot (bij ondervertegenwoordiging).

De berekening van de weegfactoren vindt plaats per ecotoopgroep. Voor elke provincie wordt gekeken naar het percentuele voorkomen van de ecotoopgroep op basis van FLORBASE (Pflor) en het percentuele voorkomen volgens het opnamenbestand (Popn). De verhouding tussen deze twee wordt gebruikt als basis voor de bepaling van de weegfactor (C). Om te voorkomen dat bepaalde opnamen te zwaar meetellen wordt echter de weegfactor afgetopt op 2,0. Bovendien wordt geen of een lagere weging toegepast als het aantal opnamen erg klein is. In situaties dat de ecotoopgroep volgens FLORBASE ontbreekt en er toch opnamen zijn gevonden wordt een weegfactor van 0,2 aangehouden. Dit resulteert in het volgende algoritme:

Als	$Pflor/Popn > 2,0$	$C=2,0$
Anders als	$Nopn \leq 10$	$C=1,0$
Anders als	$Pflor = 0$	$C=0,2$
Anders als	$Pflor/Popn * Nopn \leq 25$	$C=Nopn/25$
Anders		$C=Pflor/Popn$

In tabel 3.5 is dit voor ecotoopgroep A17 uitgewerkt. Te zien is dat de ecotoopgroep in de provincie Gelderland zwaar is oververtegenwoordigd: 2935 opnamen, een derde van alle opnamen binnen deze ecotoopgroep, terwijl op basis van het aantal cellen in Florbase waar de ecotoopgroep voorkomt ca. 5 % verwacht zou worden. Op basis van de verhouding  $Pflor/Popn$  zou de weegfactor 5:31 (verwacht percentage gedeeld door gevonden percentage), ofwel 0,2 bedragen. De 2935 opnamen in Gelderland tellen dan effectief slechts voor 585 opnamen mee. Omdat het Florbase-bestand niet altijd representatief is soms nog een extra correctie op de weegfactoren toegepast. In dit geval is een correctie toegepast vanwege het feit dat een deel van Gelderland, de Betuwe, slecht is vertegenwoordigd in FLORBASE. Omdat juist hier veel sloten voorkomen is de schatting dat het areaal A17 in Gelderland slechts 5% van het landelijke areaal beslaat vrijwel zeker te laag. Daarom is de weegfactor opgehoogd van 0,2 naar 0,4, zodat de 2935 Gelderse opnamen effectief voor 1174 opnamen meetellen, ofwel 13% van het effectief aantal opnamen van 9092. In bijlage 4 wordt uitgebreider ingegaan op de bepaling van de weegfactoren.

Tabel 3.5 Voorbeeld bepaling weegfactoren ecotoopgroep A17

	Totaal	Gron	Friesl	Drente	Ov	Geld	Utr
Cellen Florbase	2135	100	101	193	322	115	551
Idem. % (=Pflor)	100%	4,7	4,7	9,0	15,1	5,4	25,8
Aant opnamen (Nopn)	9554	186	637	180	1108	2935	1549
Idem. % (=Popn)	100%	1,9	6,7	1,9	11,6	30,7	16,2
Pflor/Popn	-	2,4	0,7	4,8	1,3	0,2	1,6
Weegfactor (C)		2,0	2,0	2,0	1,3	0,4	1,0
Nopn-effectief	9092	372	1274	360	1441	1174	1549

	N_H	Z_H	Zeel.	N-Br.	Limb	Flevo
Cellen Florbase	83	511	0	150	8	1
Idem. % (=Pflor)	3,9	23,9	0,0	7,0	0,4	0,0
Aant opnamen (Nopn)	960	676	25	796	286	216
Idem. % (=Popn)	10	7,1	0,3	8,3	3,0	2,3
Pflor/Popn	0,4	3,4	0,0	0,8	0,1	0,0
Weegfactor (C)	0,4	2,0	1,0	0,8	1,0	1,0
Nopn-effectief	371	1352	25	671	286	216

## 4 Bepaling MOVE-responsies

Dit hoofdstuk is ontleend aan De Heer et al. (2000). Daar wordt tevens een uitgebreide beschrijving van MOVE gegeven.

Het model MOVE beschrijft de relatie tussen het voorkomen van plantensoorten en omgevingsvariabelen met behulp van multiële logistische regressie-analyse (Hosmer en Lemeshow, 1989; McCullagh en Nelder, 1989). Het regressiemodel geeft daarbij de kans op voorkomen van een plantensoort als functie van de omgevingsvariabelen. Alle verklarende variabelen worden tegelijk in één, multipel model meegenomen. Dit heeft het belangrijke voordeel dat het model hun gezamenlijk effect op de responsvariabele berekent.

In gegeneraliseerde vorm ziet het logistisch regressiemodel er als volgt uit:

$$p(y) = \exp(\text{lineaire predictor}) / (1 + \exp(\text{lineaire predictor}))$$

De lineaire predictor van het model is daarbij van de vorm (in matrixnotatie):

$$\text{lineaire predictor} = Xb$$

De invulling van de lineaire predictor van het model wordt gegeven door:

$$\text{lin. pred.} = b_0 + b_1n + b_2n^2 + b_3f + b_4f^2 + b_5r + b_6r^2 + b_7s + b_8fgr + b_9cpaf + b_{10}veg + b_{11}rn + b_{12}rf + b_{13}nf$$

waarbij  $b_{0-9}$  de regressiecoëfficiënten zijn,  $n$  het Ellenberg nutriënten getal,  $f$  het Ellenberg vochtgetal,  $r$  het Ellenberg zuurgraadgetal,  $s$  het Ellenberg zoutgetal,  $fgr$  de fysisch geografische regio's zijn,  $cpaf$  de toxische druk door zware metalen is, en  $veg$  de vegetatiestructuur is.

Het vervolg van deze paragraaf beschrijft de wijze waarop de variabelen in de modellen worden meegenomen.

Standaard worden voor de variabelen  $n$ ,  $f$  en  $r$  klokvormige, unimodale modellen gemaakt. Dit gebeurt door het opnemen van een kwadratische term in de regressievergelijking. In een aantal gevallen ligt het maximum ('optimum') van de responsiecurve buiten de abiotische range van de dataset en is er ogenschijnlijk sprake van een sigmoïd.

Voor de variabele  $s$  worden standaard sigmoïden gemodelleerd. In verreweg de meeste gevallen immers geven de Ellenberg-zoutgetallen geen optima aan, maar veeleer de grenzen van de tolerantie. Soorten met een geringe zouttolerantie zullen derhalve goed beschreven worden met een sigmoïde dalende curve. Het zoutgetal geeft voor deze soorten eigenlijk niet het optimum, maar veeleer de rechtergrens van de ecologische amplitude aan. Soorten met een hoge zoutpreferentie zullen goed worden beschreven met een stijgende sigmoïde. Het zoutgetal staat hier voor het linkerbereik van de amplitude.

Ook voor de variabele *combi-paf* worden uitsluitend sigmoïden gefit. Ook hier is niet zozeer sprake van optima als wel van tolerantiegrenzen die aangegeven worden door deze variabele.

Een aantal variabelen zal waarschijnlijk interactie vertonen. De kans op voorkomen van een soort bij een bepaalde waarde van een variabele is dan afhankelijk van de waarde van een

andere variabele. Oosterbeek et al. (1997) vinden in een test met 10 soorten een -zij het geringe- toename van de verklaarde deviantie door het toevoegen van interactietermen aan het model. Overigens is voor deze 10 soorten de maximale kans op voorkomen niet altijd groter.

Er worden 3 interactietermen tussen de variabelen in beschouwing genomen:

- zuurgetal \* stikstofgetal      ( $r * n$ )
- zuurgetal \* vochtgetal        ( $r * f$ )
- stikstofgetal \* vochtgetal    ( $n * f$ )

Van de gebruikte variabelen zijn er twee discreet: *fgr* en *veg*. De overige variabelen zijn continue. De discrete variabelen worden als factor-variabelen in het model meegenomen. Het gebruik van factoren impliceert dat voor de afzonderlijke fysisch geografische regio's en vegetatiestructuren curves met dezelfde vorm en plaats van de optima op de abiotische range worden gefit, waarbij alleen het niveau van de curve per regio en vegetatiestructuur verschilt.

Soorten met minder dan 50 positieve waarnemingen worden op voorhand uit de dataset verwijderd. Dit voorkomt lange iteraties tijdens de modellering die door een gebrek aan informatie in veel gevallen toch niet zullen leiden tot realistische parameterschattingen.

De dataset bevat ruim 60.000 opnamen waarvan één of meer van de omgevingsvariabelen *n*, *f*, *r*, *s* en *fgr* niet kan worden bepaald. Het merendeel van deze uitval betreft opnamen met een globale of zelfs ontbrekende plaatsaanduiding, waardoor de opname niet aan een fysisch geografische regio kan worden toegekend. Deze opnamen zijn op voorhand uit de dataset verwijderd. Dit resulteerde in een dataset van 109.065 opnamen. Voorts kon voor ca. 13.000 opnamen geen *combi-paf* berekend worden (De Heer et al., 2000). Door de zo ontstane missing values komt het uiteindelijke aantal in de regressies gebruikte records op 95.529. In tabel 4.1 wordt een overzicht gegeven van de continue variabelen die betrekking hebben op deze opnameset. De opnamen die zijn gebruikt in de regressies hebben dus waarden tussen het minimum en het maximum.

Tabel 4.1 Overzicht van de continue omgevingsvariabelen

Variabele	Gem.	min.	max.
<i>N</i>	5,2	1	8,7
<i>F</i>	6,8	2	12
<i>R</i>	5,6	1	8,7
<i>combi-paf</i>	0,01	0	0,72
<i>S</i>	0,5	0	8,7

Met uitzondering van de extremen van de abiotische range hebben de continue variabelen *n*, *f* en *r* over de gehele range ruime aantallen opnamen (zie De Heer et al., 2000). Er is slechts een beperkt deel van de opnamen afkomstig van brakke en zoute standplaatsen (5374 opnamen met  $s > 1,0$ ). De variabele *combi-paf* (toxische druk door zware metalen) heeft in het merendeel van de opnamen de waarde 0. In 4216 opnamen is de waarde  $> 0,1$ .

De verdeling van de categorische variabele *fgr* laat zien dat alle zoete regio's behoorlijk vertegenwoordigd zijn. Zoute en brakke gebieden hebben de minste opnamen, maar nog wel meer dan 1000. Bij de verdeling van de categorische variabele *veg* valt de grote piek van graslanden op. Echter ook de andere natuurtypen hebben redelijke aantallen opnamen.

Verwijdering vooraf van bijna 700 soorten (uit een totaal van 1599) met minder dan 50 positieve waarnemingen resulteert in een dataset met 914 soorten. Van deze 700 soorten zijn er nog eens ca. 300 die in de gebruikte dataset minimaal 10 positieve waarnemingen hebben



en daarmee in aanmerking komen voor een alternatieve aanpak zoals beschreven door Van Hinsberg (in prep.).

Voor de set van 914 soorten zijn de regressiemodellen gefit. Alle 914 modellen zijn significant bij een onbetrouwbaarheidsdrempel van 0,05 (0,00005 incl. Bonferoni-correctie).

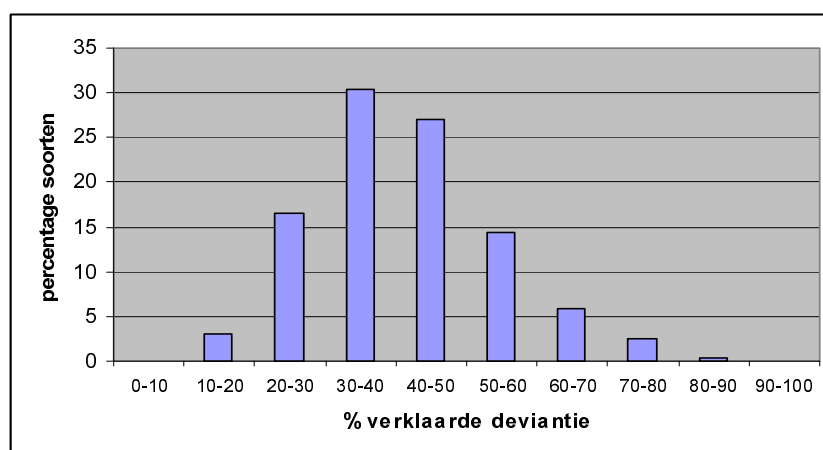
De figuren 4.1 t/m 4.4 geven een gedetailleerd beeld van de verdeling van het percentage verklaarde deviantie, het aantal en percentage soorten met overschrijdingskans van de goodness-of-fit statistic  $> 0,05$ , de maximale kans op voorkomen ( $p_{\max}$ ) en het aantal positieve waarnemingen. Voor meer details per soort zie De Heer et al. (2000).

Het gemiddelde percentage verklaarde deviantie ligt net boven de 40%. In enkele gevallen worden waarden van 80 - 90% bereikt. Een aantal soorten blijft beneden de 20%.

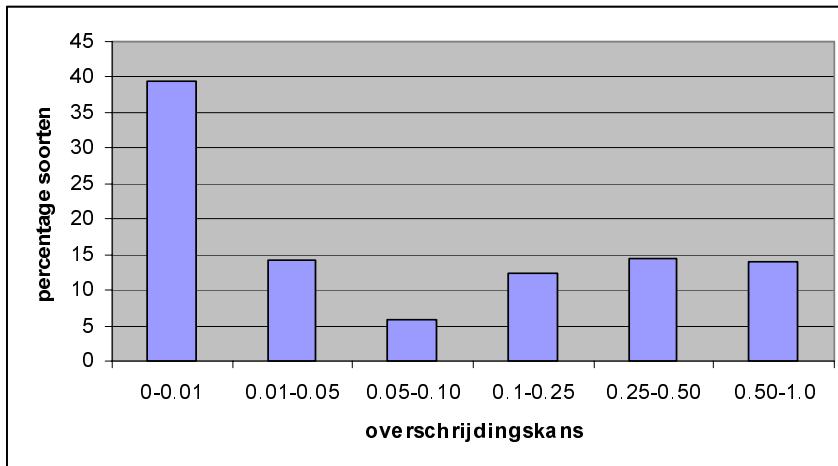
Bij een onbetrouwbaarheidsdrempel van 0,05 verschilt voor 425 soorten de goodness-of-fit statistic niet (significant) van nul. Bij een onbetrouwbaarheid van 0,01 neemt dit toe tot ca. 554 soorten. Het grootste deel van de soorten heeft dus een grote match in voorspelde en geobserveerde waarde. Omgekeerd zijn er ook soorten waarbij observaties en voorspellingen niet geheel overeenkomen (het verschil is significant ongelijk aan nul).

De maximale kans op voorkomen ( $p_{\max}$ ) is gemiddeld 0,54. Bij ca. 25% van de soorten ligt de maximale kans boven de 0,80.

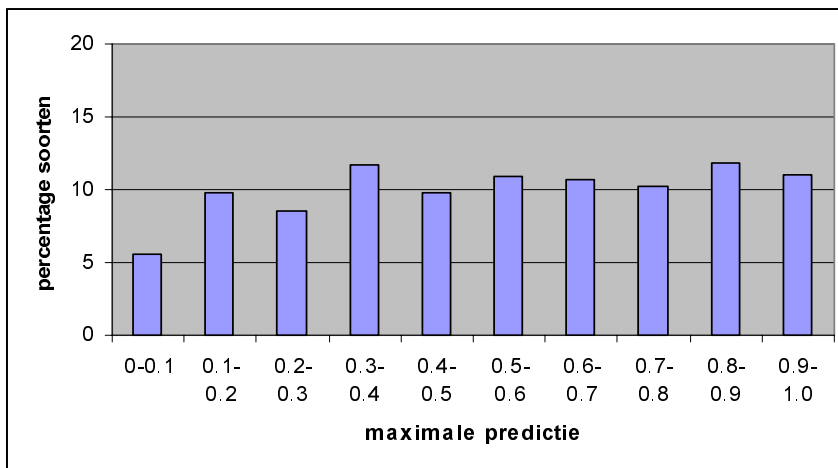
Het grootste deel van de soorten heeft meer dan 100 positieve waarnemingen; ruim een derde zelfs meer dan 1000. Hoewel op voorhand soorten met minder dan 50 positieve waarnemingen uit de dataset zijn verwijderd, blijkt in enkele gevallen het aantal positieve waarnemingen toch lager te zijn dan 50. Dit wordt veroorzaakt door het uitvallen van opnamen met missing values voor een abiotische parameter. Voor zover dit geen overschrijding van de onbetrouwbaarheidsdrempel of extreme parameterwaarden veroorzaakt (zoals hierboven getoetst), is het lage aantal positieve waarnemingen in principe geen bezwaar.



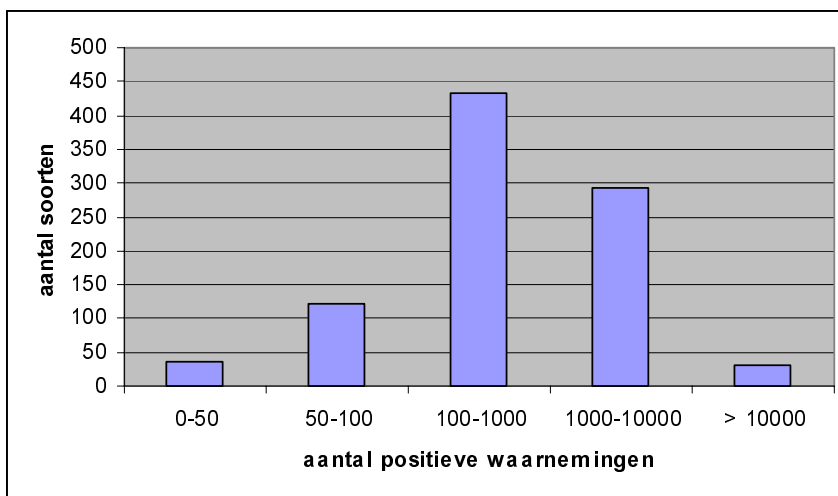
Figuur 4.1. Percentage verklaarde deviantie



Figuur 4.2. Overschrijdingskans van de goodness-of-fit statistic



Figuur 4.3. Maximale predictie ( $p_{max}$ )



Figuur 4.4. Positieve waarnemingen per soort in de voor het model gebruikte dataset

## 5 Toetsing indeling in ecologische soortengroepen

### 5.1 Werkwijze

Om de ecologische groepen te toetsen is nagegaan of de ecologische groepen waarbij de soort is ingedeeld corresponderen met de ecotootypen waarin de soort voorkomt: Komen soorten die zijn ingedeeld bij groep G27 (soorten van korte vegetaties op natte, matig voedselrijke bodem), inderdaad het meeste voor in opnamen die zijn toegedeeld aan ecotootype G27? Er is echter geen sprake van een onafhankelijke toetsing. Het ecotootype is immers niet bepaald op grond van onafhankelijk gemeten abiotische factoren, maar is met het programma ECOTYP geschat op basis van de in de opname voorkomende soorten. Daarbij is gebruik gemaakt van de indeling van soorten in ecologische soortengroepen. Daarom kan deze vergelijking alleen worden gebruikt als een toets op *interne consistentie*. Als de ecotootypen waarin een soort voorkomt in het opnamenbestand niet corresponderen met de ecologische soorten-groepen waarbij de soort is ingedeeld kan dat betekenen dat de soort onjuist is ingedeeld, maar het kan ook betekenen dat de ecotootypetoedeling van de betreffende opnamen onjuist is. Bijvoorbeeld omdat de opname heterogeen is, of omdat andere soorten in de opname verkeerd zijn ingedeeld.

Om te kunnen achterhalen wat de meest waarschijnlijke oorzaak is van gebleken inconsistenties, is in dit project gebruik gemaakt van aanvullende informatie, namelijk van literatuur over de relatie tussen plantensoorten en standplaatscondities.

De werkwijze bij de toetsing is als volgt geweest:

- (1) Vooraf is de indeling van de soorten in ecologische soortengroepen vergeleken met informatie over de relatie soorten-standplaatscondities uit een tweetal bronnen die nog niet eerder waren gebruikt bij de indeling, te weten de Ecologische Flora (Weeda et al., 1985, 1987, 1988, 1991, 1994) en Oberdorfer (1983). De resultaten hiervan zijn vastgelegd in een database (Soort.mdb) waarin per soort wordt aangegeven op welke punten de indeling afwijkt van de beschrijvingen volgens Weeda en Oberdorfer.
- (2) Waar duidelijke discrepanties bestonden die naar verwachting een merkbare invloed hebben op de indeling van opnamen naar ecotootype, is de indeling van soorten vooraf in beperkte mate aangepast. Veranderingen zijn bijvoorbeeld doorgevoerd in de vochtindeling van rivierbegeleidende soorten, die in de oude indeling in ecologische groepen (Runhaar et al., 1987) systematisch te nat zijn ingedeeld. Daarnaast is ook in navolging van Groen et al. (1993) binnen bossen op vochtige, matig voedselrijke bodem onderscheid gemaakt tussen soorten die wel en niet gebonden zijn aan basisch substraat. Ook zijn een beperkt aantal veranderingen doorgevoerd in het programma ECOTYP om de toedeling aan ecotootypen te optimaliseren.
- (3) Met de licht gewijzigde indeling in soortengroepen en de aangepaste versie van ECOTYP zijn alle opnamen toegedeeld aan ecotootypen (zie par. 3 voor de resulterende aantallen opnamen per ecotootype). Met behulp van het hiervoor geschreven programma TOESRT is vervolgens nagegaan wat de verdeling van soorten over ecotootypen is. Bij het bepalen van het relatieve voorkomen per ecotootype is gebruik gemaakt van de in paragraaf 3.4 besproken weegfactoren, die een maat vormen voor de representativiteit van de opnamen. In de soortendatabase is opgenomen op welke punten de indeling in ecologische soortengroepen afwijkt van de gevonden verdeling over ecotootypen.
- (4) Op basis van de verdeling over ecotootypen en literatuurgegevens (waarbij waar nodig ook andere bronnen dan Weeda en Oberdorfer zijn geraadpleegd) is vervolgens de indeling van soorten in ecologische soortengroepen herzien.

Een uitgebreidere beschrijving van de werkwijze en van de vooraf doorgevoerde wijzigingen is te vinden in deelrapport 1.

## 5.2 Resultaten

In totaal zijn in de database 'Soort.mdb' ruim 1000 van de in totaal 1600 hogere plantensoorten opgenomen omdat de indeling in ecologische groepen niet volledig correspondeert met de ecotootypen waarin de soort is aangetroffen (794x) en/ofwel niet volledig overeenkomt met de literatuuropgaven (577x).

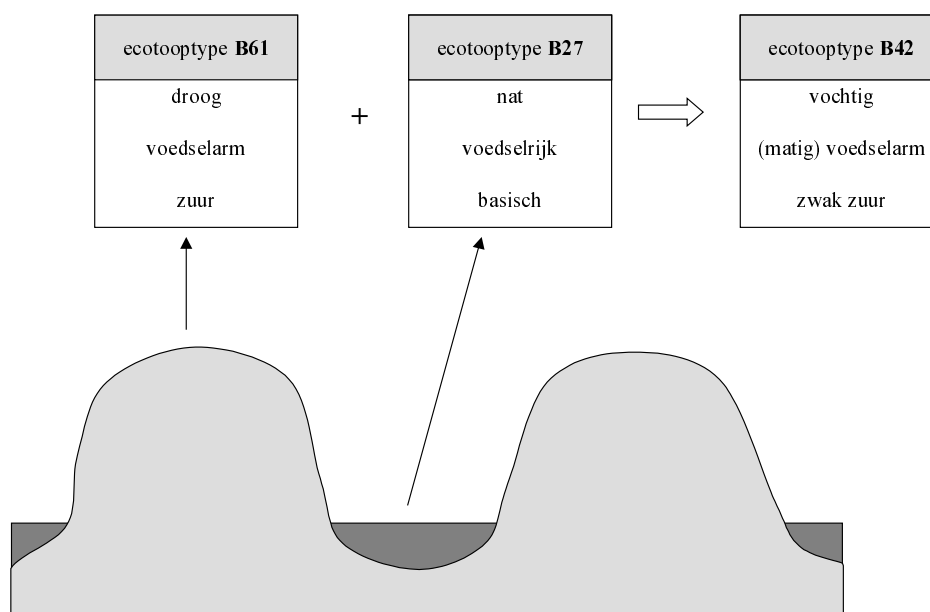
Er is over het algemeen weinig overeenstemming in de aard van de geconstateerde afwijkingen. In minder dan de helft van de gevallen komen de afwijkingen op basis van de verspreiding over ecotootypen eenduidig overeen met de geconstateerde afwijking op basis van literatuurgegevens, en in circa tien procent van de gevallen zijn de aanwijzingen uit beide gegevensbronnen evident strijdig.

In veel gevallen worden deze tegenstrijdigheden veroorzaakt door het feit dat onvoldoende rekening is gehouden met de *heterogeniteit van standplaatsen*. In beide modelconcepten (MOVE, Ecotopensysteem) wordt uitgegaan van homogene standplaatsen. In werkelijkheid zijn de standplaatsen waarvan de vegetatieopnamen afkomstig zijn vaak heterogeen. Vooral in verticale richting is vaak sprake van gelaagdheid, doordat de bovenste bodemlaag sterker verzuurd is dan het onderliggende moedermateriaal. Als gevolg daarvan kunnen ondiep wortelende zuurminnende soorten voorkomen in combinatie met dieper wortelende basenminnende soorten. Hierdoor komen ondiep wortelende zuurminnende soorten voor in als zwak zuur tot basisch ingedeelde opnamen, en diepwortelende basenminnende soorten in als zuur geclassificeerde opnamen.

Dit probleem speelt met name bij oppervlakkige verzuurde duingraslanden en kalkgraslanden, in mindere mate ook bij veenmosrietlanden en trilvenen. Bij de interpretatie van de resultaten uit de analyse van de verdeling over ecotootypen is hiermee rekening gehouden. Waar vermoed wordt dat sprake is van oppervlakkige ontkalking worden ondiep wortelende soorten gehandhaafd bij zuur of zwak zuur, ondanks het voorkomen in op grond van de soortensamenstelling basisch ingedeelde opnamen. Bij de toetsing van de indeling van hogere planten is bovendien niet gekeken naar het voorkomen in mosvegetaties, omdat de standplaatsen daarvan vrijwel altijd sterk gelaagd zijn (waarbij de mossen die het meest bepalend zijn voor de ecotootype-toedeling ondieper 'wortelen' en veel zuurdere omstandigheden indiceren dan de dieper wortelende hogere planten).

Maar ook in horizontale richting kan een opnamevlak sterk heterogeen zijn. Dit speelt met name bij bossen, waarin relatief grote opnamen worden gemaakt waarbij aanwezige greppels en sloten vaak mee worden opgenomen. Door de aanwezigheid van water- en oeverplanten worden deze opnamen vaak ten onrechte ingedeeld bij 'nat', met als gevolg dat ook de in deze opnamen voorkomende ondergroeisorten gemiddeld te nat worden ingedeeld. Een extreem voorbeeld van heterogene milieus wordt gevormd door rabattenbossen, die bestaan uit droge, sterk verzuurde en verarmde zandige ruggen onder invloed van infiltrerend regenwater met daartussen natte, voedselrijke greppels die onder invloed staan van oppervlaktewater (Figuur 5.1). De opnamen van dergelijke rabattenbossen worden, uitgaand van homogene standplaatscondities, ingedeeld bij 'gemiddelde' standplaatscondities: vochtig (gemiddelde van nat en droog), matig voedselarm tot matig voedselrijk (gemiddelde van voedselarm en voedselrijk), en zwak zuur (gemiddelde van zuur en basisch). Dit ondanks het feit dat dergelijke gemiddelde milieuomstandigheden nu juist in deze rabattenbossen ontbreken.

Gevolg daarvan is onder meer dat soorten van relatief droge, zure standplaatsen als *Ceratocarpus claviculata*, *Holcus mollis*, *Chamerion angustifolium* en *Amelanchier lamarckii* door TOESRT onterecht worden gemeld als zijnde kenmerkend voor bossen op vochtige, voedselarme, zwak zure bodem (Ecotooptype B42). Door lijnvormige opnamen en oevers weg te laten uit de analyse is getracht het aantal opnamen dat betrekking heeft op heterogene milieus te verminderen. Bij bossen was het echter niet mogelijk op grond van vorm of IPI heterogene opnamen uit te filteren, en moet dus rekening worden gehouden met relatief grote fouten in de bepaling van de standplaatscondities van de standplaatsen waarop de opnamen betrekking hebben.



*Figuur 5.1 Heterogeniteit van opnamen kan leiden tot een onjuiste ecotooptype-toedeling omdat ten onrechte wordt uitgegaan van homogeniteit van standplaatsen. Zo wordt in dit voorbeeld een opname van een rabattenbos, bestaande uit een associatie van droge, voedselarme zure ruggen (ecotooptype B61) met natte, voedselrijke, basische greppels (ecotooptype B27) ingedeeld als zijnde vochtig, (matig) voedselarm en zwak zuur (ecotooptype B42).*

Daarnaast zijn ook te veel opnamen ingedeeld bij brak als gevolg van een te lage grenswaarde voor het aandeel zoutminnende soorten bij het maken van het onderscheid tussen zoet en brak. Daardoor komen relatief veel zoutmijdende planten voor in ‘brakke’ opnamen.

In die gevallen dat de gevonden discrepanties niet kunnen worden verklaard uit de heterogeniteit van opnamen of een verkeerde ecotooptype-toedeling, is per soort een afweging gemaakt welke gegevensbron zwaarder weegt. Dat is bij gebruik van de gegevens uit de TOESRT afhankelijk van de hoeveelheid opnamen waarin de soort is aangetroffen, en bij de literatuur van de onderlinge consistentie tussen de bronnen en de mate van explicietheid (de aanduiding ‘vaak op basenrijke standplaatsen’ is aanzienlijk minder duidelijk dan ‘alleen op kalkrijk substraat’).

In totaal is bij 772 soorten de indeling naar ecologische soortengroepen op een of meerdere punten veranderd, waarbij in 236 gevallen de gegevens uit de verschillende bronnen voldoende eenduidig zijn om met zekerheid te kunnen beslissen, in 397 gevallen niet alle gegevens met elkaar in overeenstemming zijn en/of de gegevens te summier zijn om volledig zeker te zijn over de juistheid van de wijzigingen, en in 139 gevallen de gegevens onderling zo

strijdig zijn of er zo weinig informatie is over de standplaatsen waarop de soort voorkomt dat er ernstige twijfels blijven bestaan over de vraag wat de juiste indeling van de soort is.

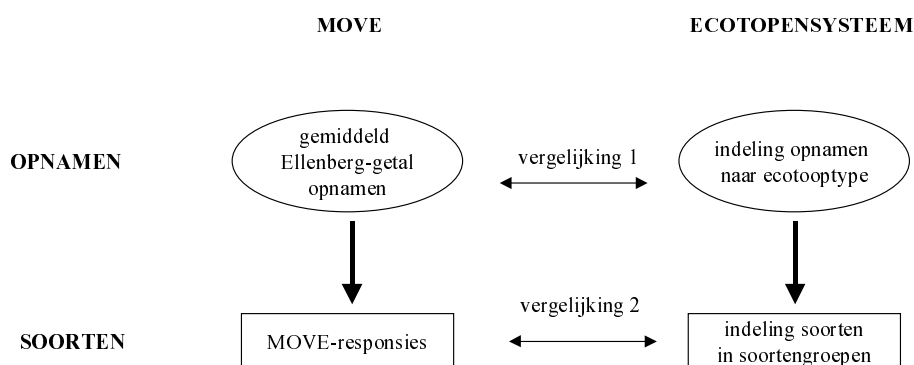
In Runhaar et al. (in voorb.) wordt de resulterende herziene indeling van soorten in ecologische groepen gepresenteerd. Nieuw is daarbij dat bij de vermelding van de soortengroepen waar de soort deel van uitmaakt, de groepen op basis van de TOESRT-gegevens geordend zijn naar het relatieve voorkomen. Groepen die corresponderen met ecotootypen waarin de soort relatief veel voorkomt worden daarbij als eerste genoemd, groepen die corresponderen met ecotootypen waarin de soort relatief weinig voorkomt als laatste. Op die manier is een nadere precisering van de standplaatsvoorkeur van de soort mogelijk. Een aanduiding G21, G41 geeft dus aan dat de soort meer op natte (G21) dan op vochtige zure standplaatsen (G41) is aangetroffen, bij de aanduiding G41, G21 is het omgekeerde het geval.

De herziene indeling van soorten in ecologische groepen heeft een voorlopig karakter. Bij een aantal soorten zijn er nog twijfels over de juiste toedeling. Verder is er geen rekening gehouden met de wenselijkheid om de ecotootype-indeling op een aantal punten aan te passen. Bij het begin van deze studie is er om praktische redenen voor gekozen om bij de toetsing van de ecologische soortengroepen uit te gaan van de bestaande indeling in ecotootypen en soortengroepen. Op een aantal punten zijn echter aanpassingen gewenst. Zo zijn er onder meer de wensen om de indeling naar zuurgraad binnen matig voedselrijke milieus systematischer uit te werken, om soorten van zomen en kapvlakten (die nu vaak zowel bij korte vegetaties als bij bossen worden ingedeeld) in een aparte groep in te delen, en om binnen wateren een fijner onderscheid te maken naar zouttoestand (onderscheiden van zoet en zwak brak). In een afzonderlijk rapport (Runhaar et al., in voorb.) wordt ingegaan op mogelijke aanpassingen in de indeling.

## 6 Vergelijking responsies

### 6.1 Inleiding

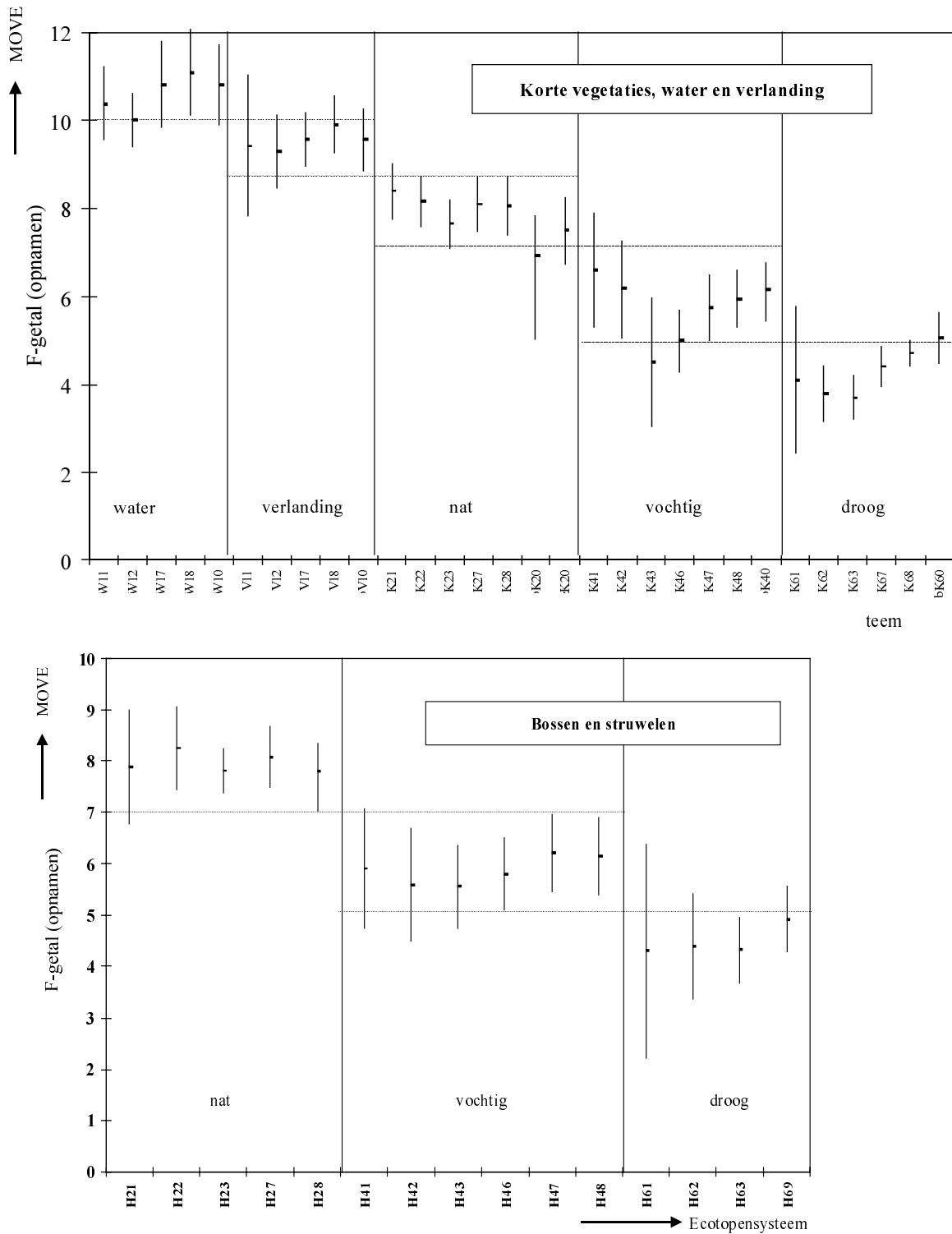
De vergelijking van de responsies volgens de twee verschillende benaderingen heeft plaatsgevonden op twee verschillende niveaus. Allereerst is een vergelijking gemaakt tussen het gemiddelde Ellenberggetal van de geselecteerde vegetatie-opnamen en het ecotooptype zoals dat is bepaald met het programma ECOTYP. Daarnaast is per soort gekeken naar de resulterende MOVE-responsies en de indeling van soorten in soortengroepen (Figuur 6.1).



*Figuur 6.1 Vergelijking van de twee responsiesystemen op niveau opnamen (boven) en soorten (onder).*

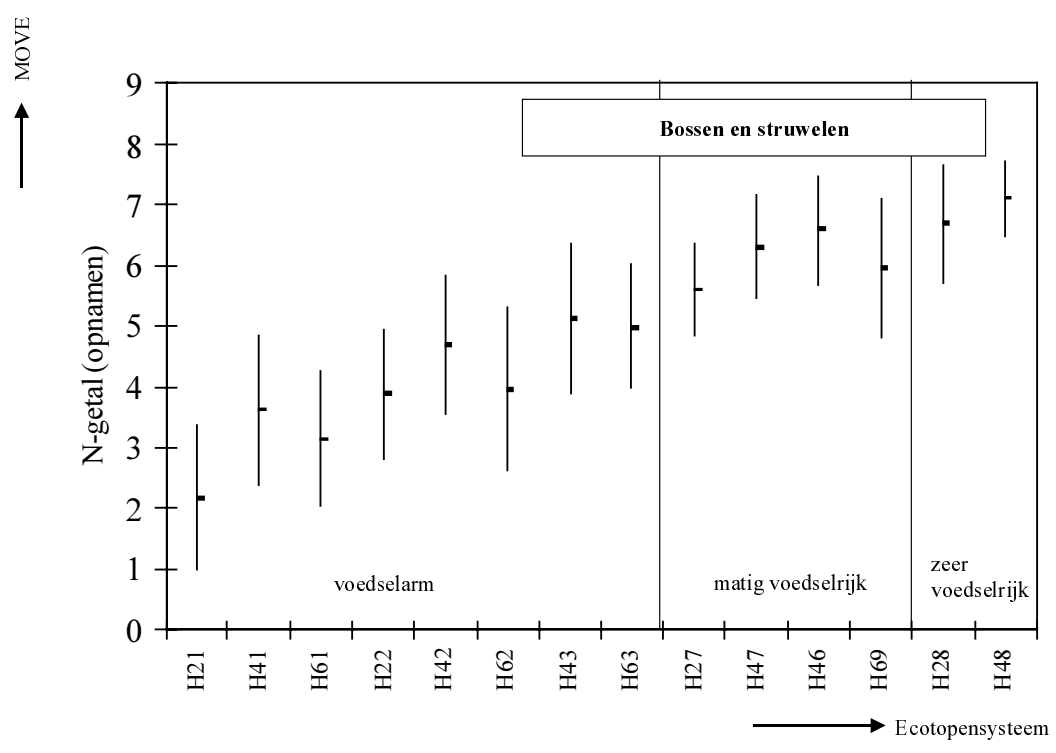
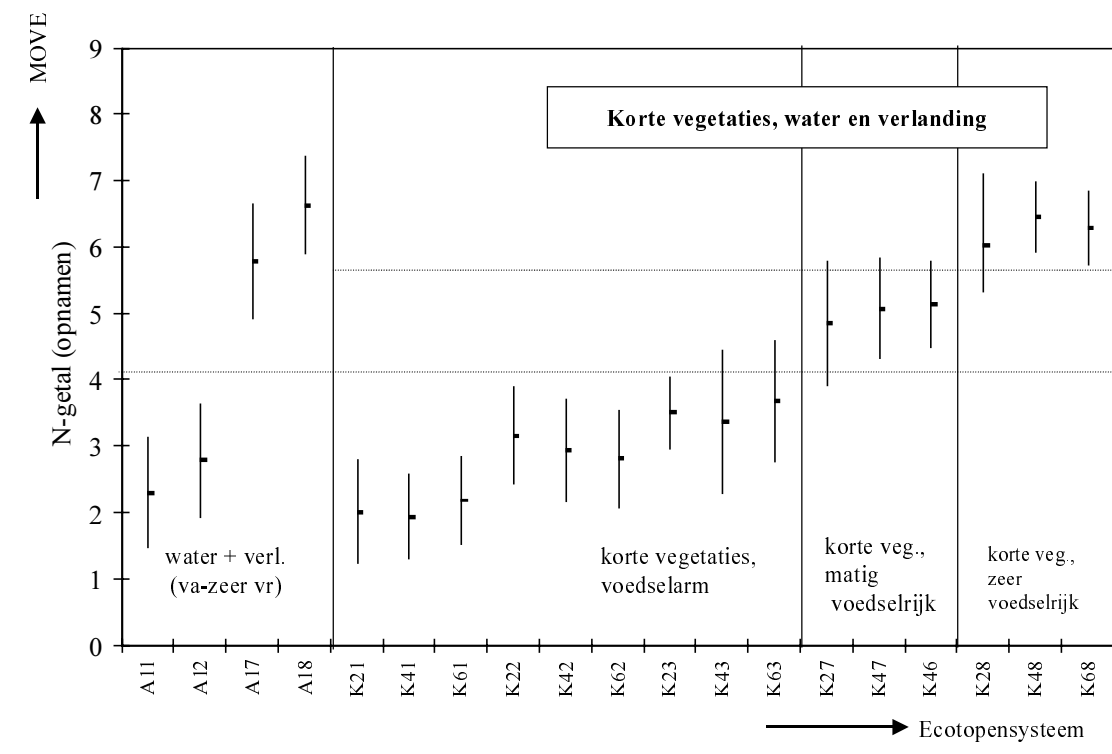
### 6.2 Vergelijking toedeling opnamen

In de figuren 6.2 t/m 6.5 is voor aangegeven wat de relatie is tussen de indeling van opnamen naar vochttoestand, voedselrijkdom, zuurgraad en zoutgehalte volgens het ecotopensysteem en de gemiddelde Ellenbergwaarden voor de betreffende factoren. Voor opnamen die binnen het ecotopensysteem in een zelfde klasse zijn ingedeeld is aangegeven wat de spreiding is in Ellenberg-getallen. In ondergaande zal kort worden ingegaan op de relaties en op een aantal duidelijk afwijkingen qua indeling.



Figuur 6.2 Relatie tussen vochtindeling opnamen volgens het ecotopensysteem en het gemiddelde F-getal volgens Ellenberg. Op de horizontale as de ecotoopgroepen uit het ecotopensysteem, op de verticale as het gemiddelde F-getal (gemiddelde  $\pm$  standaarddeviatie) van opnamen die aan de betreffende ecotoopgroep zijn toegedeeld. Betekenis ecotooptypecodes zie bijlage 1.





*Figuur 6.3 Relatie tussen voedselrijkdomindeling opnamen volgens het ecotopsysteem en het gemiddelde N-getal volgens Ellenberg. Op de horizontale as de ecotoopgroepen uit het ecotopsysteem, op de verticale as het gemiddelde N-getal (gemiddelde ± standaarddeviatie) van opnamen die aan de betreffende ecotoopgroep zijn toegedeeld. Betekenis ecotooptypecodes zie bijlage 1.*

### *Vochttoestand*

Op een paar uitzonderingen na bestaat er een tamelijk eenduidig verband tussen de vochtindeling van opnamen volgens het ecotopensysteem en volgens Ellenberg (Figuur 6.2). Daarbij liggen de grenzen in de ecotopenindeling tussen respectievelijk nat en vochtig, en tussen vochtig en droog, bij gemiddelde Ellenbergwaarden van ca. 5 en 7. Een duidelijke afwijking bestaat bij de korte vegetaties op voedselarme, vochtige, basische bodem (ecotooptype K43). Het gaat hier voornamelijk om kalkgraslanden in Limburg die binnen het ecotopensysteem worden ingedeeld als matig vochtig (G53), terwijl ze op basis van het gemiddelde Ellenberg F-getal zouden moeten worden beschouwd als droog. Het omgekeerde treedt op bij heide-opnamen die in het ecotopensysteem zijn ingedeeld als droog (K61), terwijl ze op basis van de Ellenberg F-getallen deels als vochtig zouden moeten worden opgevat. Een andere afwijking is dat binnen de brakke graslanden (bK20, bK40, bK60) een grote overlap in F-getal bestaat tussen natte, vochtige en droge graslanden, waarbij standplaatsen die in het ecotopensysteem zijn ingedeeld bij droog (bK60) gemiddeld zelfs hogere Ellenberggetallen hebben dan standplaatsen ingedeeld bij vochtig (bK40).

### *Voedselrijkdom*

Zoals te zien in figuur 6.3 is er binnen korte vegetaties een redelijk verband tussen de indeling naar voedselrijkdom en het gemiddelde Ellenberg N-getal, waarbij de grens tussen voedselarm en matig voedselrijk ligt bij een gemiddelde N-getal voor de opnamen van ca. 4,2, en tussen matig en zeer voedselrijk bij een gemiddeld N-getal van ca. 5,8. Wat opvalt is dat er een duidelijke correlatie bestaat tussen de zuurgraadindeling en het gemiddelde N-getal. In volgens de ecotopenindeling voedselarme zure vegetaties (K21, K41, K61) liggen de N-getallen systematisch lager dan binnen de voedselarme basische ecotopen (K23, K43, K63). De oorzaak hiervoor is dat in kalkrijke, basische systemen de omzettingssnelheid van organisch materiaal -en daarmee de N-mineralisatie-, groter is dan in kalkarme, zure systemen. Hoewel ze binnen de ecotopenindeling alle vallen binnen de (ruime) klasse 'voedselarm', is er gemiddeld genomen een verschil tussen de 'oligotrofe' onbemeste zure systemen en de 'mesotrofe' onbemeste zwak zure systemen.

Binnen de wateren valt op dat volgens de ecotopenindeling matig en zeer voedselrijke wateren (A17 en A18) elkaar qua N-getal weinig ontlopen.

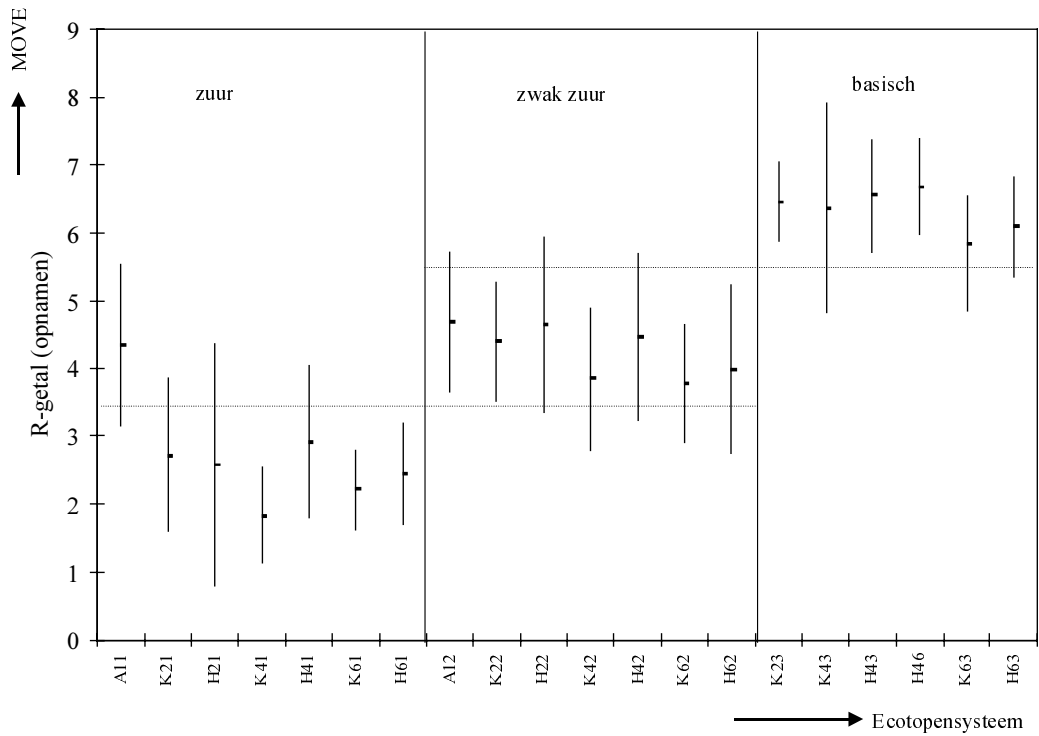
Binnen de bossen valt op dat alle opnamen, met uitzondering van de natte zure bossen (H21), relatief hoge gemiddelde N-getallen hebben. De oorzaak hiervoor ligt in het feit dat in bossen de productiviteit en de strooiselproductie, en daarmee ook de stikstofmineralisatie, hoger liggen dan in korte vegetaties. Hier wordt een principiële verschil tussen de indeling naar voedselrijkdom binnen het ecotopensysteem en de indeling naar N-mineralisatie bij Ellenberg zichtbaar. Binnen de ecotopenindeling worden standplaatsen op qua bodemvruchtbaarheid (= potentiële productie) vergelijkbare standplaatsen ingedeeld in eenzelfde voedselrijkdomklasse, ongeacht de actuele productiviteit van het systeem. Dat betekent dat pioniervegetaties met Duinsterretje, duingraslanden met Fakkelgras en Duinbossen met Eik en Meidoorn in een zelfde voedselrijkdomklasse vallen (resp. pioniervegetaties, kruidvegetaties en bossen op voedselarme, kalkrijke droge grond, P63, K63, B63). In de Ellenberg-benadering krijgen de bossen vanwege de hogere strooiselproductie en mineralisatie een hoger N-getal dan open vegetaties en hebben soorten van duinbossen dus ook een hoger N-getal dan soorten van duingraslanden. Dit gebeurt overigens niet altijd consequent. Zo valt bij duinstruwelen op dat de struiken, zoals Duindoorn en Zuurbes, een veel lager N-getal hebben dan ondergroeisorten als Hondstong en Glad parelzaad (zie Runhaar et al., 1997, fig. 2). Binnen de bossen is de overlap in N-getal tussen de ecotooptypen zo groot dat het nauwelijks mogelijk is om een relatie te leggen tussen de voedselrijkdomindeling in het ecotopensysteem en de N-getallen van Ellenberg.

*Zuurgraad*

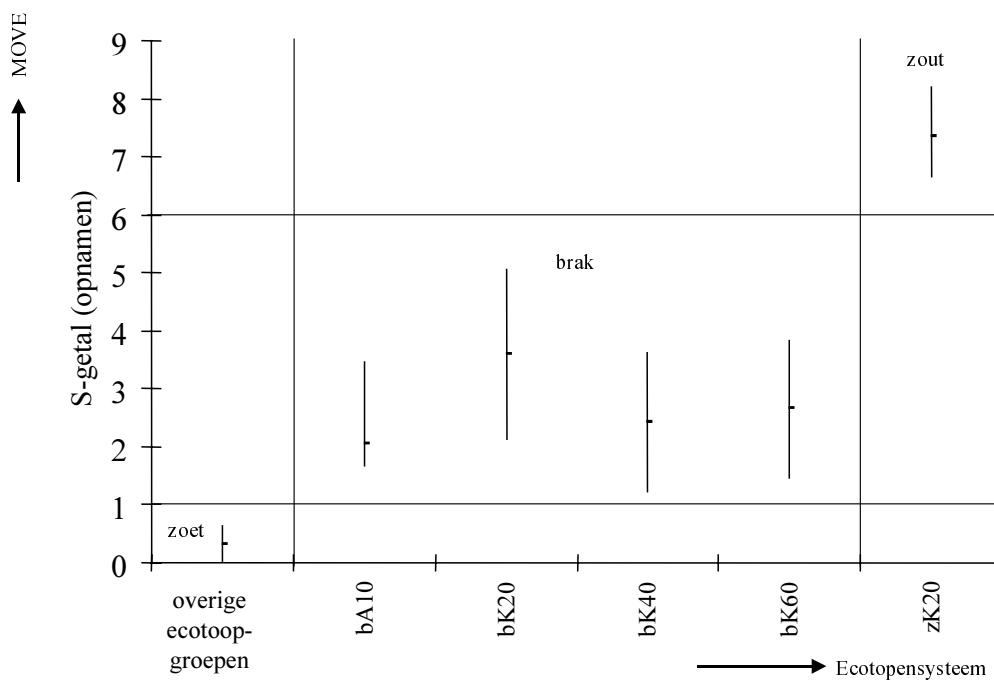
Wat betreft de zuurgraad (Figuur 6.4) zijn de indelingen volgens het ecotopensysteem en de indicatiewaarden van Ellenberg redelijk consistent. Daarbij komen de grenzen in de ecotopenindeling tussen respectievelijk zuur en zwak zuur, en zwak zuur en basisch, overeen met gemiddelde Ellenberg-waarden van 3,5 en 4,5. Een uitzondering wordt gevormd door opnamen die zijn ingedeeld bij ecotoopgroep A11 (voedselarme zure wateren), die volgens de gemiddelde Ellenbergwaarden zwak zuur zouden zijn.

*Zoutgetal*

Wat betreft de zoutindeling corresponderen beide indelingen goed met elkaar (Figuur 6.5). Het gemiddelde S-getal van de 'zoete' ecotoopgroepen ligt in alle gevallen beneden de 1, met als hoogste waarden 0,92 en 0,90 voor respectievelijk korte vegetaties en struwelen op natte, voedselarme, basische bodem (ecotoopgroepen K23 en H23). Deze komen voor in natte duinvalleien, waar vaak nog enige invloed van brak grond- of oppervlaktewater is. De grens tussen brakke en zoute ecotoopgroepen ligt bij een S-getal van 6.



Figuur 6.4 Relatie tussen zuurindeling opnamen volgens het ecotopsysteem en het gemiddelde R-getal volgens Ellenberg. Op de horizontale as de ecotoopgroepen uit het ecotopsysteem, op de verticale as het gemiddelde R-getal (gemiddelde  $\pm$  standaarddeviatie) van opnamen die aan de betreffende ecotoopgroep zijn toegeedeeld.



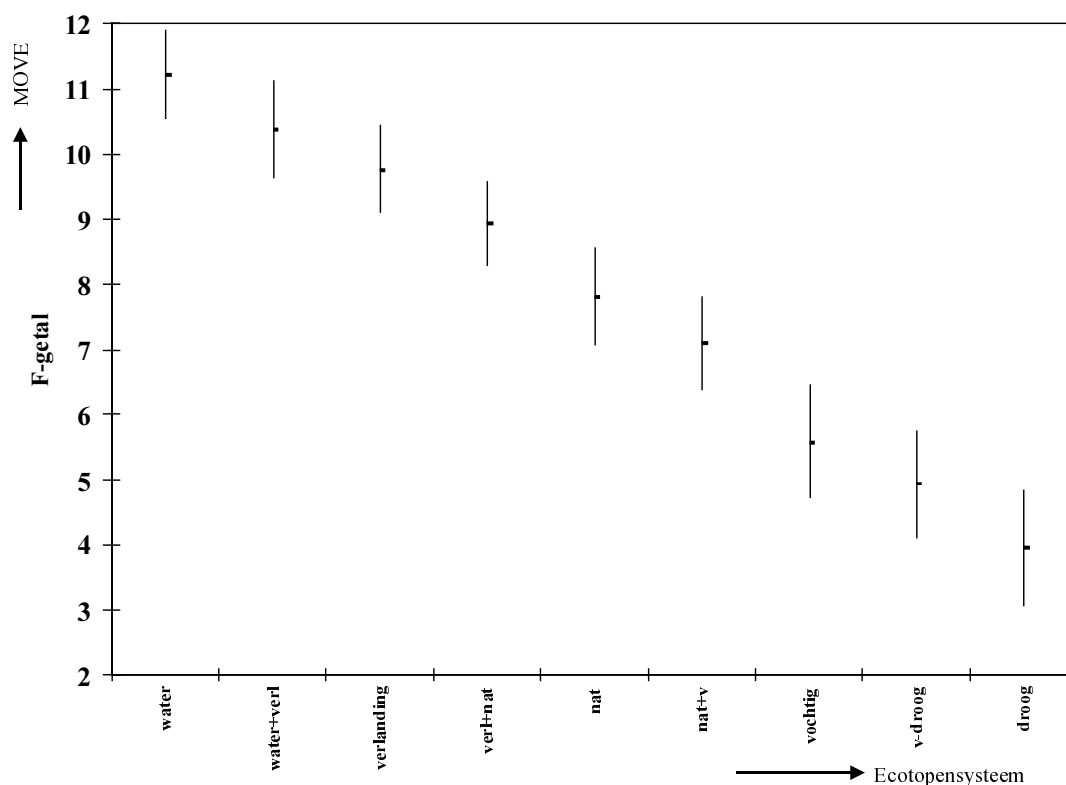
Figuur 6.5 Relatie tussen zoutindeling opnamen volgens het ecotopsysteem en het gemiddelde S-getal volgens Ellenberg. Op de horizontale as de ecotoopgroepen uit het ecotopsysteem, op de verticale as het gemiddelde S-getal (gemiddelde  $\pm$  standaarddeviatie) van opnamen die aan de betreffende ecotoopgroep zijn toegeedeeld. 'Zoete' ecotoopgroepen samengenomen.

## 6.3 Vergelijking op soortsniveau

De vergelijking op soortsniveau heeft per standplaatsfactor plaatsgevonden, waarbij respectievelijk voor de factoren vochttoestand, voedselrijkdom, zuurgraad en zoutgehalte is gekeken naar de optima van de soorten volgens MOVE en de indeling naar deze factoren in het ecotopensysteem.

De MOVE-optima zijn als volgt bepaald: per soort wordt eerst met de regressievergelijking voor alle vegetatieopnamen de kans van voorkomen berekend, vervolgens wordt de opname geselecteerd die de hoogste kans van voorkomen heeft, de bij deze vegetatie-opname behorende standplaatsfactoren worden beschouwd als het optimum.

De indeling van soorten naar standplaatsfactoren in het ecotopensysteem is afgeleid uit de indeling in ecologische soortengroepen. Zo zijn soorten die alleen zijn ingedeeld bij natte ecotooptypen ingedeeld als 'nat', soorten die zowel zijn ingedeeld bij zowel natte als vochtige ecotooptypen als 'nat + vochtig', etcetera. In de figuren 6.6 t/m 6.9 is aangegeven wat de spreiding in MOVE-optima is van soorten die binnen het ecotopensysteem bij een zelfde standplaatsklasse zijn ingedeeld.



Figuur 6.6 Optimum voor vocht volgens de MOVE-responsies van soorten die binnen ecotopensysteem in een zelfde vochtklasse zijn ingedeeld. Aangegeven is het gemiddelde en de standaarddeviatie.

### 6.3.1 Vochttoestand

Zoals te zien in figuur 6.6 komt de indeling naar vochttoestand volgens beide systemen goed overeen, en zijn er geen grote afwijkingen. In tabel 6.1 is aangegeven met welke MOVE-optima de vochtclassen uit het ecotopensysteem corresponderen. Daaruit valt op te maken dat de overlap tussen de vochtclassen in termen van MOVE-optima gering is. De grootste overlap is tussen de klassen vochtig en droog.

Tabel 6.1 Gemiddelde MOVE-vochtgetal (optimum) van soorten behorende tot een zelfde vochtklasse in het Ecotopensysteem

Indeling ecotopensysteem	MOVE-vochtgetal		
	gem-sd	Gemiddelde	gem+sd
Droog	3,07	3,95	4,83
Vochtig	4,72	5,58	6,45
Nat	7,08	7,81	8,55
Verlanding*	9,10	9,76	10,42
Water	10,54	11,21	11,89

\* inclusief droogvallend water

Op grond van de gemiddeldes plus of min de standaarddeviaties kunnen de grenzen tussen de vochtklassen uit het ecotopensysteem worden aangegeven in termen van MOVE-optima. Daarbij zijn de grenswaarden zo gekozen dat de overlap tussen de klassen in termen van MOVE-optima minimaal is, door te middelen tussen gemiddelde + standaarddeviatie van de voorgaande klasse en het gemiddelde – standaarddeviatie van de volgende klasse. De grens tussen droog en vochtig ligt dan bij 4.78 (gemiddelde van 4.83 en 4.72), tussen vochtige en nat bij 6.76, tussen nat en verlanding bij 8.82, en tussen verlanding en water bij 10.48 (Figuur 6.10).

Hoewel de vochtindelingen in grote lijnen dus met elkaar corresponderen kunnen er op het niveau van de afzonderlijke soorten nog wel afwijkingen optreden. Vraag is het gaat om afwijkingen van toevallige aard, of om meer systematische afwijkingen die bijvoorbeeld veroorzaakt worden door afwijkende opvattingen over de indeling van bepaalde systemen of van het niet voldoende representatief zijn van de gebruikte opnamenset. Daarom is nagegaan of er in die gevallen dat beide indelingen van elkaar afwijken bepaalde groepen soorten duidelijk oververtegenwoordigd zijn. Hoe dit is gebeurd kan worden toegelicht aan de hand van de vergelijking van de vergelijking tussen de in het ecotopensysteem als ‘droog’ ingedeelde soorten met de optima voor vochttoestand volgens MOVE.

### ***Droog volgens ecotopensysteem versus vochtig volgens MOVE***

Zoals hierboven aangegeven hebben de soorten die volgens het ecotopensysteem zijn gebonden aan droge standplaatsen overwegend (85 van de 102 soorten) een optimumwaarde van minder dan 4.78. Er zijn 17 soorten die een vochtgetal hebben hoger dan 4.78, en qua MOVE vochtgetal dus meer overeenkomen met soorten die in het ecotopensysteem zijn ingedeeld als ‘vochtig’ (Tabel 6.2).

Bij deze 17 soorten zijn vooral soorten van brakke standplaatsen onder invloed van salt-spray (zeereep en primaire duintjes, soortengroepen bP60st en bR60: *Callamophila baltica*, *Ammophila arenaria*, *Leymus arenaris*, *Eryngium maritimum*, *Elytrigia juncea* en *Salsola kali*) oververtegenwoordigd. Met uitzondering van *Festuca arenaria* hebben alle soorten uit de genoemde soortengroep een MOVE vochtgetal hoger dan 4.78.

De mate van correspondentie per ecologische soortengroep kan worden gekarakteriseerd in de vorm van een *overlapfactor*. Deze is gedefinieerd als de verhouding tussen het relatieve aandeel van de soortengroep in de corresponderende klasse gedeeld door het relatieve aandeel in de afwijkende klasse.

Tabel 6.2 Soorten ingedeeld bij droog volgens ecotopensysteem en vochtig volgens MOVE ( $F\text{-move} > 4,78$ )

Plnr	Naam	F-move	F-Ell
94	<i>Arnoseris minima</i>	4,80	4
1022	<i>Pteridium aquilinum</i>	4,80	5*
49	<i>Calammophila baltica</i> (x-)	5,00	4
50	<i>Ammophila arenaria</i>	5,00	4
67	<i>Anthoxanthum aristatum</i>	5,00	X
104	<i>Asparagus officinalis</i> subsp. <i>Officinalis</i>	5,00	3*
112	<i>Asplenium ruta-muraria</i>	5,00	3
804	<i>Melampyrum pratense</i>	5,17	X
625	<i>Hieracium umbellatum</i>	5,18	4
691	<i>Juniperus communis</i>	5,20	4
752	<i>Lithospermum officinale</i>	5,44	5
588	<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	5,50	5
736	<i>Ligustrum vulgare</i>	5,50	4
443	<i>Leymus arenarius</i>	5,67	6=
486	<i>Eryngium maritimum</i>	5,67	4
444	<i>Elytrigia juncea</i> (subsp. <i>boreoatlantica</i> )	6,00	6=
1127	<i>Salsola kali</i> subsp. <i>kali</i>	6,00	X=

Met een overlapfactor van 0,03 is voor soorten van brakke standplaatsen onder invloed van salt-spray de correspondentie in indeling volgens het ecotopensysteem en MOVE zeer gering. In bovenstaande voorbeeld is er van de soorten van brakke standplaatsen onder invloed van salt-spray (bP60st, bR60) slechts één, *Festuca arenaria*, die volgens beide indelingen wordt beschouwd als droogteminnend. Het relatieve aandeel in de groep soorten die gemeenschappelijk wordt beschouwd als 'droog' is 1/85, ofwel iets meer dan 1%. Het aandeel in de afwijkende groep (droog volgens ecotopen, vochtig volgens MOVE) is 7/17 ofwel 35%. De overlapfactor bedraagt in dit geval 1/35, ofwel 0,03. Dit wijkt sterk af van de verwachte waarde van 1, die ontstaat wanneer de soorten uit een soortengroep evenredig zijn verdeeld over de overeenkomstig ingedeelde soorten en de verschillend ingedeelde soorten.

Voor een deel was dit verschil al aanwezig bij de oorspronkelijke indeling volgens Ellenberg (*Leymus arenarius* en *Elytrigia juncea* waren door Ellenberg al ingedeeld bij vochtig), maar het verschil is bij de bepaling van de MOVE-responsies op basis van het opnamenmateriaal nog verder toegenomen (*Eryngium maritimum* is bijvoorbeeld opgeschoven van F-Ell = 4 naar F-Move = 5,61).<sup>1</sup>

### **Vochtig volgens ecotopensysteem versus droog volgens MOVE**

Bij de soorten die volgens het ecotopensysteem voorkomen op vochtige standplaatsen en volgens MOVE op droge standplaatsen ( $\text{optimum} < 4,78$ ) zijn vooral kalkgraslandsoorten sterk oververtegenwoordigd (soortengroep G43; *Brachypodium pinnatum*, *Galium pumilum*, *Scabiosa columbaria*, *Silene vulgaris*, *Centaurea scabiosa*, *Gentianella germanica*, *Plantago media*, *Leontodon hispidus*, *Cirsium acaule*, *Clinopodium vulgare*, *Polygala comosa*, *Primula veris*, overlapfactor 0,07). De ecologisch verwante stroomdalgraslandsoorten zijn in mindere mate oververtegenwoordigd (G46; *Knautia arvensis*, *Crepis vesicaria*, *Campanula rapunculus*, *Trisetum flavescens*, *Origanum vulgare*, *Verbena officinalis*, overlapfactor 0,6).

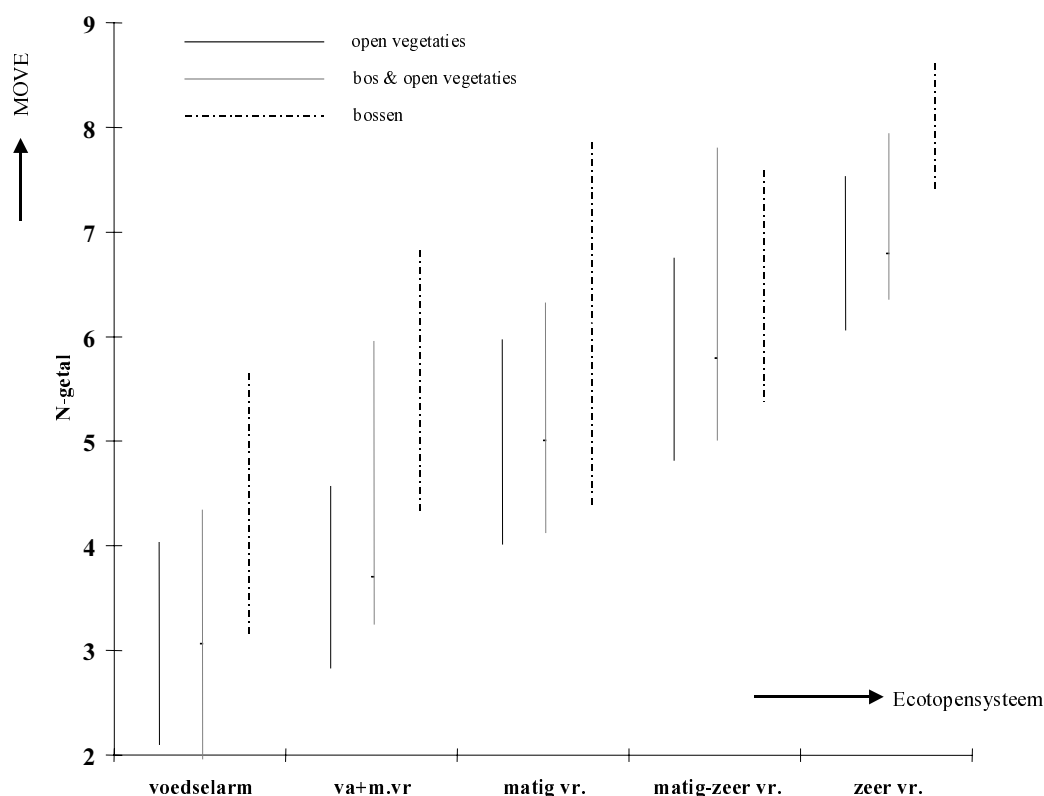
<sup>1</sup> Bij de bepaling van de responsies volgens MOVE verschuiven alle F-getallen systematisch naar meer gemiddelde waarden doordat de vocht-as korter wordt. De verschuiving bij *Eryngium maritimum* is echter veel groter dan verklaard kan worden uit deze inkorting van de assen.

### ***Vochtig volgens ecotopensysteem versus nat volgens MOVE***

Bij de soorten die volgens het ecotopensysteem voorkomen op vochtige standplaatsen en volgens MOVE op natte standplaatsen (optimum MOVE > 6,76) zijn vooral soorten van voedselrijke vochtige ruigten sterk vertegenwoordigd, en dan met name soorten die veel voorkomen in ruigten in de uiterwaarden en langs oevers van beken (soortengroep R48: *Cuscuta europea*, *Petasites hybridus*, *Arctium lappa*, *Solidago gigantea*, *Galium aparine*, *Urtica dioica*). Wanneer alleen de regelmatig langs oevers en in uiterwaarden voorkomende ruigtesoorten worden meegeteld is de overlapfactor 0 (geen van de soorten heeft een MOVE-responsie lager dan 6,76). Een andere groep die oververtegenwoordigd is bestaat uit soorten van vochtige, zwak zure bossen (soortengroepen H42, H47; *Lysimachia nemorum*, *Athyrium filix-femina*, *Viburnum opulus*, *Circaea lutetiana*, *Stachys sylvatica*, *Rubus idaeus*, *Prunus padus*, *Festuca gigantea*, *Rumex sanguineus*, overlapfactor 0,3).

### ***Nat volgens ecotopensysteem versus vochtig volgens MOVE***

Bij de soorten die volgens het ecotopensysteem voorkomen op natte standplaatsen maar volgens de MOVE-optima vooral voorkomen op vochtige standplaatsen (optimum < 6,76) zijn vooral veel soorten van kwelders en schorren (bX20, zX20; *Seriphidium maritimum*, *Parapholis strigosa*, *Limonium vulgare*, *Juncus maritimus*, *Puccinellia fasciculata*, *Plantago maritima*, *Atriplex portulacoides*, overlapfactor 0.15). Waarschijnlijk zijn het ook deze soorten die verantwoordelijk zijn voor de grote spreiding naar vochtgetal van opnamen die binnen het ecotopensysteem zijn ingedeeld bij bK20 (korte vegetaties op natte brakke bodem; zie Figuur 6.2).



Figuur 6.7 Optimum voor voedselrijkdom volgens de MOVE-responsies van soorten die binnen ecotopensysteem in een zelfde voedselrijkdomklasse zijn ingedeeld. Aangegeven is het gemiddelde en de standaarddeviatie. Onderverdeeld naar soorten van open vegetaties, soorten die zowel in bossen als in open vegetaties kunnen voorkomen, en soorten van bossen.



### 6.3.2 Voedselrijkdom

Zoals aangegeven in par. 6.1 bestaat er een systematisch verschil tussen de manier waarop naar voedselrijkdom wordt ingedeeld binnen respectievelijk het ecotopensysteem en in de Ellenberg/MOVE-benadering, met als gevolg dat binnen MOVE bossoorten en soorten van bossen voedselrijker worden ingeschaald dan binnen het ecotopensysteem. Daarom is bij de vergelijking op soortsniveau een onderverdeling gemaakt tussen bossoorten, soorten van open vegetaties en soorten die zowel in bossen als in open vegetaties voorkomen. Uit de vergelijking op soortsniveau (Figuur 6.7, Tabel 6.3) blijkt dat de bossoorten gemiddeld hogere N-waarden hebben dan soorten van open vegetaties, en dat de spreiding in N-waarden van soorten die in een zelfde voedselrijkdomklasse van het ecotopensysteem zijn ingedeeld bij bossoorten veel groter is. Bij de soorten van open vegetaties is de spreiding in N-waarden van soorten uit een zelfde voedselrijkdomklasse volgens het ecotopensysteem veel kleiner en bestaat er een goede correspondentie tussen beide indelingen.

*Tabel 6.3 Gemiddelde MOVE N-getal van soorten behorende tot een zelfde voedselrijkdomklasse uit het Ecotopensysteem.*

Indeling ecotopensysteem	MOVE N-getal		
	gem-sd	Gemiddelde	gem+sd
<i>Open vegetaties</i>			
Voedselarm	2,10	3,06	4,03
Matig voedselrijk	4,02	5,00	5,97
Zeer voedselrijk	6,06	6,79	7,53
<i>Bos én open vegetatie</i>			
Voedselarm	1,94	3,14	4,34
Matig voedselrijk	4,13	5,23	6,32
Zeer voedselrijk	6,36	7,15	7,94
<i>Bossen</i>			
Voedselarm	3,12	4,37	5,62
Matig voedselrijk	4,36	6,10	7,83
Zeer voedselrijk	7,37	7,98	8,58

Op grond van de gemiddeldes plus of min de standaarddeviaties kunnen de grenzen tussen de voedselrijkdomklassen uit het ecotopensysteem worden aangegeven in termen van MOVE-optima. Daarbij zijn de grenswaarden zo gekozen dat de overlap tussen de klassen in termen van MOVE-optima minimaal is, door te middelen tussen gemiddelde + standaarddeviatie van de voorgaande klasse en het gemiddelde – standaarddeviatie van de volgende klasse. De grens tussen voedselarm en matig voedselrijk ligt dan voor open vegetaties bij 4,02, en tussen matig en zeer voedselrijk bij 6,02. Voor soorten die zowel in bossen als in open vegetaties kunnen voorkomen liggen deze grenzen bij respectievelijk 4,24 en 6,34, en voor bossoorten bij 4,99 en 7,60 (Figuur 6.10).

#### ***Voedselarm volgens ecotopensysteem versus voedselrijk volgens MOVE***

Bij de soorten van open vegetaties die binnen het ecotopensysteem zijn ingedeeld bij voedselarm maar die volgens de MOVE-optima eerder thuishoren bij de klasse matig voedselrijk (N-MOVE > 4,02) zijn vooral soorten van kalkrijk duin en de zeereep oververtegenwoordigd (P63/G63, bP60st, bR60; *Cochlearia danica*, *Artemisia campestris* ssp.

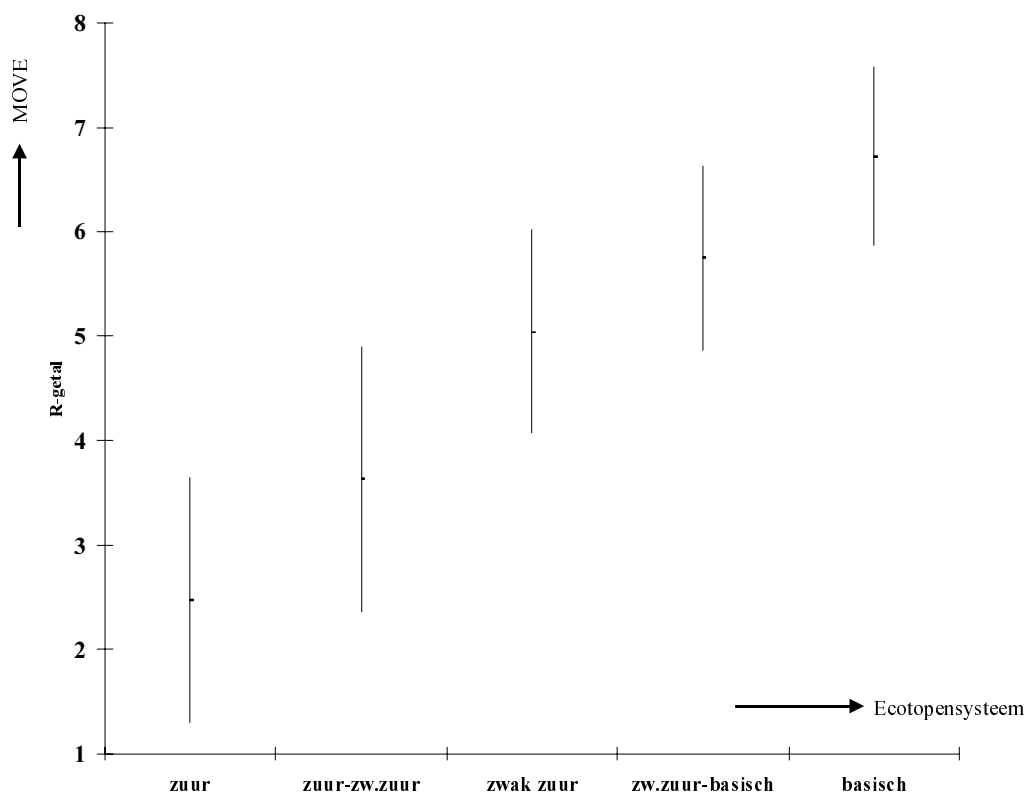
*maritima*, *Festuca rubra* ssp. *arenaria*, *Viola curtisii*, *Callamophila baltica*, *Ammophila arenaria*, *Elymus athericus*; overlapfactor 0,15 ).

Bij de soorten van bossen die binnen het ecotopensysteem zijn ingedeeld bij voedselarm maar die volgens de MOVE-optima eerder thuishoren bij de klasse matig voedselrijk (N-MOVE > 4,99) zijn vooral soorten van kalkrijk substraat oververtegenwoordigd (H43, H63; *Lithospermum officinale*, *Ligustrum vulgare*, *Phyteuma spicatum* ssp. *nigrum*, *Carex sylvatica*, *Sanicula europea*, *Mercurialis perennis*, *Campanula trachelium*, *Actea spicata*, *Viola reichenbachiana*; overlapfactor 0,16). Dit sluit aan bij de eerdere observatie (par. 6.2) dat opnamen die in het ecotopensysteem zijn ingedeeld bij bossen en struwelen op voedselarme basische bodem (H43, H63) een relatief hoog gemiddeld Ellenberg N-getal hebben. De soorten van voedselarm zwak zuur substraat zijn in iets mindere mate oververtegenwoordigd (H42; *Stellaria holostea*, *Milium effusum*, *Potentilla sterilis*, *Oxalis actetosella*, *Ilex aquifolium*, *Mespilus germanica*; overlapfactor 0,48).

### **Voedselrijk volgens ecotopensysteem versus voedselarm volgens MOVE**

Bij de soorten die volgens het ecotopensysteem zijn ingedeeld bij matig voedselrijk maar die volgens de MOVE-optima eerder thuishoren bij de klasse voedselarm (N-MOVE < 4,02) zijn vooral soorten van (natte tot) vochtige hooilanden oververtegenwoordigd (G47; *Achillea ptarmica*, *Leucanthemum vulgare*, *Taraxacum celticum*, *Rhinanthus angustifolius*, *Bromus racemosus*, *Vicia cracca*; overlapfactor 0,21). Bij *Viola tricolor* is de afwijking zeer groot (in ecotopenindeling ingedeeld bij matig voedselrijk, N-Move = 1,67), maar dit is mogelijk een gevolg van verkeerde naamgeving (vroeger werd het duinviooltje, *Viola curtisii*, beschouwd als ondersoort van *V. tricolor*; waarschijnlijk heeft tenminste deel van de opgaven van *V. tricolor* in werkelijkheid betrekking op *V. curtisii*).

Opvallend is de afwijkende indeling van *Nymphaea alba* en *Phragmites australis*. Deze zijn binnen het ecotopensysteem ingedeeld bij matig tot zeer voedselrijk en hebben ook vrij hoge Ellenbergwaarden (N-Ell = 5 en 7), maar horen volgens de MOVE-optima eerder thuis bij de klasse voedselarm (N-Move 2,43 en 3,42) Mogelijk speelt hier een rol dat beide soorten zich na verarming van het milieu zeer lang kunnen handhaven. *Nymphaea alba* bijvoorbeeld kan zich in verzurende vennen die ooit in contact hebben gestaan met oppervlaktewater handhaven tot in het stadium dat zich hoogveen begint te vormen. In het opnamenbestand zitten relatief veel opnamen uit dergelijke situaties waarin *Nymphaea* voorkomt in combinatie met soorten als *Juncus bulbosus* en *Utricularia minor*. Dergelijke voedselarme en soortenrijke standplaatsen zijn in het opnamenbestand oververtegenwoordigd ten opzichte van soortenarme vegetaties van voornamelijk riet of waterlelie in voedselrijke wateren.



Figuur 6.8 Optimum voor zuurgraad volgens de MOVE-responsies van soorten die binnen ecotopensysteem in een zelfde zuurgraadklasse zijn ingedeeld. Aangegeven is het gemiddelde en de standaarddeviatie.

### 6.3.3 Zuurgraad

Er bestaat over het algemeen een goede relatie tussen de zuurgraadindeling binnen het ecotopensysteem en de MOVE-responsies voor zuurgraad (Figuur 6.8, Tabel 6.4). Tussen de klassen zuur en zwak zuur bestaat vrijwel geen overlap in MOVE-responsies, tussen de klassen zwak zuur en basisch is er wel sprake van enige overlap. Op grond van de gemiddeldes plus of min de standaarddeviaties kunnen de grenzen tussen de zuurklassen uit het ecotopensysteem worden aangegeven in termen van MOVE-optima. Daarbij zijn de grenswaarden zo gekozen dat de overlap tussen de klassen in termen van MOVE-optima minimaal is, door te middelen tussen gemiddelde + standaarddeviatie van de voorgaande klasse en het gemiddelde – standaarddeviatie van de volgende klasse. De grens tussen zuur en zwak zuur ligt dan bij 3,85 (gemiddelde van 3,64 en 4,07), en tussen zwak zuur en basisch bij 5,94 (Figuur 6.10).

Tabel 6.4 Gemiddelde MOVE-zuurgetal van soorten behorende tot een zelfde zuurgraadklasse uit het Ecotopensysteem

Indeling ecotopensysteem	MOVE-zuurgetal		
	gem-sd	Gemiddelde	gem+sd
Zuur	1,30	2,47	3,64
Zwak zuur	4,07	5,04	6,02
Basisch	5,87	6,72	7,57

***Zuur volgens ecotopensysteem en zwak zuur tot basisch volgens MOVE***

Vrijwel alle planten die in het ecotopensysteem zijn ingedeeld bij zuur hebben ook een MOVE-optimum van minder dan 3,64. Uitzonderingen zijn *Holcus mollis* en *Utricularia minor*. De laatste soort heeft zelfs een optimumwaarde van 6,5 en zou daarmee eerder thuishoren in basische milieus. Dat is opmerkelijk omdat *U. minor* een kenmerkende soort is van zure wateren, die aangepast is aan het geringe koolstofaanbod in dergelijke wateren door koolstof te gebruiken dat vrijkomt bij de vertering van plantaardig en dierlijk organisch materiaal dat de plant met zijn blaasjes vangt (Bloemendaal en Roelofs, 1988). De soort komt echter ook in het laagveenplassengebied voor in ondiepe (regenwatergevoede) plasjes in trilveen en staat daar in opnamen met een hoog gemiddeld R-getal. Waar *Utricularia minor* in combinatie met *Sphagnum*-soorten in zure veenwijken voorkomt is het gemiddelde Ellenberggetal ook hoog omdat de mossen niet zijn meegenomen in de analyse en *Utricularia minor* zelf een hoog R-getal heeft gekregen van Ellenberg ( $R = 6$ ). Bij *Holcus mollis* zal het relatief talrijke voorkomen in heterogene rabattenbosjes een rol hebben gespeeld in de hoge optimumwaarde volgens MOVE (zie discussie par. 7.2).

De in het ecotopensysteem bij zuur en zwak zuur ingedeelde *Eleocharis multicaulis*, die veel voorkomt in heidevennen, wordt in MOVE als basisch ingedeeld (optimum bij 7,5). Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het feit dat de soort relatief veel voorkomt in duinvallei-opnamen van Terschelling en Ameland, die een gemiddeld hoog R-getal hebben.

***Zwak zuur volgens ecotopensysteem en zuur volgens MOVE***

Bij de soorten die volgens het ecotopensysteem vooral voorkomen op zwak zure standplaatsen en volgens MOVE vooral in zure milieus (optimum  $< 3,85$ ) zijn relatief veel soorten die volgens het ecotopensysteem kenmerkend zijn voor zwak zure, voedselarme tot matig voedselrijke droge pioniervegetaties en graslanden (P62/P67, G62/G67; *Herniaria glabra*, *Gnaphalium sylvaticum*, *Ornithopus perpusillus*, *Teedalia nudicaulis*; overlapfactor 0,16). Opvallend is dat ook *Hypericum elodes*, een soort die volgens Bloemendaal en Roelofs, 1988 kenmerkend is voor zwak gebufferde wateren, in MOVE wordt ingedeeld als zuur. Oorzaak is waarschijnlijk de zeer lage indicatiewaarde ( $R = 2$ ) die door Ellenberg aan deze soort is toegekend, in combinatie met het feit dat de soort in –wat hogere planten betreft– nogal soortenarme vegetaties voorkomt.

***Zwak zuur volgens ecotopensysteem en basisch volgens MOVE***

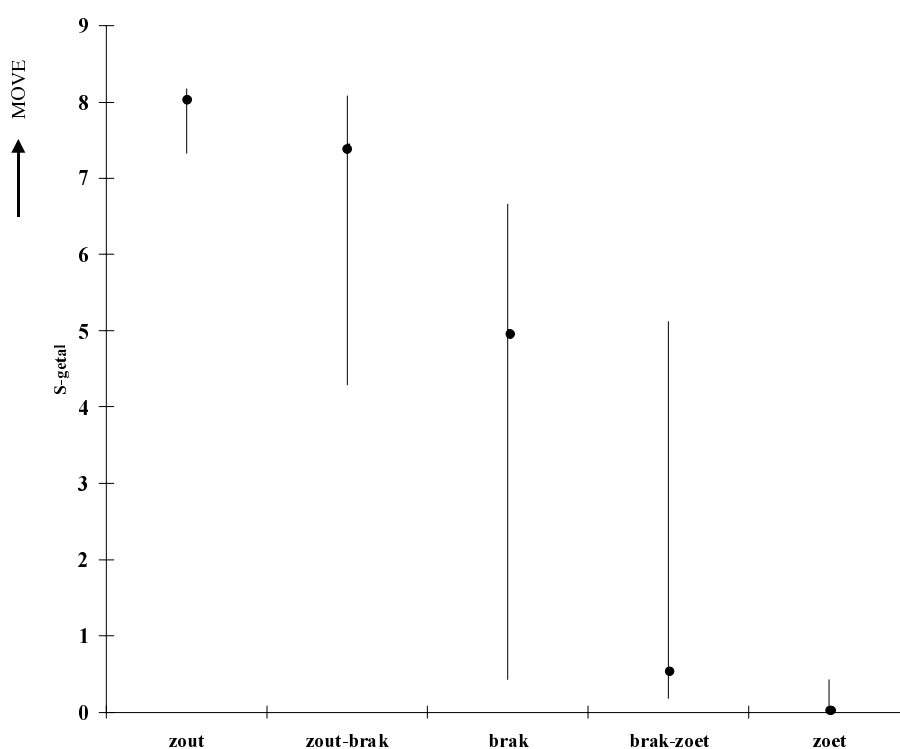
Bij de soorten die volgens het ecotopensysteem vooral voorkomen op zwak zure standplaatsen en volgens MOVE vooral in basische milieus (optimum  $> 5,94$ ) voorkomen zijn opvallend genoeg dezelfde groepen weer oververtegenwoordigd. Enerzijds gaat het om soorten van zwak zure, voedselarme tot matig voedselrijke, droge graslanden (G62/G67; *Hypericum perforatum*, *Campanula rotundifolia*, *Sedum reflexum*; overlapfactor 0,37). En daarnaast is *Lobelia dortmana*, door Bloemendaal en Roelofs evenals *Hypericum elodes* genoemd als een kenmerkende soort van zwak gebufferde wateren, volgens de MOVE-responsies juist kenmerkend voor hard water (optimum bij 6). Hier speelt het gemeenschappelijk voorkomen met *Litorea uniflora*, een door Ellenberg als ‘basisch’ ingedeelde soort met  $R = 7$ , de oorzaak voor deze indeling.

***Basisch volgens ecotopensysteem en zuur tot zwak zuur volgens MOVE***

Bij de soorten die volgens het ecotopensysteem voorkomen op basische standplaatsen en volgens MOVE op zwak zure of zure standplaatsen zijn geen duidelijke systematische afwijkingen waar te nemen. Weliswaar komen relatief veel soorten voor van die volgens het ecotopensysteem zowel op voedselarme basische als op matig voedselrijke, droge of natte

standplaatsen kunnen voorkomen (G63+G67, P63+P67, G23+G27, P23+P27; overlapfactor 0,19), maar dit is waarschijnlijk een artefact. Omdat binnen matig voedselrijke droge en natte milieus geen onderscheid wordt gemaakt naar zuurgraad is uit de indeling in soortengroepen namelijk niet af te leiden of deze soorten ook in matig voedselrijke milieus gebonden zijn aan basische omstandigheden. Een onvoorwaardelijke vergelijking -waarbij geen rekening wordt gehouden met de voedselrijkdom van de standplaatsen- is dus voor deze soorten niet goed mogelijk.

Bij de soorten die volgens het ecotopensysteem voorkomen op basische standplaatsen en volgens MOVE op zwak zure of zure standplaatsen zitten verder een paar opvallende ‘dalers’, die binnen MOVE een veel lager optimum krijgen dan op basis van de initiële Ellenbergwaarde te verwachten zou zijn. Het gaat om *Samolus valerandii* (7→ 3,7), *Salvia pratensis* (8→ 4,7), *Berberis vulgaris* (8→ 5), *Populus alba* (8→ 5,3), *Euonymus europaeus* (8→ 5,8) en *Orobance caryophyllacea* (9→ 5,87). Nader onderzoek naar de sterke daling van deze algemeen als basenminnend beschouwde soorten is gewenst.



Figuur 6.9 Optimum voor zoutgehalte volgens de MOVE-responsies van soorten die binnen ecotopensysteem in een zelfde zoutklasse zijn ingedeeld. Aangegeven is de mediaan (stip) en het 10- en 90-percentiel.

### 6.3.4 Zoutgehalte

In figuur 6.9 en tabel 6.5 is aangegeven wat de spreiding in optima voor zout is volgens MOVE van soorten die binnen het ecotopensysteem zijn ingedeeld in een bepaalde zoutklasse. Omdat de Ellenberg-getallen verre van normaal verdeeld zijn (de meeste soorten hebben een indicatiewaarde 0) is de spreiding weergegeven in de vorm van percentielen in plaats van als gemiddelde plusminus de standaarddeviatie. Uit de figuur blijkt dat beide indelingen in grote lijnen consistent zijn.

Op grond van de 10- en 90-percentielen kunnen de grenzen tussen de zoutklassen uit het ecotopensysteem worden aangegeven in termen van MOVE-optima. Daarbij zijn de

grenswaarden zo gekozen dat de overlap tussen de klassen in termen van MOVE-optima minimaal is, door te middelen tussen de 90 percentiel van de voorgaande klasse en de 10-percentiel van de volgende klasse. De grens tussen zoet en brak ligt dan bij 0,43 (gemiddelde van 0,42 en 0,44), en tussen brak en zout bij 6,99 (Figuur 6.10).

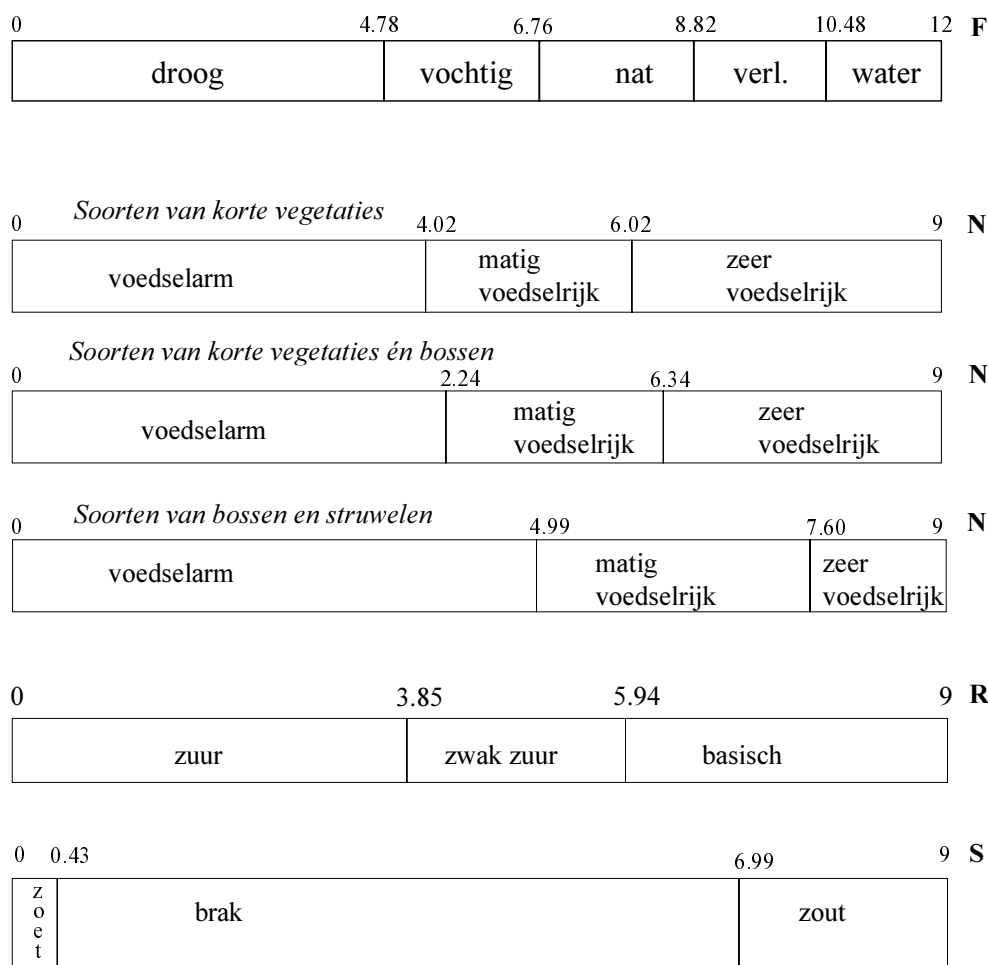
Tabel 6.5 Gemiddelde MOVE-zoutgetal van soorten behorende tot een zelfde zoutklasse uit het Ecotopensysteem.

Indeling ecotopensysteem	MOVE-zoutgetal Percentielen		
	10	50	90
Zoet	0	0	0,42
Brak	0,44	5,00	6,65
Zout	7,33	8,00	8,17

Soorten die binnen het ecotopensysteem zijn ingedeeld bij zout en brak hebben vrijwel altijd ook corresponderend hoge MOVE-optima, met uitzondering van twee soorten van brakke ruigten (bR20; *Cochlearia officinalis ssp. officinalis* en *Apium graveolens*; overlapfactor 0) die door Ellenberg zijn ingedeeld bij brak (S = 2 en S = 4) maar om onduidelijke redenen in MOVE zijn ingedeeld bij zoet (S = 0,23 en S = 0,31).

Bij de soorten die volgens de ecotopenindeling kunnen voorkomen op zoete en brakke standplaatsen zijn er een paar soorten die volgens de MOVE-optima (> 6,99) juist in zoute milieus zouden thuishoren: *Cochlearia danica*, *Chenopodium rubrum*, *Alopecurus geniculatus* en *Lemna trisulca*. Dat is opvallende omdat deze soorten bij Ellenberg hooguit als zwak brak zijn ingedeeld (S-getallen resp. 4, 2,1 en 2) en geen van deze soorten kan voorkomen in zeewater of op regelmatig met zeewater overstroomde plekken.

Verreweg de meeste soorten (ruim 700) zijn binnen het ecotopensysteem ingedeeld bij de klasse zoet, en het is dan ook niet verbazingwekkend dat hier in absolute aantallen veel afwijkende toedelingen volgens MOVE worden aangetroffen (72). Het aantal afwijkende toedelingen is verder groot doordat de in MOVE gebruikte middelingsprocedure in combinatie met de sterk scheef verdeeld Ellenberg zoutindeling (merendeel soorten ingedeeld bij 0, relatief klein aantal soorten van brakke en zoute milieus ingedeeld bij relatief uitgebreide schaal 2 t/m 9) de indeling van soorten zeer gevoelig maakt voor toevallig voorkomende (of verkeerd gedetermineerde) zoutindicerende soorten. Eén soort met een zoutgetal van 9 is immers al voldoende om een opname bij brak in te delen. De meest opvallende



*Figuur 6.10 Vertaling grenzen uit het ecotopensysteem in termen van MOVE-optima van soorten voor respectievelijk vocht (F), voedselrijkdom (N), zuurgraad (R) en zout (S).*

afwijking is de indeling van *Eleocharis multicaulis*, een soort van heidevennen, die volgens de MOVE-responsies kenmerkend zou zijn voor zout (S = 8), terwijl de soort bij Ellenberg is ingedeeld bij zoet tot licht brak (S = 1). Oorzaak lijkt te zijn dat de soort in de kalkarme duinen van Terschelling en Ameland vrij veel voorkomt in duinplasjes, vaak in combinatie met zouttolerante soorten.

## 6.4 Conclusies

Op basis van de vergelijking kan worden geconcludeerd dat de indelingen naar standplaatscondities volgens MOVE en het ecotopensysteem over het algemeen goed met elkaar overeenkomen. In figuur 6.10 is aangegeven hoe op soortniveau de kenmerkklassen uit het ecotopensysteem vertaald kunnen worden naar MOVE-waarden.

Wel zijn er op een aantal punten kleinere discrepanties die vragen om nader onderzoek. De belangrijkste discrepanties die zijn geconstateerd zijn:

### *Indeling naar voedselrijkdom*

De indeling naar voedselrijkdom is in beide systemen fundamenteel afwijkend. In de Ellenberg-indeling worden de vegetaties geordend op basis van de hoeveelheid stikstof die vrijkomt bij mineralisatie. Dit is weer afhankelijk van de hoeveelheid organisch materiaal en

de strooiselproductie, en daarmee indirect van het successiestadium. In deze benadering worden bossen gemiddeld genomen hoog ingeschaald. Binnen het ecotopensysteem wordt veel meer gekeken naar de bodemvruchtbaarheid die bepalend is voor de potentiële productie van een standplaats. Daarbij worden op een zelfde substraattype voorkomende pioniervegetaties, graslanden en bossen alle in eenzelfde voedselrijkdomklasse ingedeeld, ongeacht het feit dat de strooiselproductie, en daarmee ook de hoeveelheid nutriënten die in de kringloop is, veel groter is in bossen dan in korte vegetaties. Vergelijking tussen de voedselrijkdomindeling van soorten in beide systemen is dus alleen mogelijk wanneer wordt gekeken naar soorten behorend tot een zelfde successiestadium.

### ***Voedselrijkdomindeling bossen***

De correspondentie tussen de voedselrijkdomindelingen uit beide benaderingen is vooral binnen de bossen zeer matig. De binnen het ecotopensysteem als voedselarm ingedeelde bossen op niet-zure standplaatsen vertonen een grote overlap in N-getallen met de als matig voedselrijk ingedeelde bossen, doordat Ellenberg alle soorten van bossen op niet-zuur substraat een relatief hoog N-getal heeft gegeven. Maar ook tussen de als matig en zeer voedselrijk ingedeelde bossen is de overlap in N-getallen groot. Het ontbreken van een duidelijke definitie van de voedselrijkdom (in het ecotopensysteem is alleen voor korte vegetaties de voedselrijkdom gekwantificeerd in termen van droge-stof-productie, terwijl de N-getallen van Ellenberg nominaal zijn omschreven) en de geringe hoeveelheid abiotische metingen maken het moeilijk om na te gaan wat de oorzaak is voor de slechte correspondentie tussen beide systemen.

### ***Vochtindeling kalkgraslanden***

Zowel bij toedeling van opnamen als de bij indeling van soorten blijkt dat kalkgraslanden bij Ellenberg en MOVE systematisch droger worden ingedeeld dan binnen het ecotopensysteem. Op basis van het leemgehalte van de krijtverweringsgronden waarop deze vegetaties voorkomen wordt binnen het ecotopensysteem aangenomen dat de droogtestress beperkt is (tussen de 15 en 30 dagen met een vochtspanning lager dan 12.000 cm in de wortelzone). Op basis van de Ellenberggetallen en MOVE-responsies zijn de kalkgraslanden qua droogtestress echter vergelijkbaar met bijvoorbeeld duingraslanden op matig fijn leemloos zand, waar het aantal dagen met een vochtspanning lager dan 12.000 cm ruim boven de 30 ligt.

Een mogelijke verklaring is dat de vochtvoorziening in de Limburgse kalkgraslanden slechter is dan binnen de ecotopenindeling wordt aangenomen. Een alternatieve verklaring is dat de indeling van Ellenberg naar vochttoestand binnen zure en basische milieus niet geheel consistent is. Dit zou kunnen samenhangen met het feit dat de benaming van de vochttoestand door ecologen vaak afhankelijk is van het lokale referentiekader, waardoor lemige zandgronden in overwegend droge heide-gebieden al snel worden aangeduid als vochtig of nat, terwijl kalkverweringsgronden met een dunne leemlaag in een heuvelgebied met overwegend dikke loessgronden al snel als 'droog' wordt aangeduid.

### ***Vochtindeling kust en uiterwaard***

Bij dynamische en periodiek overstroomde gebieden, te weten pionierduinen en oeverruigten in de uiterwaard, valt op dat de vochtindelingen relatief slecht met elkaar overeenkomen. Pionierduinen en zeereep, en oeverruigten en ruigten in de uiterwaard, worden in MOVE vochtiger ingeschat dan binnen het ecotopensysteem (respectievelijk als vochtig en nat ipv droog en vochtig), terwijl kwelders weer droger worden ingeschat (vochtig i.p.v. droog). De beantwoording van de vraag welke van beide indelingen het meest overeenkomt met de werkelijkheid is lastig omdat de vochttoestand in buitendijkse gebieden niet eenduidig is gedefinieerd. De indeling door Ellenberg is kwalitatief van aard, en de indeling in het



ecopensysteem is vooral afgestemd op gebruik in binnendijkse gebieden en is niet zonder meer overdraagbaar naar buitendijkse gebieden. Dit geldt met name voor het onderscheid tussen natte en vochtige systemen. In binnendijkse gebieden, waar sprake is van een duidelijke seizoensdynamiek, wordt in de ecotopenindeling de voorjaarsgrondwaterstand gebruikt om onderscheid te maken tussen natte, gedurende het groeiseizoen langere tijd anaerobe standplaatsen, en vochtige standplaatsen waar zelden of nooit sprake is van anaerobe omstandigheden. In buitendijkse gebieden is de voorjaarsgrondwaterstand echter een zinloos begrip omdat de variatie in grondwaterstand en de aeratie veel meer door de getijden dan door het seizoen wordt bepaald. Een definiëring in termen van aeratie (aantal dagen dat een bepaalde zuurstofspanning gedurende het groeiseizoen in de wortelzone wordt onderschreden) zou naar verwachting meer algemeen toepasbaar zijn.

Naar verwachting is de in het ecopensysteem gebruikte indeling naar vochttoestand op basis van droogtestress (Jansen et al., 2000) ook in de uiterwaarden en in kustduinen goed bruikbaar, omdat de droogtestress direct van invloed is op de plantengroei, en er op voorhand geen reden is om aan te nemen dat planten in dynamische milieus heel anders zouden reageren op droogtestress (hooguit zou in zilte milieus de osmotische waarde van het bodemvocht nog van invloed kunnen zijn).

### ***Voedselarme wateren***

De indeling door Ellenberg van soorten van voedselarme wateren naar zuurgraad is weinig consistent met datgene wat bekend is over de relatie tussen plantensoorten en de hardheid van wateren (zie Bloemendaal en Roelofs, 1988). Soorten van zwak gebufferde wateren worden vaak ingedeeld bij hard water, maar soms ook bij zuur, niet gebufferd water. Als gevolg daarvan worden binnen MOVE geen voedselarme zure wateren onderscheiden en zijn ook de MOVE-responsies van de soorten van zwak gebufferde wateren vaak onjuist. Over het algemeen lijkt de indeling van waterplanten naar standplaatsfactoren door Ellenberg weinig betrouwbaar, wat mogelijk samenhangt met het geringe voorkomen van waterplanten in midden-Europa. Ook het feit dat het gaat om soortenarme systemen, en dat de mossen niet zijn meegenomen in de bepaling van de zuur-indicatie, maken de uit het opnamenmateriaal afgeleide responsies minder betrouwbaar.

### ***Zoutindeling***

Hoewel de indelingen naar zoutgehalte over het algemeen sterk overeenkomen doen zich bij de MOVE responsies een aantal opvallende afwijkingen voor ten opzichte van zowel de ecotopenindeling als de indeling van Ellenberg, die waarschijnlijk het gevolg is van de gebruikte procedure om Ellenbergwaarden per opname te middelen. Omdat de zoutindeling door Ellenberg een zeer scheve verdeling kent kunnen door toevallige omstandigheden in zoete milieus verdwaalde zoutindicerende soorten (of verkeerd gedetermineerde soorten of relicten uit het verleden) een te grote invloed hebben op de indeling naar zoutgehalte, met als gevolg dat soorten van zoete standplaatsen ten onrechte worden ingedeeld als zoutindicierend.

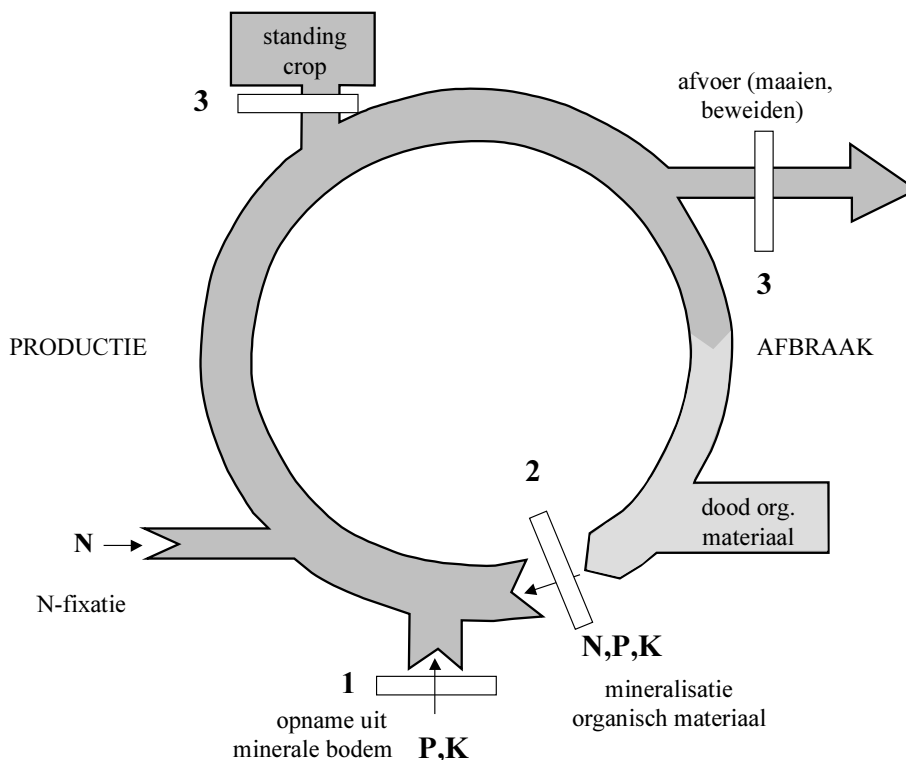


## 7 Discussie

### 7.1 Onderlinge vergelijkbaarheid indelingen

Het hoofddoel van de studie was het op elkaar afstemmen van de biotische responsmodules uit DEMNAT en SMART-MOVE. Zoals aangegeven in het vorige hoofdstuk is dat grotendeels gelukt. De indelingen komen voldoende met elkaar overeen om er voor te zorgen dat bij toepassingen op landelijk schaalniveau geen grote verschillen te verwachten zijn als gevolg van andere opvattingen over de responsie van plantensoorten. En hoewel niet expliciet is onderzocht hoe groot de verschillen waren in de oude indelingen, is het waarschijnlijk dat het gebruik van een gemeenschappelijk opnamenbestand daaraan een belangrijke bijdrage heeft geleverd.

Wel blijken er op een aantal punten systematische verschillen tussen beide indelingen te bestaan die samenhangen met de manier waarop de standplaatscondities worden omschreven. Met name bij de complexe factor 'voedselrijkdom' zijn er duidelijke verschillen. In de indeling door Ellenberg, en daarmee ook in MOVE, wordt de mineralisatie van stikstof gebruikt als indelingskenmerk. De stikstofmineralisatie geeft aan wat de grootte is van de interne nutriëntenkringloop van het ecosysteem waarvan de vegetatie deel uitmaakt, en daarmee van de productiviteit of de trofie van het systeem (Figuur 7.1).



*Figuur 7.1 Schematische weergave nutriëntenkringloop in natuurlijke systemen en variabelen (1-3) waaraan de grootte van de kringloop in de praktijk kan worden afgemeten. Door Ellenberg is de N-mineralisatie (2) gekozen als maat. In systemen waarin productie en afbraak met elkaar in evenwicht verkeren geeft de mineralisatie een goed beeld van de productiviteit en de grootte van de nutriëntenkringloop.*

De grootte van de deze kringloop is niet alleen afhankelijk van de vruchtbaarheid van de bodem en de aanvoer van nutriënten, maar ook van het successiestadium en de vegetatiestructuur. Op een zelfde substraat is de productiviteit van bossen veel groter dan van

korte vegetaties. Een logisch gevolg is dat de N-getallen van bossoorten systematisch hoger zijn dan van soorten die deel uitmaken van pioniervegetaties en graslanden.

Binnen het ecotopensysteem wordt niet zo zeer gekeken naar de actuele productiviteit van het systeem, maar naar de potentiële productiviteit. Voor de karakterisering van standplaatsen met korte vegetaties bijvoorbeeld wordt uitgegaan van de droge-stof productie die op het betreffende substraat mogelijk is bij gebruik als grasland. Het gevolg is dat de indeling naar voedselrijkdom minder afhankelijk is van het successiestadium. Zo worden stuifduinen, duingraslanden en duinbossen in het ecotopensysteem alle als 'voedselarm' beschouwd, ondanks het feit dat de productiviteit en de interne voedselkringloop in duinbossen vele malen groter is dan in open pioniervegetaties.

Aan beide concepten kleven voor- en nadelen. De indeling naar productiviteit en grootte van de interne nutriëntenkringloop is theoretisch zuiverder -of althans eenvoudiger- maar heeft als nadeel dat, omdat de productiviteit afhankelijk is van vegetatiestructuur en successiestadium, er geen uitspraken mogelijk zijn over productiviteit en soortensamenstelling zonder ook de successie in beschouwing te nemen. Conceptueel sluit de benadering goed aan bij de ambities om ecosysteemprocessen te simuleren. In de SMART-MOVE modellijn wordt deze benadering gekozen.

De ecotopenbenadering sluit beter aan bij de traditionele landevaluatie, waarin de geschiktheid voor bepaalde landgebruiksvormen en gewassen wordt bepaald als functie van onafhankelijk te bepalen eigenschappen van het abiotisch milieu. De potentiële productie of bodemvruchtbaarheid is in die benadering één van die de abiotische factoren op grond waarvan uitspraken worden gedaan over de vegetatie-ontwikkeling. Vanwege de vele interacties tussen vegetatieontwikkeling en beschikbaarheid van nutriënten is deze scheiding tussen bodemvruchtbaarheid als onafhankelijke factor en productie en soortensamenstelling als afhankelijke factoren kunstmatig. De scheiding heeft echter wel praktische voordelen bij toepassing in de landevaluatie. Aangegeven kan worden dat op droog kalkrijk duinzand afhankelijk van het beheer en de tijd pioniervegetaties, graslanden, struwelen en bossen van droog, voedselarm basisch substraat met de daarbijbehorende soorten zullen ontstaan (respectievelijk ecotooptypen en soortengroepen P63, G63, S63 en H63), zonder dat het nodig is expliciet rekening te houden met verschillen in successie en daarmee samenhangende verschillen in productiviteit.

Deze vereenvoudigde benadering wordt gebruikt in het model DEMNAT. Het is een niet-dynamisch model, dat primair bedoeld is om veranderingen in natuurwaarde als gevolg van ingrepen in het abiotisch milieu aan te geven. Daarbij ligt de nadruk op een goede ruimtelijke schematisatie en wordt geen poging gedaan onderliggende processen zoals vegetatiesuccessie te modelleren. Het heeft daarmee meer overeenkomsten met landbouwkundige evaluatiesystemen dan met ecologische simulatiemodellen.

Ook bij de interpretatie van flora-gegevens om uitspraken te kunnen doen over de verspreiding en soortenrijkdom van ecosysteemtypen, zoals in de ecotoopgroepkaarten van Witte en van der Meijden (1995), is het belangrijk dat bij de indeling van soorten in ecologische groepen voedselrijkdom en successiestadium/vegetatiestructuur als onafhankelijke factoren worden beschouwd. Bij het maken van ecotoopgroepkaarten wordt door Witte en van der Meijden alleen onderscheid gemaakt tussen houtige vegetaties (bossen en struwelen) en korte vegetaties (pioniervegetaties, graslanden en ruigten). Een verder onderverdeling is op basis van de floragegevens niet mogelijk, omdat de verschillende successiestadia elkaar te veel overlappen in soortensamenstelling. Op basis van het talrijke voorkomen van soorten uit de

groepen P63, G63 en R63 (resp. pioniervegetaties, graslanden en ruigten op droge, voedselarme, basische bodem) wordt geconcludeerd dat korte vegetaties van droge, voedselarme, basische bodem (ecotoopgroep K63) goed ontwikkeld zijn. Bij de andere benadering, waarbij wordt ingedeeld op de productiviteit van ecosystemen, is een dergelijke vereenvoudiging veel lastiger. Korte vegetaties bestaan dan immer uit een complex van soorten van laagproductieve pioniervegetaties en van meer productieve graslanden en ruigten.

Het verschil in benadering hoeft geen effect te hebben op de uitkomsten van de modellen in termen van soortensamenstelling en natuurwaarden. Wel dient bij een vergelijking tussen MOVE en het ecotopensysteem, en bij de vertaling van gegevens uit het ene systeem naar het andere, met dit verschil rekening te worden gehouden. Wat de vergelijking lastig maakt is dat de indeling naar voedselrijkdom/productiviteit nauwelijks is onderbouwd met kwantitatieve gegevens en dat de onderliggende concepten vaak niet expliciet zijn gemaakt. Dit gebrek aan theorievorming en meetgegevens vormt in beide modellijnen een belangrijke beperkende factor in de modellering van de biotische respons.

In principe is bij de indeling naar vochttoestand een soortgelijk indelingsverschil naar actuele en potentiële fluxen te verwachten als bij de voedselrijkdom. In de ecotopenindeling wordt uitgegaan van potentiële vochttekorten, waarbij het aantal dagen met een vochtspanning van minder dan  $-12.000$  cm in de wortelzone onder graslandbeheer als maat wordt gebruikt voor het onderscheid tussen vochtige en droge systemen (Jansen et al., 2000). Het werkelijke aantal dagen met vochtstress zal echter minder zijn in laag-productieve pioniervegetaties met weinig verdamping, en groter in hoog-productieve vegetaties met veel verdamping. In navolging op de voedselrijkdom-indeling zou te verwachten zijn dat bij de vochtindeling in MOVE wordt uitgegaan van actuele en niet van potentiële vochttekorten. Omdat de vochtclassen door Ellenberg alleen kwalitatief zijn omschreven, in termen van 'nat', 'vochtig' en 'droog', is daaruit echter niet af te leiden of is uitgegaan van actuele of potentiële vochttekorten. Uit de vergelijking tussen de vochtindeling in het ecotopensysteem en in MOVE komen echter geen systematische verschillen naar voren: De relatie tussen de vochtindeling in het ecotopensysteem en het MOVE-vochtgetal lijkt niet afhankelijk te zijn van de voedselrijkdom en de vegetatiestructuur. Aangenomen moet daarom worden dat in beide systemen wordt uitgegaan van eenzelfde inhoud van het begrip vochttoestand, waarbij wordt uitgegaan van potentiële vochttekorten.

## 7.2 Bruikbaarheid in effectvoorspelling

Met de onderlinge afstemming en vergelijking van beide indelingen is in principe aan de oorspronkelijke vraagstelling voldaan. Tijdens deze studie heeft zich echter een verschuiving in de vraagstelling voorgedaan. De oorspronkelijke doelstelling was om de modellijnen DEMNAT en SMART-MOVE op elkaar af te stemmen. Inmiddels zijn de ambities echter groter geworden, met het principebesluit van RIZA en RIVM om te gaan werken aan één gemeenschappelijke modellijn onder de naam NVEG (Van Hinsberg et al., 2000). Dit roept de vraag op welk van beide systemen -of welke combinatie van beide systemen- het meest geschikt is voor toepassing in dit nieuwe model.

Deze vraag kan hier echter niet beantwoord worden. Niet alleen was deze vraag geen onderwerp van studie, maar bovendien zijn de contouren van NVEG nog onvoldoende helder om te kunnen bepalen hoe de biotische respons in het nieuwe model het beste bepaald zou kunnen worden. Wel kunnen een aantal voor- en nadelen van beide benaderingen worden genoemd, die een rol kunnen spelen bij de uiteindelijke keuze.

Als belangrijkste voordelen van de MOVE-benadering ten opzichte van de ecotopenindeling kunnen worden genoemd dat wordt gewerkt met een continue indeling naar standplaatsfactoren, waarmee ook bij kleinere verschuivingen nog uitspraken kunnen worden gedaan over de effecten op de vegetatie, en dat de wijze waarop de responsies worden afgeleid uit de basisgegevens volledig zijn geformaliseerd. In de ecotopenindeling is dat door het gebruik van klasse-indelingen niet mogelijk. Veranderingen in ecotooptype worden pas voorspeld wanneer klassegrenzen worden overschreden, en de discrete benadering van standplaatscondities sluit een aantal gangbare regressietechnieken uit.

Een voordeel van de indeling in discrete kenmerkklassen uit de ecotopenindeling is dat gewerkt kan worden met ruimtelijke eenheden in de vorm van ecotooptypen, die op kaart kunnen worden weergegeven. In de MOVE-benadering wordt gewerkt met een veel abstractere grootheid, namelijk de kans op voorkomen van soorten.

Een ander voordeel van het gebruik van discrete kenmerkklassen is dat rekening kan worden gehouden met het feit dat de relatie tussen standplaatscondities en soortensamenstelling niet altijd een continu en lineair karakter hebben. Bij de bepaling van de gemiddelde Ellenbergwaarden (de beginstap in de bepaling van de MOVE-responsies) wordt er impliciet van uitgegaan dat de Ellenbergwaarden betrekking hebben op enkelvoudige fysische grootheden uitgedrukt in cardinale eenheden, waarbij het verschil tussen de klassen 3 en 4 dus even groot is als het verschil tussen klassen 6 en 7. In werkelijkheid hebben de Ellenbergindicaties vaak betrekking op een complex van standplaatsfactoren, en is deze aanname dus niet terecht. Een voorbeeld vormt de factor 'vochttoestand', die bestaat uit een complex van tenminste twee onafhankelijk van elkaar op de vegetatie inwerkende factoren, namelijk de aeratie en de vochttoestand, waarbij de relaties met de soortensamenstelling vaak verre van lineair zijn. Het combineren van beide factoren tot één cardinale grootheid 'vochttoestand' is een sterke vereenvoudiging van de werkelijkheid, en fysisch lastig te onderbouwen: Wat moet verstaan worden onder het gemiddelde van 'anaeroob' (Ellenberg  $F = 10$ ) en 'meer dan 30 dagen droogtestress' (Ellenberg  $F = 2$ )?

Een laatste voordeel van het gebruik van discrete kenmerkklassen is dat het mogelijk is om ook andere typen van informatie te gebruiken dan de Ellenberggetallen en de vegetatie-opnamen die worden gebruikt om de responsies van MOVE op te stellen. Bij de indeling van soorten in ecologische groepen is bijvoorbeeld ook gebruik gemaakt van literatuur over de relatie tussen vegetatie en standplaatscondities en van deskundigenoordeel.

Wat betreft de aansluiting bij de bestaande plannings- en evaluatiesystemen kan nog worden aangegeven dat MOVE beter aansluit bij het graadmeterbouwwerk van het Natuurplanbureau, dat vooral soortgericht is, terwijl de ecotopenbenadering in principe meer aansluit bij de natuurdoeltypesysteem van het Expertise Centrum van LNV.

Zoals uit bovenstaande vergelijking blijkt, hebben de beide indelingen een complementair karakter, waarbij de sterke punten van het ene systeem het spiegelbeeld vormen van de zwakke punten van de andere indeling (Tabel 7.1). Een keuze voor een van beide systemen is daarom lastig, zeker als op voorhand niet duidelijk is aan welke eisen een nieuw model moet voldoen en welke voordelen dus het zwaarst wegen. Op grond van het complementaire karakter van de indelingen is er veel voor te zeggen om voorlopig beide systemen naast elkaar verder te ontwikkelen. Op die manier is de grootste vooruitgang in kennis te verwachten. Wel kan daarbij als eis worden gesteld dat zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van dezelfde basisgegevens en dat er een intensieve uitwisseling van kennis en ideeën plaatsvindt. Deze studie heeft aan die uitwisseling van ideeën in ieder geval een belangrijke bijdrage geleverd.

Tabel 7.1 Voor- en nadelen van beide benaderingen.

MOVE	Ecopenindeling
+ continue weergave effecten, ook effecten kleine veranderingen kunnen worden aangegeven	- discrete weergave, effecten pas zichtbaar als grenswaarden worden overschreden
- weergave in abstracte eenheden ('kans op voorkomen soorten')	+ ruimtelijke weergave in de vorm van typen
- veronderstelt dat Ellenbergwaarden betrekking hebben op enkelvoudige grootheden uitgedrukt in cardinale schaal, wat niet altijd waar is (vochttoestand bijvoorbeeld)	+ kan in definiëring klassen rekening houden met complexe aard factoren als vochttoestand
+ Geformaliseerde afleiding MOVE via multiële logistische regressie	- bepaling responsies slechts ten dele geformaliseerd
- er kan geen gebruik worden gemaakt van andere bronnen dan Ellenberg-indicaties en vegetatie-opnamen	+ er kan gebruik worden gemaakt van aanvullende bronnen als literatuur en deskundigenoordeel
+ aansluiting bij graadmeterbouwwerk Natuurplanbureau	+ aansluiting bij doeltypebenadering EC-LNV





## 8 Conclusies en aanbevelingen

### 8.1 Conclusies

- Er bestaat een goede correspondentie tussen MOVE en de ecotopenindeling. Op het niveau van individuele soorten zijn er wel tal van verschillen, maar deze zijn niet zodanig dat ze bij toepassing op landelijke schaal tot voor het beleid relevante verschillen zullen leiden. Alleen waar het gaat om de voedselrijkdomindeling van bossen en om de vochtindeling in buitendijkse gebieden en in kalkgraslanden moet bij de beoordeling van de voorspelde effecten rekening worden gehouden met systematische verschillen.
- Vergelijking geeft goed zicht op de sterke en zwakke punten van beide indelingen.
- Sterke punten van MOVE zijn de gedetailleerdere en continue weergave van responsfuncties en het feit dat de analyse minder gevoelig is voor over- of ondervertegenwoordiging van bepaalde groepen opnamen. Bovendien is de methode verder geformaliseerd en daarmee beter reproduceerbaar.
- Sterke punten van de ecotopenindeling zijn dat het mogelijk is om rekening te houden met andere informatiebronnen dan alleen Ellenbergwaarden en vegetatieopnamen, en dat de kenmerken over het algemeen kwantitatief zijn omschreven. Bij de definitie van de klassen kan rekening worden gehouden met het feit dat de gebruikte kenmerken soms complex van aard zijn en niet altijd een continu karakter hebben. Bij de ecotopenindeling is het daarom makkelijker om nieuwe inzichten over relatie standplaatscondities-soorten te verwerken.
- Op basis van deze studie kan geen antwoord worden gegeven op de vraag welk van beide systemen het meest geschikt is voor toepassing in een nieuw te ontwikkelen model NVEG. Dat was geen vraag in deze studie. Bovendien zijn de modelspecificaties voor NVEG voor de beantwoording van deze vraag nog onvoldoende uitgewerkt.
- Omdat de systemen elkaar goed aanvullen (MOVE is sterk op onderdelen waar ecotopenindeling zwak is en vice-versa) bestaat er veel voor te zeggen om beide systemen parallel aan elkaar te blijven ontwikkelen. Wel kan daarbij als eis worden gesteld dat zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van dezelfde basisgegevens en dat er een intensieve uitwisseling van kennis en ideeën plaatsvindt.

### 8.2 Aanbevelingen

- Uit de vergelijking komt een aantal concrete vragen naar voren ten aanzien van de indeling van bepaalde standplaatsen, die verder onderzocht zouden moeten worden.
- Belangrijkste vraag is hoe de voedselrijkdom als standplaatsfactor is te kwantificeren en in de praktijk te meten. Zonder een eenduidige definitie en meetgegevens is

verbetering en onderlinge afstemming van de indelingen naar voedselrijkdom niet mogelijk.

- In het algemeen bestaat er behoefte aan meer en vooral meer consistente gegevens over vegetatie in relatie tot standplaatscondities.
- De indeling naar vochttoestand dient verder te worden uitgewerkt in termen van vochtleverantie en aëratie. Op die wijze kan een algemeen geldige definitie worden gegeven die onafhankelijk is van klimaat of grondwaterstanddynamiek, en die zowel binnen- als buitendijks toepasbaar is.
- Over de vochtindeling van kalkgraslanden lopen de opvattingen in beide indelingen sterk uiteen. Onderzoek naar de vochtleverantie in deze graslanden is gewenst om na te gaan welk van beide opvattingen juist is.
- Bij het gebruik van opnamegegevens dient rekening te worden gehouden met het feit dat de vlakken waarop de opnamen betrekking hebben vaak heterogeen zijn ten aanzien de beschouwde standplaatscondities.
- Bij bosopnamen is de heterogeniteit het grootst, omdat grote opnamen worden gemaakt, en greppels en sloten vaak mee worden opgenomen. Hiermee dient met name bij de indeling naar vochttoestand rekening te worden gehouden. Een strengere selectie van bosopnamen naar homogeniteit van de opnamevlakken is gewenst.
- Bij vrijwel alle terrestrische ecosystemen dient rekening te worden gehouden met verticale heterogeniteit doordat de bovengrond zuurder en soms ook armer is dan de ondergrond. Overwogen kan worden om expliciet rekening te houden met deze gelaagdheid door bij de bepaling van responsies te differentieren naar de bewortelingsdiepte van soorten en bij de indeling naar ecotooptype gelaagdheid als kenmerk in te voeren.

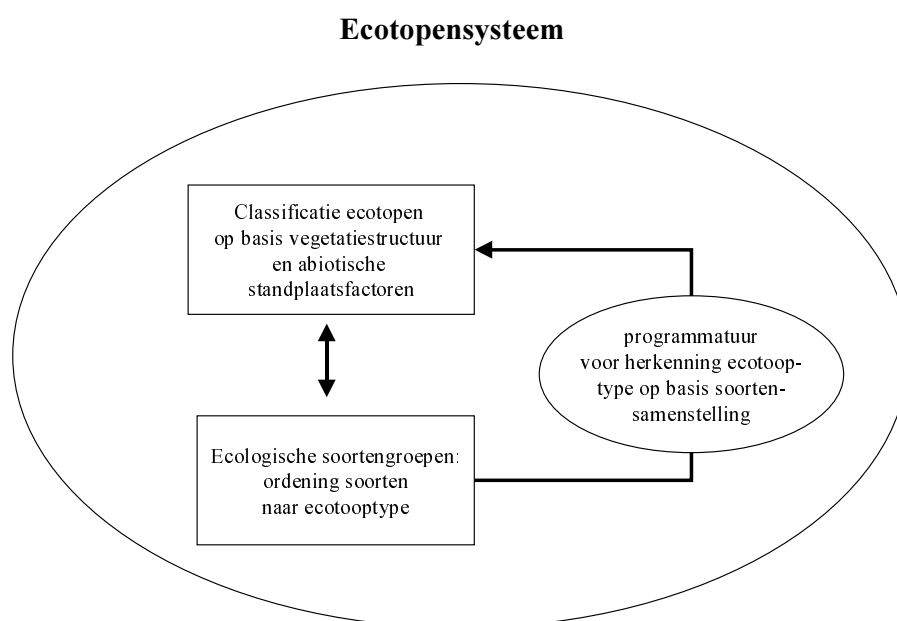
## Literatuur

- Bakkenes, M. J.R.M. Alkemade en D. de Zwart. (in voorbereiding). MOVE nationaal model voor de Vegetatie versie 3.2. Achtergronden en analyse van modelvarianten. RIVM rapport 408657006, RIVM, Bilthoven.
- Barendregt, A., J.W. Nieuwenhuis en P. de Joode, 1990. Milieu-indicatiewaarden van water- en oeverplanten in Noord-Holland. Provincie Noord-Holland, Dienst Milieu en Water / Interfacultaire Vakgroep Milieukunde van de Rijksuniversiteit Utrecht, Haarlem / Utrecht.
- Bloemendaal, F.H.J.L. en J.G.M. Roelofs, 1988. Waterplanten en waterkwaliteit. KNNV, Utrecht/Vakgroep Aquatische Oecologie Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Dirkse, G.M., H.M.H. van Melick en A. Touw, 1988. Checklist of dutch bryophytes. *Lindbergia* 14: 167-175.
- Dirkse, G.M. en B.J.W.M Kruijsen, 1993. Indeling in ecologische groepen van nederlandse blad- en levermossen. *Gorteria* 19: 1-19.
- De Heer, M., R. Alkemade, M. Bakkenes, M. van Esbroek, A. van Hinsberg en D. de Zwart, 2000. MOVE: nationaal model voor de Vegetatie, versie 3. De kans op voorkomen van ca 900 plantensoorten als functie van 7 omgevingsvariabelen. RIVM rapport 408657002, RIVM, Bilthoven.
- Ellenberg, H., H.E. Weber, R. Dull, V. Wirth, W. Werner en D. Paulissen (eds), 1991. Indicator values of plants in Central Europe. Erich Goltze, Göttingen.
- Groen, C.L.G., R.A.M. Stevers, C.R. Van Gool en M.E.A. Broekmeijer, 1993. Uitwerking ecotopensysteem fase 3. Herziene landelijke typologie en vertaalsleutels voor Overijssel, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg. CML-mededeling 49. Centrum voor Milieukunde, Leiden.
- Hennekens, S.M., 1995. TURBOVEG. Programmatuur voor invoer, verwerking en presentatie van vegetatiekundige gegevens. Gebruikershandleiding. IBN-DLO, Wageningen.
- Hosmer D.W. en S. Lemeshow, 1989. Applied logistic regression. John Wiley en Sons, USA.
- Jansen, P.C., J. Runhaar, J.P.M. Witte en J.C. van Dam, 2000. Vochtindicatie van grasvegetaties in relatie tot de vochttoestand van de bodem. Alterra-rapport 57. Alterra, Wageningen.
- McCullagh, P. en J.A. Nelder, 1989. Generalized linear models. 2<sup>nd</sup> ed. Monographs on statistics and applied probability 37. Chapman en Hall, London.
- Oberdorfer, E., 1983. Pflanzensoziologische Exursionsflora. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Oosterbeek, B., J.R.M. Alkemade, J. Wiertz, H.F. van Dobben en G.W.W. Wamelink, 1997. Het modelleren van de effecten van natuurbeheer ten behoeve van MOVE. RIVM rapport 715001006. RIVM, Bilthoven.
- Runhaar, J., C.L.G. Groen, R. Van der Meijden en R.A.M. Stevers, 1987. Een nieuwe indeling in ecologische groepen binnen de Nederlandse flora. *Gorteria* 13: 277-359.
- Runhaar, J., J. Wiertz, M. Van 't Zelfde en R. Alkemade, 1996. Voorstudie afstemming biotische responsmodules MOVE-DEMNET. Centrum voor Milieukunde, Leiden/RIVM, Bilthoven.
- Runhaar, J., J.P.M. Witte & P.H. Verburg, 1997. Ground-water level, moisture supply, and vegetation in The Netherlands. *Wetlands* 17: 528-538.
- Runhaar, J. en M. van 't Zelfde, 1999. VEGTOOL\_ALG versie 1.1. Handleiding voor het bepalen van het ecotootype (ECOTYP) en van het aandeel van de ecologische soortengroepen in een opname (SGPRI). Centrum voor Milieukunde, Leiden.

- Runhaar, J., M. van 't Zelfde en C.L.G. Groen, (in voorb.). Bepaling ecotooptype en toetsing indeling in ecologische soortengroepen op interne consistentie. RIVM rapport 408657009, RIVM, Bilthoven.
- Runhaar, J., J.H.J Schaminée, S.M. Hennekens en M. van 't Zelfde, (in voorb.). Herziening Landelijk Ecotopensysteem. Voorstudie. Alterra, Wageningen.
- Stevens, R.A.M., J. Runhaar, H.A. Udo de Haes en C.L.G. Groen, 1987. Het CML-ecotopensysteem, een landelijke ecosysteemtypologie toegespitst op de vegetatie. *Landschap* 4: 135-150.
- Van Hinsberg, A., J. Wiertz en R. van Ek, 2000. Concept projectplan Nationaal model voor de vegetatie. RIVM rapport 408662002. RIVM, Bilthoven.
- Van Raam, J.C. en E.X. Maier, 1993. Overzicht van de Nederlandse kranswieren. *Gorteria* 18: 111-116.
- Van der Meijden, R., L. van Duuren, E.J. Weeda en C.L. Plate, 1990. Standaardlijst van de Nederlandse flora 1990. *Gorteria* 17: 75-126.
- Van der Meijden, R., L. van Duuren en H. Duistermaat, 1996. Standaardlijst van de Nederlandse flora 1996. *Gorteria* 22: 1-5.
- Van der Meijden, R., 1996. Heukels' flora van Nederland. Wolters-Noordhoff, Groningen, 22e druk.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T Westra, 1985. Nederlandse Ecologische Flora. Wilde planten en hun relaties, deel 1. IVN, Amsterdam
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T Westra, 1987. Nederlandse Ecologische Flora. Wilde planten en hun relaties, deel 2. IVN, Amsterdam
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T Westra, 1988. Nederlandse Ecologische Flora. Wilde planten en hun relaties, deel 3. IVN, Amsterdam
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T Westra, 1991. Nederlandse Ecologische Flora. Wilde planten en hun relaties, deel 4. IVN, Amsterdam
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T Westra, 1994. Nederlandse Ecologische Flora. Wilde planten en hun relaties, deel 5. IVN, Amsterdam
- Wiertz, J., J. Van Dijk en J.B. Latour, 1992. De MOVE-vegetatie module: De kans op voorkomen van 700 plantesoorten als functie van vocht, pH, nutriënten en zout. rapport nr. IBN 92/24; RIVM 711901006. IBN/RIVM, Wageningen/ Bilthoven.
- Wiertz, J. en R. Van Ek, 1996. Afstemming tussen de modellen DEMNAT, SMART/ MOVE en NBP. Verkenning van de mogelijkheden op korte en langere termijn. RIVM rapport 715001002, RIVM, Bilthoven.
- Witte, J.P.M. en R. van der Meijden, 1995. Verspreidingskaartjes van de botanische kwaliteit in Nederland uit FLORBASE. *Gorteria* 21: 3-59.
- Witte, J.P.M., 1998. National water management and the value of nature. Proefschrift Landbouwwuniversiteit, Wageningen.

## Bijlage 1 Indeling in ecotooptypen en ecologische soortengroepen

In het ecotopensysteem volgens Stevers et al. 1987, ook wel aangeduid als het ‘CML-ecotopensysteem’ vanwege de ontwikkeling bij het Centrum voor Milieukunde in Leiden, worden ecosystemen op het schaalniveau van ecotopen geïnclassificeerd op basis van vegetatiestructuur en abiotische standplaatsfactoren. Met behulp van ecologische soortengroepen wordt aangegeven welke plantensoorten kenmerkend zijn voor de ecotooptypen (Runhaar et al. 1987). Daarnaast omvat het systeem programmatuur (ECOTYP) om op basis van de soortensamenstelling het ecotooptype te kunnen bepalen (Figuur B1-1).



*Figuur B1-1. Het Ecotopensysteem zoals ontwikkeld door Stevers et al. 1987.*

In deze bijlage worden achtereenvolgens aangegeven:

- A de classificatie op basis van vegetatiestructuur en abiotische kenmerken
- B codering van ecotooptypen en ecologische soortengroepen
- C overzicht van de ecologische soortengroepen

De indeling in ecotooptypen komt in principe overeen met indeling in ecologische soortengroepen, maar door de gebruikte onderverdelingen is het aantal ecotooptypen veel groter dan het aantal soortengroepen.

## A Classificatie ecotooptypen

Indeling ecotopen naar vegetatiestructuur en abiotische standplaatsfactoren volgens Runhaar et al. (1985, 1987), aangevuld op basis van Runhaar, 1989 (voedselrijkdom), Runhaar et al., 1997 (zoutgehalte), Jansen et al., 2000 en deelrapport 1 (vochttoestand).

### 1 Vegetatiestructuur (incl. medium en successiestadium)

Op basis van vegetatiestructuur en successiestadium worden binnen respectievelijk terrestrische systemen en wateren de volgende klassen onderscheiden:

<i>pioniervegetatie</i>	open vegetaties die worden gedomineerd door één- en tweejarige soorten of soorten met een groot vegetatief voortplantingsvermogen, op onstabiele en op recent ontstane of van vegetatie ontdane standplaatsen
<i>grasland</i>	lage, gesloten vegetaties van voornamelijk overblijvende kruiden, mossen en lage houtige gewassen (die bij normale ontwikkeling niet hoger worden dan 50 cm), op stabiele standplaatsen waar afvoer van organisch materiaal plaatsvindt door beweiding of maaien. Onderverdeeld in <i>dwergruweel</i> (heide), <i>mosvlakte</i> en <i>grasland s.s.</i>
<i>ruigte</i>	hoge, gesloten kruidvegetaties gedomineerd door gering aantal concurrentiekrachtige soorten, op plaatsen waar weinig of geen afvoer van organisch materiaal plaatsvindt
<i>struweel</i>	vegetaties gedomineerd door houtgewassen (struiken) die bij normale ontwikkeling tussen 0,5 en 4 m hoog worden. Onderverdeeld in <i>laag struweel</i> , <i>hoog struweel</i> en <i>pionierstruweel</i> .
<i>bos</i>	vegetatie gedomineerd door houtgewassen (bomen) die bij normale ontwikkeling tussen meer dan 4 m hoog worden. Onderverdeeld in <i>loofbos</i> en <i>naaldbos</i> .
<i>open water</i>	wateren zonder hogere planten of met ondergedoken planten, al dan niet met drijfbladen
<i>verlanding</i>	wateren met emerse vegetatie

### 2 Zoutgehalte (saliniteit, chloriniteit)

Op basis van het zoutgehalte worden de volgende klassen onderscheiden:

<i>zout</i>	wateren met een chloridegehalte van meer dan 10.000 mg/l; terrestrische systemen onder de invloed van zout water.
<i>brak</i>	wateren met een chloridegehalte van 1.000 tot 10.000 mg/l of met een sterk wisselend chloridegehalte; terrestrische systemen die onder invloed staan van brak water of afwisselend zout en zoet water, of onder invloed staan van zout-inwaai
<i>zoet</i>	wateren met een chloridegehalte van minder dan 1000 mg/l en terrestrische systemen die niet onder invloed staan van brak of zout water of zout-inwaai. Onderverdeeld in <i>zeer zoet</i> (0-200 mg Cl/l) en <i>licht brak</i> (200-1000 mg/l).

### 3 Vochttoestand

De factor vochttoestand bestaat eigenlijk uit een complex van twee factoren die vaak samenhangen met de grondwaterstand, te weten de beschikbaarheid van zuurstof in de bovengrond en de beschikbaarheid van water. Omdat ze zo sterk met elkaar samenhangen worden ze meestal samen aangeduid als vochttoestand. Binnen terrestrische systemen worden de volgende klassen onderscheiden:

<i>nat</i>	op plaatsen waar door hoge grondwaterstanden aan het begin van het groeiseizoen langdurige perioden met lage zuurstofspanning optreden:
------------	---

	gemiddelde voorjaargrondwaterstand (GVG) minder dan 25 cm onder maaiveld.
<i>vochtig</i>	standplaatsen met hooguit kortdurende perioden met zuurstoftekorten of droogtestress: gemiddelde voorjaargrondwaterstand meer dan 25 cm onder maaiveld en gemiddeld minder dan 32 dagen met droogtestress (=dagen met vochtspanning van minder dan $-12.000$ cm in de wortelzone uitgaande van een standaard grasbegroeiing). Naast de klasse <i>vochtig</i> s.l. worden onderscheiden de klassen <i>zeer vochtig</i> (GVG tussen 25 en 40 cm onder maaiveld) en <i>matig vochtig</i> (gemiddeld 13-32 dagen met droogtestress).
<i>droog</i>	op plaatsen waar in de zomer onvoldoende water voor de vegetatie beschikbaar is; gemiddeld meer dan 32 dagen met droogtestress

#### 4 Voedselrijkdom

Hiermee wordt de beschikbaarheid van macro-nutriënten (N,P,K) aangegeven. De nutriënt die het minste voor de plantengroei in opneembare vorm beschikbaar is bepaalt de voedselrijkdom. Alleen voor graslanden zijn de kenmerkklassen kwantitatief gedefinieerd. In de overige vegetaties is een indeling naar voedselrijkdom op basis van de (ordinale) indeling van de in de vegetatie voorkomende soorten naar voedselrijkdom.

<i>voedselarm</i>	niet bemeste, mineraalarme standplaatsen met een lage productiviteit; bij een goede vochtvoorziening en een beheer als grasland is in een gemiddeld jaar een productie van niet meer dan 3 ton droge stof per hectare te behalen <sup>2</sup> .
<i>matig voedselrijk</i>	licht bemeste of van nature mineraalrijke standplaatsen met een vrij hoge productiviteit: bij een goede vochtvoorziening en een beheer als grasland is in een gemiddeld jaar een productie van 3 tot 6 ton droge stof per hectare te behalen <sup>1</sup> .
<i>zeer voedselrijk</i>	zwaar bemeste standplaatsen of standplaatsen waar door afbraak organisch materiaal veel mineralen vrijkomen; bij een goede vochtvoorziening en een beheer als grasland is in een gemiddeld jaar een productie van meer dan 6 ton droge stof per hectare te behalen <sup>2</sup> .

#### 5 Zuurgraad

De zuurgraad zelf heeft slechts een beperkte invloed op de plantengroei, maar is bepalend voor veel andere factoren die wel grote invloed hebben op het functioneren van planten. Bijvoorbeeld de oplosbaarheid van toxisch aluminium of de oplosbaarheid van voor de plantengroei noodzakelijk ijzer. Daarnaast beïnvloedt de zuurgraad de activiteit en de samenstelling van het bodemleven (verhouding tussen bacteriën en schimmels). In aquatische systemen hangt de zuurgraad direct samen met de hoeveelheid bicarbonaat, die voor de aanwezige waterplanten de belangrijkste bron van koolstof vormt.

<i>zuur</i>	wateren met een gemiddelde pH lager dan 5, zonder bicarbonaat; terrestrische systemen met een pH-H <sub>2</sub> O <sup>3</sup> van minder dan 4,5 (pH-KCl ~ 3,5)
<i>zwak zuur</i>	wateren met een gemiddelde pH lager tussen 5 en 7, met bicarbonaat; terrestrische systemen met een pH-H <sub>2</sub> O tussen 4,5 en 6,5 (pH-KCl ~ 3,5-6,5).
<i>basisch</i>	terrestrische systemen met een pH-H <sub>2</sub> O van meer dan 6,5 <sup>4</sup> (pH-KCl ~ 6,5) als gevolg van de aanwezigheid van kalk (>0,5 % CaCO <sub>3</sub> ) of invloed van zeewater <sup>5</sup> .

2 In Runhaar et al. 1985 en 1987 werd de grenzen gelegd bij 4 en 8 ton ds/ha,jr, maar op grond van meetgegevens over relatie soortensamenstelling en productiviteit wordt in Runhaar 1989 geconcludeerd dat bij de huidige indeling van soorten naar voedselrijkdom de grenzen beter bij 3 en 6 ton kunnen worden gelegd.

3 In Runhaar et al. 1987 staat foutief de pH-KCl met een grenswaarde van 4,5 vermeld.

## B Codes gebruikt voor de aanduiding van ecotootypen en ecologische soortengroepen.

De ecotootypen en de ecologische soortengroepen worden aangeduid met een maximaal vijfdelige code. Een code bestaat uit een prefix voor chloriniteit (optioneel), een hoofdletter voor vegetatiestructuur en successiestadium, een getal voor vochttoestand, een tweede getal voor voedselrijkdom en zuurgraad, en een suffix voor subtype-indelingen naar dynamiek, vegetatiestructuur en dergelijke (optioneel).

<b>1 Chloriniteit (prefix)</b>	<b>4 Voedselrijkdom en zuurgraad</b>
- zoet	1 voedselarm zuur
<b>b</b> brak	2 voedselarm zwak zuur
<b>z</b> zilt	3 voedselarm basisch
<b>2 Vegetatiestructuur en successiestadium</b>	<b>4 voedselarm</b>
<b>A</b> aquatisch (=V+W)	<b>6</b> matig voedselrijk basisch
<b>B</b> bos	<b>7</b> matig voedselrijk
<b>G</b> grasland s.l.	<b>8</b> zeer voedselrijk
<b>H</b> bos en struweel (=B+S)	<b>9</b> voedselrijk
<b>K</b> korte vegetaties (= P+G+R)	<b>5 Additionele kenmerken (suffix)</b>
<b>P</b> pioniervegetatie	<i>Binnen pioniervegetaties:</i>
<b>R</b> ruigte	<b>st</b> stuivend
<b>S</b> struweel	<b>ro</b> geroerd
<b>V</b> verlandingsvegetatie	<b>tr</b> betreden
<b>W</b> watervegetatie	<b>mu</b> stenig substraat (muurvegetaties)
<b>3 Vochttoestand</b>	<i>Binnen korte vegetaties:</i>
<b>1</b> aquatisch	<b>mo</b> mosvlakte
<b>2</b> nat	<b>dw</b> dwergstruweel
<b>3</b> zeer vochtig	<i>Binnen aquatische groepen:</i>
<b>4</b> vochtig	<b>sa</b> sterk organisch belast
<b>5</b> matig vochtig	<b>dv</b> droogvallend
<b>6</b> droog	<i>Binnen bossen en struwelen:</i>
	<b>la</b> laag struweel
	<b>pi</b> pionierstruweel
	<b>na</b> naaldbos

4 In Runhaar et al. 1987 grens bij pH van 7, maar waarde van 6,5 komt beter overeen met de bedoelde grens tussen kalkarme en kalkrijke systemen.

5 Door aanwezigheid van onder meer natriumbicarbonaat kan zout water een pH van 8-10 hebben.



## C Overzicht ecologische soortengroepen

zP20	pioniervegetatie op zilte natte bodem
bP20	pioniervegetatie op brakke natte bodem
bP40	pioniervegetatie op brakke vochtige bodem
bP60st	pioniervegetatie op brakke droge stuivende bodem
P40mu	pioniervegetatie op vochtige muren
P60mu	pioniervegetatie op vochtige muren
P21	pioniervegetatie op natte voedselarme zure bodem
P22	pioniervegetatie op natte voedselarme zwak zure bodem
P23	pioniervegetatie op natte voedselarme basische bodem
P27	pioniervegetatie op natte matig voedselrijke bodem
P28	pioniervegetatie op natte zeer voedselrijke bodem
P41	pioniervegetatie op vochtige voedselarme zure bodem
P42	pioniervegetatie op vochtige voedselarme zwak zure bodem
P43	pioniervegetatie op vochtige voedselarme basische bodem
P46	pioniervegetatie op vochtige matig voedselrijke basische bodem
P47	pioniervegetatie op vochtige matig voedselrijke bodem
P48	pioniervegetatie op vochtige zeer voedselrijke bodem
P48tr	pioniervegetatie op vochtige zeer voedselrijke betreden bodem
P61	pioniervegetatie op droge voedselarme zure bodem
P62	pioniervegetatie op droge voedselarme zwak zure bodem
P63	pioniervegetatie op droge voedselarme basische bodem
P63ro	pioniervegetatie op droge voedselarme basische geroerde bodem
P67	pioniervegetatie op droge matig voedselrijke bodem
P68	pioniervegetatie op droge zeer voedselrijke bodem
zG20	grasland op zilte natte bodem
bG20	grasland op brakke natte bodem
bG40	grasland op brakke vochtige bodem
G21	grasland op natte voedselarme zure bodem
G22	grasland op natte voedselarme zwak zure bodem
G23	grasland op natte voedselarme basische bodem
G27	grasland op natte matig voedselrijke bodem
G28	grasland op natte zeer voedselrijke bodem
G41	grasland op vochtige voedselarme zure bodem
G42	grasland op vochtige voedselarme zwak zure bodem
G43	grasland op vochtige voedselarme basische bodem
G46	grasland op vochtige matig voedselrijke basische bodem
G47	grasland op vochtige matig voedselrijke bodem
G61	grasland op droge voedselarme zure bodem
G62	grasland op droge voedselarme zwak zure bodem
G63	grasland op droge voedselarme basische bodem
G67	grasland op droge matig voedselrijke bodem
G68	grasland op droge zeer voedselrijke bodem
zR20	ruigte op zilte natte bodem
bR20	ruigte op brakke natte bodem
bR40	ruigte op vochtige natte bodem
R24	ruigte op natte voedselarme bodem
R27	ruigte op natte matig voedselrijke bodem
R28	ruigte op natte zeer voedselrijke bodem
R44	ruigte op vochtige voedselarme bodem
R47	ruigte op vochtige matig voedselrijke bodem
R46	ruigte op vochtige matig voedselrijke basische bodem

R48	ruigte op vochtige zeer voedselrijke bodem
R64	ruigte op droge voedselarme bodem
R67	ruigte op droge matig voedselrijke bodem
R68	ruigte op droge zeer voedselrijke bodem
H21	bos en struweel op natte voedselarme zure bodem
H22	bos en struweel op natte voedselarme zwak zure bodem
H27	bos en struweel op natte matig voedselrijke bodem
H28	bos en struweel op natte zeer voedselrijke bodem
H41	bos en struweel op vochtige voedselarme zure bodem
H42	bos en struweel op vochtige voedselarme zwak zure bodem
H43	bos en struweel op vochtige voedselarme basische bodem
H46	bos en struweel op vochtige matig voedselrijke basische bodem
H47	bos en struweel op vochtige matig voedselrijke bodem
H48	bos en struweel op vochtige zeer voedselrijke bodem
H61	bos en struweel op droge voedselarme zure bodem
H62	bos en struweel op droge voedselarme zwak zure bodem
H63	bos en struweel op droge voedselarme basische bodem
H69	bos en struweel op droge voedselrijke bodem
bV10	verlandingsvegetatie in brak water
V11	verlandingsvegetatie in voedselarm zuur water
V12	verlandingsvegetatie in voedselarm zwak zuur water
V13	verlandingsvegetatie in voedselarm hard water
V17	verlandingsvegetatie in matig voedselrijk water
V18	verlandingsvegetatie in zeer voedselrijk water
V18sa	verlandingsvegetatie in zeer voedselrijk polysaproob water
bW10	watervegetatie in brak water
W11	watervegetatie in voedselarm zuur water
W12	watervegetatie in voedselarm zwak zuur water
W13	watervegetatie in voedselarm hard water
W17	watervegetatie in matig voedselrijk water
W18	watervegetatie in zeer voedselrijk water
W18sa	watervegetatie in zeer voedselrijk polysaproob water
G48	grasland op vochtige zeer voedselrijke bodem

## Bijlage 2 Overzicht opnamebestanden

Het TURBOVEG opnamenbestand dat is gebruikt in dit project bestaat uit 52 deelbestanden die zijn ondergebracht in afzonderlijke databases Hieronder wordt aangegeven om welke database het gaat, hoeveel opnamen er in de database zitten, en om welk soort opnamen het gaat.

Naam	Aantal	Jaar		Herkomst
		Min	Max	
ARIETTE	312	1935	1995	Diverse auteurs
BES	1493	1988	1996	Project Bosecosystemem IBN
BOSSTAT	1902	1981	1985	4de Bosstatistiek
BRABANT	2284	1979	1993	Provincie Noord-Brabant
CAROLINE	616	1934	1983	Diverse auteurs
CHARLOT	836	1938	1996	Diverse auteurs
CML	15715	1934	1996	Selectiebestand opnamen provincie Zuid-Holland, opnamen CML, Kruijne, Smidt, PWN
DELTAARC	3417	1949	1972	Opnamen W. Beeftink
DIJKEN	1086	> 1990		Dijkopnamen F. v/d Zee (TON)
DIVERS1	8479	1941	1997	Opnamen diverse auteurs
ECOBURO1	5786	1961	1999	Opnamen diverse ecologische adviesbureau's
ECOBURO2	4087	1988	1996	Opnamen diverse ecologische adviesbureau's
ECOBURO3	6960	1901	1996	Opnamen diverse ecologische adviesbureau's
ED	894	1939	1996	Opnamen diversie auteurs
EDDY	3785	1934	1997	Voornamelijke opnamen E. Weeda
GELDERLA	32277	1935	1996	Opnamen Provincie Gelderland
GIESGEUR	1835	1934	1989	Opnamen Ecologisch adviesbureau Giesen enGeurts
GOOI	652	1965	1980	Opnamen W. Colaris
GRONINGE	2136	1978	1990	Opnamen Provincie Groningen
HETTIE1	4793	1933	1992	Voornamelijk opnamen J. Barkman, J. Vlieger, WH. Diemont, J. Kleuver, S. Segal
HETTIE2	1565	1933	1995	Voornamelijk opnamen J. Vlieger, W. Meijers, Th. Weevers, W. Margadant, Sissingh
JAN1	1467	1929	1990	Diverse auteurs
JAN2	2821	1930	1981	Diverse auteurs, echter voornamelijk opnamen W.C. de Leeuw, S. Segal
JAN3	612	1935	1974	Diverse auteurs, echter voornamelijk opnamen J. van Dijk
JOOP	275	1938	1997	Voornamelijk opnamen J. Schaminée
KIWA	1396	1948	1993	Opnamen KIWA
LIMBURG	1862	1987	1993	Opnamen Provincie Limburg
LONDOPOQ	210	1954	1986	PQ-opnamen G. Londo (alleen eerste van iedere reeks)
MARCEL1	1938	1936	1992	Diverse auteurs
MARCEL2	1222	1932	1993	Diverse auteurs
MARCEL3	1516	1941	1996	Diverse auteurs
MARIAN	1724	1933	1989	Diverse auteurs
MARNIKS	103	1953	1977	Diverse auteurs
MEYENDEL	824	1975	1991	Opnamen Duinwaterbedrijf Zuid-Holland
MEYENDPO	47	1952	1980	PQ-opnamen Duinwaterbedrijf Zuid-Holland(alleen de eerste van iedere

				reeks)
NAT_MONU	1796	1980	1995	Opnamen Natuurmonumenten
OVERIJSS	2967	1972	1996	Opnamen Provincie Overijssel
PIET	571	1936	1990	Voornameijk slootopnamen B. Lanjouw, P.Schipper
PROVINCI	2117	1971	1991	Voornameijk opnamen Provincie Utrecht
PWN	1113	1953	1994	Opnamen PWN
RON1	888	1921	1996	Voornameijk opnamen R. v/h Veer en W. Meijer
RWS_MD	7855	1919	1995	Opnamen Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat
SANDRA	2320	1936	1993	Opnamen G. Sissingh, H. Passchier
SBB	1454	1988	1992	Opnamen Staatsbosbeheer
STEPHAN	905	1932	1994	Diverse auteurs
VECHTPL	4619	1936	1979	Opnamenarchief Vechtplassen
VOORNEPQ	226	1964	1985	PQ-opnamen D. v/d Laan (alleen de eerste van iedere reeks)
WEGBERM	2431	1907	1989	Opnamen wegbermen TON
WERF	266	1977	1990	Opnamen S. v/d Werff
WESTHOF4	722	1937	1995	Opnamen V. Westhoff
WESTHOFF	4861	1933	1993	Opnamen V. Westhoff
ZUIDHOLL	8214	1962	1996	Opnamen Provincie Zuid-Holland (voornamelijk graslanden)

Oever- en lijnvormige opnamen zijn opgenomen in aparte databases:

_LYNVORM	5686	1909	1997	Lijnvormige opnamen afkomstig uit bovengenoemde archieven
_OEVERS	8950	1937	1996	Oeveropnamen afkomstig uit bovengenoemde archieven

## Bijlage 3 Conversie naar standaardlijstnummering

Bij de opbouw van het primaire opnamenbestand zijn alle soort aanduidingen zoveel mogelijk omgezet naar de taxonomische eenheden die voorkomen op de Standaardlijst. Voor de nummering en de naam van de planten is om praktische redenen (vormde ten tijde van de conversie de standaard voor TURBOVEG) nog gebruik gemaakt van de oude Standaardlijst uit 1990. Waar de Standaardlijst uit 1996 afwijkt van die uit 1990 is voor de omgrenzing van taxa echter uitgegaan van de Standaardlijst uit 1996. Dat betekent bijvoorbeeld dat *Arctium pubens* (nr 390), die niet langer als aparte soort wordt onderscheiden, is samengevoegd met *A. minus* (nr 84). Daarbij is het oude nummer van *A. minus* gebruikt, en niet het nummer dat in de Standaardlijst van 1996 wordt gebruikt om *A. minus* volgens de nieuwe, ruimere soortopvatting aan te duiden (nr 2457).

In deze bijlage is aangegeven welke omnummeringen hebben plaatsgevonden. Aangegeven is respectievelijk het plantnummer, het aantal malen dat het plantnummer is gebruikt, het nieuwe nummer (verwijsnummer) en de aanduiding horende bij het nieuwe nummer (Verwnaam)

Plantnr	Aantal	Naam	Verw.nr	Verwnaam
6002	1	<i>Aceras species</i>	3	<i>Aceras anthropophorum</i>
6009	2	<i>Aegopodium species</i>	11	<i>Aegopodium podagraria</i>
9422	30	<i>Agrostis stolonifera v. aren</i>	18	<i>Agrostis stolonifera</i>
9423	544	<i>Agrostis stolonifera v. sal</i>	18	<i>Agrostis stolonifera</i>
1453	1	<i>Alchemilla filicaulis</i>	6016	<i>Alchemilla species</i>
1454	25	<i>Alchemilla glabra</i>	6016	<i>Alchemilla species</i>
1648	3	<i>Alchemilla mollis</i>	6016	<i>Alchemilla species</i>
1455	1	<i>Alchemilla monticola</i>	6016	<i>Alchemilla species</i>
6016	26	<i>Alchemilla species</i>	6016	<i>Alchemilla species</i>
25	16	<i>Alchemilla vulgaris s.l.</i>	6016	<i>Alchemilla species</i>
1452	4	<i>Alchemilla vulgaris s.s.</i>	6016	<i>Alchemilla species</i>
6018	1	<i>Alliaria species</i>	29	<i>Alliaria petiolata</i>
6028	4	<i>Ammophila species</i>	50	<i>Ammophila arenaria</i>
2308	300	<i>Anagallis arvensis</i>	52	<i>Anagallis arven s. arven</i>
6040	1	<i>Anthyllis species</i>	71	<i>Anthyllis vulneraria</i>
6045	3	<i>Aquilegia species</i>	80	<i>Aquilegia vulgaris</i>
82	44	<i>Arabis hirsuta s. hirsut</i>	2333	<i>Arabis hirsuta</i>
86	390	<i>Arctium pubens</i>	84	<i>Arctium minus</i>
89	235	<i>Arenaria serpyllifolia s. serpy</i>	2334	<i>Arenaria serpyllifolia</i>
1459	13	<i>Arenaria serpyllifolia s. lept</i>	2334	<i>Arenaria serpyllifolia</i>
1640	1	<i>Arenaria serpyllifolia s. macr</i>	2334	<i>Arenaria serpyllifolia</i>
6050	6	<i>Arenaria species</i>	2334	<i>Arenaria serpyllifolia</i>
6056	68	<i>Aronia species</i>	1965	<i>Aronia x prunifolia</i>
1608	1	<i>Arrhenatherum elatius s. bul</i>	96	<i>Arrhenatherum elatius</i>
2391	504	<i>Arrhenatherum elatius s. ela</i>	96	<i>Arrhenatherum elatius</i>
104	140	<i>Asparagus officinalis s. offic</i>	1904	<i>Asparagus officinalis</i>
105	110	<i>Asparagus officinalis s. pros</i>	1904	<i>Asparagus officinalis</i>
6060	5	<i>Asparagus species</i>	1904	<i>Asparagus officinalis</i>
9312	1	<i>Asplenium ruta x adiantu</i>	6062	<i>Asplenium species</i>
2377	6	<i>Aster tripolium f. discoid</i>	117	<i>Aster tripolium</i>
6065	25	<i>Athyrium species</i>	119	<i>Athyrium filix-femina</i>
5030	86	<i>Ballota nigra</i>	129	<i>Ballota nigra subsp. foetida</i>
6073	2	<i>Bellis species</i>	135	<i>Bellis perennis</i>
6647	19	<i>Berula species</i>	1215	<i>Berula erecta</i>

Plantnr	Aantal	Naam	Verw.nr	Verw naam
2335	23	Beta vulgaris	1801	Beta vulgaris s. vulgaris
5205	181	Betula pendul + pubescen	6077	Betula species
9452	3	Betula pendul x pubescen	6077	Betula species
1855	9	Blackstonia perf s. perf	2336	Blackstonia perfoliata
145	46	Blackstonia perfo s. ser	2336	Blackstonia perfoliata
161	7576	Bromus hordeac s. hordea	2337	Bromus hordeaceus
158	57	Bromus hordeace s. thomi	2337	Bromus hordeaceus
156	4	Bromus racemo s. commuta	1610	Bromus racemosus
162	37	Bromus racemos s. racemo	1610	Bromus racemosus
155	1	Bromus ramosu s. beneken	2432	Bromus ramosus s.l.
163	1	Bromus ramosus s. ramosu	2432	Bromus ramosus s.l.
6087	2	Bryonia species	167	Bryonia cretica (subsp. dioica)
9496	2	Bupleurum falcatum	6091	Bupleurum species
6702	1	Buxus species	5171	Buxus sempervirens
6027	7	Calammophila (x-)	49	Calammophila baltica (x-)
5195	24	Callitriche pl + s + obt	6097	Callitriche species
9684	25	Callitriche spec. (breed)	6097	Callitriche species
9685	38	Callitriche spec. (smal)	6097	Callitriche species
6098	1	Calluna species	186	Calluna vulgaris
2338	3131	Caltha palustris s.l.	187	Caltha palustr s. palustr
9643	8	Caltha palustris ssp. ra	187	Caltha palustr s. palustr
1462	1272	Cardamine prate s. prate	205	Cardamine pratensis
1461	128	Cardamine praten s. dent	205	Cardamine pratensis
6650	2	Cardaria species	730	Cardaria draba
9676	4	Carex acuta + C. nigra	6106	Carex species
1547	22	Carex dista v. vikingens	224	Carex distans
227	1	Carex divulsa s. divulsa	1611	Carex divulsa
241	28	Carex ligerica	215	Carex arenaria
257	21	Carex reichenbachii	215	Carex arenaria
9547	1	Carex x alsatica	6106	Carex species
9543	1	Carex x csomadensis	6106	Carex species
9542	1	Carex x prolixa	6106	Carex species
6107	1	Carlina species	269	Carlina vulgaris
280	9	Centaurea decipiens	1766	Centaurea jacea
2314	4016	Cerastium fontanum s.l.	296	Cerastium fontan s. vulga
6653	1	Chaenorrhinum species	743	Chaenorrhinum minus
6121	9	Chamerion species	450	Chamerion angustifolium
6133	1	Cladium species	337	Cladium mariscus
6138	5	Colchicum species	345	Colchicum autumnale
6143	5	Corispermum species	353	Corispermum leptopterum
9321	5	Crataegus x media	6153	Crataegus species
6159	1	Cynodon species	384	Cynodon dactylon
6163	1	Cystopteris species	389	Cystopteris filix-fragilis
6164	5	Dactylis species	390	Dactylis glomerata
883	28	Dactylorhiza macu s. fuc	1616	Dactylorhiza maculata
885	4	Dactylorhiza macu s. mac	1616	Dactylorhiza maculata
1499	9	Dactylorhiza macul s. el	1616	Dactylorhiza maculata
1428	1	Dactylorhiza traunsteine	6579	Dactylorhiza species
9686	10	Elodea nuttallii (krulv.)	442	Elodea nuttallii
1548	123	Elymus repens v. glauca	446	Elymus repens
6667	263	Elymus species	446	Elymus repens
1565	6	Elymus x littorea	6667	Elymus species
1566	54	Elymus x obtusiuscula	6667	Elymus species
1567	6	Elymus x oliveri	6667	Elymus species
449	6	Epilobium tetra s. tetra	1642	Epilobium tetragonum

Plantnr	Aantal	Naam	Verw.nr	Verwnaam
452	4	<i>Epilobium tetragon s. la</i>	1642	<i>Epilobium tetragonum</i>
2420	91	<i>Equisetum hyemale s.s.</i>	464	<i>Equisetum h s.l. (h + x m</i>
6206	28	<i>Eupatorium species</i>	490	<i>Eupatorium cannabinum</i>
502	8	<i>Euphorbia es s. tommasin</i>	2388	<i>Euphorbia esula</i>
493	128	<i>Euphorbia esula s. esula</i>	2388	<i>Euphorbia esula</i>
6208	104	<i>Euphrasia species</i>	2316	<i>Euphrasia stricta</i>
518	5910	<i>Festuca ovina</i>	1474	<i>Festuca ovin s. tenuifoli</i>
520	9020	<i>Festuca rubr s. commutat</i>	1921	<i>Festuca rubra</i>
9295	351	<i>Festuca rubr v. litorali</i>	1921	<i>Festuca rubra</i>
6212	12	<i>Festulolium species (x-)</i>	521	<i>Festulolium loliaceum (x-)</i>
6218	16	<i>Fraxinus species</i>	531	<i>Fraxinus excelsior</i>
6220	9	<i>Fumaria species</i>	533	<i>Fumaria officinalis</i>
1486	69	<i>Galeobdolon lut s. monta</i>	702	<i>Galeobdolon luteum</i>
1487	11	<i>Galeobdolon lute s. lute</i>	702	<i>Galeobdolon luteum</i>
539	8	<i>Galeopsis lad s. angusti</i>	2341	<i>Galeopsis ladanum</i>
1692	1	<i>Galeopsis ladan s. ladan</i>	2341	<i>Galeopsis ladanum</i>
552	893	<i>Galium palust s. elongat</i>	2376	<i>Galium palustre</i>
1479	498	<i>Galium palustr s. palust</i>	2376	<i>Galium palustre</i>
1480	805	<i>Galium verum s. maritimu</i>	557	<i>Galium verum</i>
1481	946	<i>Galium verum s. verum</i>	557	<i>Galium verum</i>
6233	24	<i>Glechoma species</i>	582	<i>Glechoma hederacea</i>
9687	11	<i>Glyceria fluitans (beekv</i>	584	<i>Glyceria fluitans</i>
9688	7	<i>Glyceria maxima (beekv.)</i>	585	<i>Glyceria maxima</i>
9662	6	Graan	2366	Graan cultuurgewas
9081	1166	<i>Hedera helix –bl</i>	598	<i>Hedera helix</i>
9083	4541	<i>Hedera helix –kl</i>	598	<i>Hedera helix</i>
9082	1615	<i>Hedera helix –sl</i>	598	<i>Hedera helix</i>
6242	3	<i>Hedera species</i>	598	<i>Hedera helix</i>
6250	1	<i>Herniaria species</i>	609	<i>Herniaria glabra</i>
623	1	<i>Hieracium glaucinum</i>	2417	<i>Hieracium murorum</i>
620	26	<i>Hieracium murorum s.s.</i>	2417	<i>Hieracium murorum</i>
613	7	<i>Hieracium preal s. bauhi</i>	5163	<i>Hieracium praealtum</i>
622	25	<i>Hieracium preal s. preal</i>	5163	<i>Hieracium praealtum</i>
9296	74	<i>Hieracium umbe v. linari</i>	625	<i>Hieracium umbellatum</i>
6255	3	<i>Hippophae species</i>	629	<i>Hippophae rhamnoides</i>
6256	1	<i>Hippuris species</i>	630	<i>Hippuris vulgaris</i>
6260	4	<i>Honckenya species</i>	634	<i>Honckenya peploides</i>
6266	18	<i>Hydrocotyle species</i>	641	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>
9420	41	<i>Hypochaeris rad s. erice</i>	654	<i>Hypochaeris radicata</i>
6271	4	<i>Ilex species</i>	658	<i>Ilex aquifolium</i>
9297	25	<i>Jasione monta v. litoral</i>	669	<i>Jasione montana</i>
6278	2	<i>Jasione species</i>	669	<i>Jasione montana</i>
9659	2	<i>Juncus alp.-art. x acu.f</i>	6279	<i>Juncus species</i>
676	494	<i>Juncus bulbosu s. bulbos</i>	2343	<i>Juncus bulbosus</i>
1485	2	<i>Juncus bulbosus s. kochi</i>	2343	<i>Juncus bulbosus</i>
9421	4	<i>Juncus x friesicus</i>	6279	<i>Juncus species</i>
6280	2	<i>Juniperus species</i>	691	<i>Juniperus communis</i>
6281	4	<i>Knautia species</i>	692	<i>Knautia arvensis</i>
5082	5	<i>Lactuca serr f. integrif</i>	699	<i>Lactuca serriola</i>
5081	4	<i>Lactuca serrio f. serrio</i>	699	<i>Lactuca serriola</i>
2396	502	<i>Lamium purpureum</i>	706	<i>Lamium purpure v. purpure</i>
6286	2	<i>Lapsana species</i>	708	<i>Lapsana communis</i>
6289	1	<i>Leersia species</i>	719	<i>Leersia oryzoides</i>
9689	93	<i>Lemna gibba (bol)</i>	722	<i>Lemna gibba</i>
9690	472	<i>Lemna gibba (vlak)</i>	722	<i>Lemna gibba</i>

Plantnr	Aantal	Naam	Verw.nr	Verw naam
6678	1	<i>Leucanthemum species</i>	319	<i>Leucanthemum vulgare</i>
6307	1	<i>Littorella species</i>	753	<i>Littorella uniflora</i>
9673	2	<i>Lobelia inflata</i>	6308	<i>Lobelia species</i>
1931	2653	<i>Lotus corniculatus s.l.</i>	761	<i>Lotus cornicu s. cornicu</i>
9298	18	<i>Lotus uliginos v. villos</i>	763	<i>Lotus uliginosus</i>
6314	2	<i>Luronium species</i>	765	<i>Luronium natans</i>
768	1613	<i>Luzula multifl s. multif</i>	1933	<i>Luzula multiflora</i>
767	153	<i>Luzula multiflo s. conge</i>	1933	<i>Luzula multiflora</i>
6316	1	<i>Lychnis species</i>	772	<i>Lychnis flos-cuculi</i>
6321	1	<i>Lycopus species</i>	780	<i>Lycopus europaeus</i>
6323	2	<i>Lythrum species</i>	785	<i>Lythrum salicaria</i>
6324	2	<i>Mahonia species</i>	2101	<i>Mahonia aquifolium</i>
6325	1	<i>Maianthemum species</i>	786	<i>Maianthemum bifolium</i>
6327	33	<i>Malus species</i>	1934	<i>Malus sylvestris</i>
6334	1	<i>Melica species</i>	808	<i>Melica uniflora</i>
6341	3	<i>Milium species</i>	826	<i>Milium effusum</i>
6343	1	<i>Minuartia species</i>	829	<i>Minuartia hybrida</i>
6680	1	<i>Misopates species</i>	72	<i>Misopates orontium</i>
6344	3	<i>Moehringia species</i>	830	<i>Moehringia trinervia</i>
6345	1	<i>Moenchia species</i>	831	<i>Moenchia erecta</i>
6346	1	<i>Molinia species</i>	832	<i>Molinia caerulea</i>
1491	6	<i>Monotropa hypop s. hypop</i>	834	<i>Monotropa hypopitys</i>
6349	3	<i>Montia species</i>	1936	<i>Montia fontana</i>
9714	1	<i>Muscari latifolium</i>	6350	<i>Muscari species</i>
6355	1	<i>Myrica species</i>	849	<i>Myrica gale</i>
6358	1	<i>Najas species</i>	854	<i>Najas marina</i>
856	5	<i>Narcissus pseud s. pseud</i>	2348	<i>Narcissus pseudonarcissus</i>
2349	7	<i>Narcissus pseudonarc s.</i>	2348	<i>Narcissus pseudonarcissus</i>
6597	1	<i>Neslia species</i>	1712	<i>Neslia paniculata</i>
6367	10	<i>Nymphaea species</i>	866	<i>Nymphaea alba</i>
6369	1	<i>Odontites species</i>	2319	<i>Odontites vernus</i>
2412	1	<i>Oenothera parvi v. parvi</i>	874	<i>Oenothera parviflora</i>
2004	24	<i>Oenothera parvif v. ammo</i>	874	<i>Oenothera parviflora</i>
6373	1	<i>Onobrychis species</i>	875	<i>Onobrychis viciifolia</i>
2434	42	<i>Ononis re s.l. (re + spi</i>	6374	<i>Ononis species</i>
9354	3	<i>Orchis x hybrida</i>	6600	<i>Orchis species</i>
6683	1	<i>Oreopteris species</i>	423	<i>Oreopteris limbosperma</i>
6379	1	<i>Origanum species</i>	894	<i>Origanum vulgare</i>
1617	1	<i>Ornithogalum divergens</i>	896	<i>Ornithogalum umbellatum</i>
2397	1	<i>Ornithogalum umbe s. umb</i>	896	<i>Ornithogalum umbellatum</i>
6381	10	<i>Ornithopus species</i>	897	<i>Ornithopus perpusillus</i>
6388	2	<i>Parapholis species</i>	917	<i>Parapholis strigosa</i>
6390	1	<i>Paris species</i>	920	<i>Paris quadrifolia</i>
9415	9	<i>Pedicularis palu s. opsi</i>	923	<i>Pedicularis palustris</i>
6397	1	<i>Petasites species</i>	926	<i>Petasites hybridus</i>
1719	1	<i>Phalaris paradoxa</i>	6401	<i>Phalaris species</i>
6401	2	<i>Phalaris species</i>	930	<i>Phalaris arundinacea</i>
2385	2933	<i>Phleum pratense</i>	932	<i>Phleum pratense subsp. pratense</i>
6402	4	<i>Phleum species</i>	932	<i>Phleum pratense subsp. pratense</i>
9299	10	<i>Phragmites aust v. stolo</i>	933	<i>Phragmites australis</i>
6403	48	<i>Phragmites species</i>	933	<i>Phragmites australis</i>
6405	2	<i>Phyteuma species</i>	2435	<i>Phyteuma spicatum</i>
6407	6	<i>Picris species</i>	938	<i>Picris hieracioides</i>
6410	2	<i>Pinguicula species</i>	942	<i>Pinguicula vulgaris</i>
2247	185	<i>Pinus nigra v. maritima</i>	2245	<i>Pinus nigra</i>



Plantnr	Aantal	Naam	Verw.nr	Verw naam
2246	86	<i>Pinus nigra</i> v. <i>nigra</i>	2245	<i>Pinus nigra</i>
9300	281	<i>Plantago lanc</i> v. <i>sphaero</i>	946	<i>Plantago lanceolata</i>
9302	41	<i>Plantago mari</i> v. <i>leptoph</i>	948	<i>Plantago maritima</i>
9301	11	<i>Plantago mariti</i> v. <i>denta</i>	948	<i>Plantago maritima</i>
2398	9	<i>Platanthera bif</i> + <i>chlora</i>	6413	<i>Platanthera species</i>
9497	14	<i>Platanthera bif</i> x <i>chlora</i>	6413	<i>Platanthera species</i>
5243	29	<i>Poa bulbosa</i> v. <i>bulbosa</i>	953	<i>Poa bulbosa</i>
5112	7	<i>Poa bulbosa</i> v. <i>vivipara</i>	953	<i>Poa bulbosa</i>
958	17981	<i>Poa pratensis</i>	2321	<i>Poa pratens</i> + <i>angustifol</i>
9303	277	<i>Poa pratensis</i> v. <i>humilis</i>	2321	<i>Poa pratens</i> + <i>angustifol</i>
1502	51	<i>Polygala vulgar</i> v. <i>dunen</i>	963	<i>Polygala vulgaris</i>
2399	1	<i>Polygala vulgar</i> v. <i>vulga</i>	963	<i>Polygala vulgaris</i>
1505	247	<i>Polygonum lapat</i> s. <i>lapat</i>	973	<i>Polygonum lapathifolium</i>
1504	36	<i>Polygonum lapath</i> s. <i>brit</i>	973	<i>Polygonum lapathifolium</i>
1506	3	<i>Polygonum lapath</i> s. <i>meso</i>	973	<i>Polygonum lapathifolium</i>
1507	163	<i>Polygonum lapathif</i> s. <i>pa</i>	973	<i>Polygonum lapathifolium</i>
9313	1	<i>Polypodium interje</i> x <i>vul</i>	6418	<i>Polypodium species</i>
1415	31	<i>Polypodium interjectum</i>	6418	<i>Polypodium species</i>
978	2042	<i>Polypodium vulgare</i>	6418	<i>Polypodium species</i>
5186	2	<i>Populus nigra</i> cv. <i>italic</i>	982	<i>Populus nigra</i>
6425	1	<i>Prunella species</i>	1017	<i>Prunella vulgaris</i>
5119	1	<i>Prunus domesti</i> s. <i>domest</i>	2257	<i>Prunus domestica</i>
6430	2	<i>Pulicaria species</i>	1029	<i>Pulicaria dysenterica</i>
6434	4	<i>Pyrus species</i>	1035	<i>Pyrus communis</i>
6436	4	<i>Radiola species</i>	1038	<i>Radiola linoides</i>
9706	2	<i>Ranunculus (Batrachium)</i>	6437	<i>Ranunculus species</i>
2401	93	<i>Ranunculus aquat</i> v. <i>aqua</i>	1041	<i>Ranunculus aquatilis</i>
2414	19	<i>Ranunculus aquat</i> v. <i>diff</i>	1041	<i>Ranunculus aquatilis</i>
2402	2022	<i>Ranunculus ficaria</i>	1047	<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>bulbifer</i>
9713	1	<i>Ranunculus monspeliacus</i>	6437	<i>Ranunculus species</i>
2416	59	<i>Ranunculus pe</i> v. <i>heterop</i>	1055	<i>Ranunculus peltatus</i>
2405	17	<i>Ranunculus pelta</i> v. <i>pelt</i>	1055	<i>Ranunculus peltatus</i>
1584	18	<i>Rhinanthus x fallax</i>	6442	<i>Rhinanthus species</i>
6443	51	<i>Rhododendron species</i>	2105	<i>Rhododendron ponticum</i>
1079	2	<i>Rosa agrestis</i>	1645	<i>Rosa rubiginosa</i>
1416	6	<i>Rosa dumalis</i>	1643	<i>Rosa canina</i>
1082	2	<i>Rosa micranthum</i>	1645	<i>Rosa rubiginosa</i>
1086	4	<i>Rosa tomentosa</i>	1644	<i>Rosa villosa</i>
6451	37	<i>Rubia species</i>	1088	<i>Rubia tinctorum</i>
9572	3	<i>Rubus adpersus</i> Weihe ex	1634	<i>Rubus fruticosus</i> agg.
9552	17	<i>Rubus ammobius</i> Buchenau	1634	<i>Rubus fruticosus</i> agg.
9593	3	<i>Rubus armeniacus</i> Focke	1634	<i>Rubus fruticosus</i> agg.
9574	12	<i>Rubus arrhenii</i> Lange	1634	<i>Rubus fruticosus</i> agg.
9632	1	<i>Rubus calvus</i> Weber	2009	<i>Rubus x corylifolius</i>
9647	4	<i>Rubus calyculatus</i> Kalt	1634	<i>Rubus fruticosus</i> agg.
9631	3	<i>Rubus camptostachys</i> Brau	2009	<i>Rubus x corylifolius</i>
9576	1	<i>Rubus chlorothyrsos</i> Fock	1634	<i>Rubus fruticosus</i> agg.
9656	1	<i>Rubus cordiformis</i>	2009	<i>Rubus x corylifolius</i>
9649	1	<i>Rubus discors</i> Beek	1634	<i>Rubus fruticosus</i> agg.
9708	2	<i>Rubus distractus</i> P.J.M.	1634	<i>Rubus fruticosus</i> agg.
9557	11	<i>Rubus divaricatus</i> P.J.M.	1634	<i>Rubus fruticosus</i> agg.
9638	1	<i>Rubus drenthicus</i> Beek en	2009	<i>Rubus x corylifolius</i>
9589	2	<i>Rubus egregius</i> Focke	1634	<i>Rubus fruticosus</i> agg.
9603	21	<i>Rubus elegantispinosus</i> W	1634	<i>Rubus fruticosus</i> agg.
9590	7	<i>Rubus erinacellus</i> nom. i	1634	<i>Rubus fruticosus</i> agg.

Plantnr	Aantal	Naam	Verw.nr	Verwnaam
9630	5	Rubus ferocior Weber	2009	Rubus x corylifolius
9617	10	Rubus flexuosus P.J.M. en	1634	Rubus fruticosus agg.
9616	12	Rubus foliosus Weihe	1634	Rubus fruticosus agg.
2021	1	Rubus frutico micro iner	1634	Rubus fruticosus
9602	24	Rubus geniculatus Kalt.	1634	Rubus fruticosus agg.
9609	8	Rubus glandithyrsos Brau	1634	Rubus fruticosus agg.
9599	3	Rubus grabowskii Weihe e	1634	Rubus fruticosus agg.
9563	238	Rubus gratus Focke	1634	Rubus fruticosus agg.
9610	1	Rubus hypomalacus Focke	1634	Rubus fruticosus agg.
9636	1	Rubus hystericopsis A. G	2009	Rubus x corylifolius
9623	6	Rubus ignoratus Weber	1634	Rubus fruticosus agg.
9558	10	Rubus integribasis P.J.M	1634	Rubus fruticosus agg.
9654	44	Rubus iuvenis Beek	1634	Rubus fruticosus agg.
1829	5	Rubus laciniatus	1634	Rubus fruticosus agg.
9580	3	Rubus laevicaulis Beek	1634	Rubus fruticosus agg.
9564	85	Rubus leucandrus Focke s	1634	Rubus fruticosus agg.
9582	7	Rubus lindleianus Lees	1634	Rubus fruticosus agg.
9568	73	Rubus macrophyllus Weihe	1634	Rubus fruticosus agg.
9584	13	Rubus nemoralis P.J.M.	1634	Rubus fruticosus agg.
9548	73	Rubus nessensis W.Hall s	1634	Rubus fruticosus agg.
9549	11	Rubus nessensis ssp. nes	1634	Rubus fruticosus agg.
9641	2	Rubus nitidiformis	1634	Rubus fruticosus agg.
9622	3	Rubus oreades P.J.M. en W	1634	Rubus fruticosus agg.
9640	1	Rubus passionis Beek en M	2009	Rubus x corylifolius
9621	7	Rubus pedemontanus Pinkw	1634	Rubus fruticosus agg.
9645	3	Rubus phoenicacanthus Be	2009	Rubus x corylifolius
9573	16	Rubus platyacanthus P.J.	1634	Rubus fruticosus agg.
9554	87	Rubus plicatus Weihe en N	1634	Rubus fruticosus agg.
9606	190	Rubus pyramidalis Kalt.	1634	Rubus fruticosus agg.
9614	1	Rubus radula Weihe	1634	Rubus fruticosus agg.
9611	12	Rubus raduloides Sudre	1634	Rubus fruticosus agg.
9704	35	Rubus rosaceus Weihe	1634	Rubus fruticosus agg.
9615	18	Rubus rudis Weihe	1634	Rubus fruticosus agg.
9705	12	Rubus rufescens P.J.Muel	1634	Rubus fruticosus agg.
9569	2	Rubus schlechtendalii We	1634	Rubus fruticosus agg.
9551	13	Rubus scissus Watson	1634	Rubus fruticosus agg.
9560	26	Rubus senticosus Koehler	1634	Rubus fruticosus agg.
9707	23	Rubus setosus (Kalt.) Fo	1634	Rubus fruticosus agg.
2020	72	Rubus sprengelii Weihe	1634	Rubus fruticosus
9586	4	Rubus stereacanthos P.J.	1634	Rubus fruticosus agg.
9561	5	Rubus sylvaticus Weihe en	1634	Rubus fruticosus agg.
9651	3	Rubus trichanthus Beek	1634	Rubus fruticosus agg.
9633	1	Rubus tuberculatus Bab.	2009	Rubus x corylifolius
9591	46	Rubus ulmifolius Scott	1634	Rubus fruticosus agg.
9604	12	Rubus vestitus Weihe	1634	Rubus fruticosus agg.
9559	18	Rubus vigorosus P.J.M. en	1634	Rubus fruticosus agg.
9597	6	Rubus winteri Foerster	1634	Rubus fruticosus agg.
2382	402	Rumex obtusif s. obtusif	1101	Rumex obtusifolius
1105	26	Rumex obtusifol s. trans	1101	Rumex obtusifolius
9322	1	Rumex x ruhmeri	6454	Rumex species
1587	1	Rumex x schreberi	6454	Rumex species
1588	5	Rumex x schulzei	6454	Rumex species
1522	1	Sagina apetala s. apetal	1109	Sagina apetala
1523	1	Sagina apetala s. erecta	1109	Sagina apetala
9304	146	Sagina nodo v. monilifor	1111	Sagina nodosa

Plantnr	Aantal	Naam	Verw.nr	Verwnaam
9691	19	<i>Sagittaria sag. fo. val.</i>	1114	<i>Sagittaria sagittifolia</i>
6457	2	<i>Sagittaria species</i>	1114	<i>Sagittaria sagittifolia</i>
9324	1	<i>Salix alba x aurita</i>	6459	<i>Salix species</i>
9325	1	<i>Salix alba x purpurea</i>	6459	<i>Salix species</i>
9326	2	<i>Salix alba x viminalis</i>	6459	<i>Salix species</i>
9227	1	<i>Salix atrocinerea –sl</i>	1417	<i>Salix atrocinerea</i>
9340	12	<i>Salix aurita x caprea</i>	6459	<i>Salix species</i>
9305	442	<i>Salix repens v. argentea</i>	1124	<i>Salix repens</i>
2356	160	<i>Salsola kali</i>	1127	<i>Salsola kali s. kali</i>
6467	2	<i>Saponaria species</i>	1139	<i>Saponaria officinalis</i>
1525	8	<i>Scirpus cespit s. cespit</i>	2357	<i>Scirpus cespitosus</i>
1153	83	<i>Scirpus cespit s. german</i>	2357	<i>Scirpus cespitosus</i>
9306	37	<i>Scirpus mariti v. compac</i>	1156	<i>Scirpus maritimus</i>
9307	25	<i>Scirpus mariti v. mariti</i>	1156	<i>Scirpus maritimus</i>
1169	107	<i>Scrophularia umbr s. nee</i>	2406	<i>Scrophularia umbrosa</i>
1171	14	<i>Scrophularia umbr s. umb</i>	2406	<i>Scrophularia umbrosa</i>
6480	13	<i>Scutellaria species</i>	1173	<i>Scutellaria galericulata</i>
6610	1	<i>Secale species</i>	1830	<i>Secale cereale</i>
1179	187	<i>Sedum telephi s. telephi</i>	2358	<i>Sedum telephium</i>
1178	3	<i>Sedum telephiu s. maximu</i>	2358	<i>Sedum telephium</i>
1530	1694	<i>Senecio jacobae s. dunens</i>	2290	<i>Senecio jacobaea</i>
1188	1424	<i>Senecio jacobae s. jacobae</i>	2290	<i>Senecio jacobaea</i>
6484	1	<i>Serratula species</i>	1193	<i>Serratula tinctoria</i>
6485	1	<i>Seseli species</i>	1429	<i>Seseli montanum</i>
6488	1	<i>Sherardia species</i>	1198	<i>Sherardia arvensis</i>
6492	1	<i>Sinapis species</i>	1207	<i>Sinapis arvensis</i>
6494	7	<i>Sium species</i>	1216	<i>Sium latifolium</i>
9308	3	<i>Solanum dulcam v. littor</i>	1218	<i>Solanum dulcamara</i>
9309	4	<i>Solanum dulcam v. marin</i>	1218	<i>Solanum dulcamara</i>
1738	3	<i>Solanum nigr s. schultes</i>	2323	<i>Solanum nigrum</i>
1219	321	<i>Solanum nigrum s. nigrum</i>	2323	<i>Solanum nigrum</i>
1223	525	<i>Sonchus arvens v. arvens</i>	2324	<i>Sonchus arvensis</i>
2025	810	<i>Sonchus arvens v. mariti</i>	2324	<i>Sonchus arvensis</i>
1534	1	<i>Sparganium ere s. microc</i>	1229	<i>Sparganium erectum</i>
1535	41	<i>Sparganium errec s. negle</i>	1229	<i>Sparganium erectum</i>
1533	4721	<i>Sparganium erect s. errec</i>	1229	<i>Sparganium erectum</i>
6506	7	<i>Spirodela species</i>	1241	<i>Spirodela polyrhiza</i>
1536	4	<i>Stellaria ne s. glochidi</i>	1253	<i>Stellaria nemorum</i>
6511	2	<i>Suaeda species</i>	1256	<i>Suaeda maritima</i>
6514	5	<i>Symphoricarpos species</i>	2107	<i>Symphoricarpos albus</i>
6515	3	<i>Symphytum species</i>	1259	<i>Symphytum officinale</i>
6696	2	<i>Syringa species</i>	2390	<i>Syringa vulgaris</i>
6516	7	<i>Tanacetum species</i>	1260	<i>Tanacetum vulgare</i>
9475	18	<i>Taraxacum agaurum</i>	1261	<i>Taraxacum laevigatum</i>
9474	4	<i>Taraxacum aphanochroum</i>	1261	<i>Taraxacum laevigatum</i>
9483	9	<i>Taraxacum brachyglossum</i>	1261	<i>Taraxacum laevigatum</i>
9494	40	<i>Taraxacum commixtum</i>	1261	<i>Taraxacum laevigatum</i>
9476	13	<i>Taraxacum dunense</i>	1261	<i>Taraxacum laevigatum</i>
2429	495	<i>Taraxacum hamatum</i>	1264	<i>Taraxacum officinale</i>
9644	6	<i>Taraxacum hollandicum v.</i>	1265	<i>Taraxacum palustre</i>
9473	53	<i>Taraxacum lacistophyllum</i>	1261	<i>Taraxacum laevigatum</i>
9484	7	<i>Taraxacum laetiforme</i>	1261	<i>Taraxacum laevigatum</i>
2028	95	<i>Taraxacum nordstedtii</i>	1262	<i>Taraxacum celticum</i>
2430	11534	<i>Taraxacum officinale s.s</i>	1264	<i>Taraxacum officinale</i>
2031	155	<i>Taraxacum rubicundum</i>	1261	<i>Taraxacum laevigatum</i>

Plantnr	Aantal	Naam	Verw.nr	Verw naam
9477	4	<i>Taraxacum scanicum</i>	1261	<i>Taraxacum laevigatum</i>
2451	54	<i>Taraxacum taeniatum</i>	1261	<i>Taraxacum laevigatum</i>
1266	137	<i>Taraxacum tortilobum</i>	1261	<i>Taraxacum laevigatum</i>
6518	1	<i>Taxus species</i>	1267	<i>Taxus baccata</i>
6519	5	<i>Teesdalia species</i>	1268	<i>Teesdalia nudicaulis</i>
2445	2	<i>Teucrium chamaedrys s.l.</i>	1270	<i>Teucrium chamae s. german</i>
6521	4	<i>Teucrium species</i>	1273	<i>Teucrium scorodonia</i>
1274	31	<i>Thalictrum minu s. dunen</i>	1953	<i>Thalictrum minus</i>
1291	40	<i>Tragopogon pratens s. mi</i>	2418	<i>Tragopogon pratensis subsp. pratensis</i>
1954	447	<i>Tragopogon pratensis</i>	2418	<i>Tragopogon pratensis subsp. pratensis</i>
6545	6	<i>Vaccinium species</i>	1329	<i>Vaccinium myrtillus</i>
6546	5	<i>Valeriana species</i>	1333	<i>Valeriana officinalis</i>
1538	154	<i>Veronica hederi s. heder</i>	1352	<i>Veronica hederifolia</i>
1539	28	<i>Veronica hederifo s. luc</i>	1352	<i>Veronica hederifolia</i>
2408	200	<i>Vicia tetrasperma</i>	1375	<i>Vicia tetrasperma subsp. tetrasperma</i>
1750	2	<i>Vicia villosa s. varia</i>	2387	<i>Vicia villosa</i>
1376	5	<i>Vicia villosa s. villosa</i>	2387	<i>Vicia villosa</i>
1606	1	<i>Viola * ritschliana</i>	6556	<i>Viola species</i>
9311	119	<i>Viola canina v. dunensis</i>	1380	<i>Viola canina</i>
2033	106	<i>Viola curtis s. coniophi</i>	1381	<i>Viola curtisii</i>
2034	42	<i>Viola curtis s. stenochi</i>	1381	<i>Viola curtisii</i>
1541	12	<i>Viola persici v. persici</i>	1389	<i>Viola persicifolia</i>
1540	26	<i>Viola persicif v. lactae</i>	1389	<i>Viola persicifolia</i>
6560	1	<i>Wolffia species</i>	1395	<i>Wolffia arrhiza</i>
6561	8	<i>Xanthium species</i>	1755	<i>Xanthium orientale</i>
6562	10	<i>Zannichellia species</i>	1964	<i>Zannichellia palustris</i>

## Bijlage 4. Vergelijking verspreiding ecotoopgroepen op basis van het opnamenbestand en op basis van het FLORBASE-bestand

Om de representativiteit van het opnamenbestand te kunnen bepalen is een analyse uitgevoerd, waarbij de verspreiding van ecotoopgroepen op basis van het opnamenbestand is vergeleken met de verspreiding van ecotoopgroepen op basis van FLORBASE volgens Witte en van der Meijden (1995). In de bijlage worden per pagina telkens twee kaartjes afgebeeld: links het voorkomen van de ecotoopgroep (=combinatie van ecotooptypen) volgens het TURBOVEG opnamenbestand, rechts het voorkomen op basis van FLORBASE.

Voor de toedeling van het ecotooptype aan de TURBOVEG-opnamen is gebruik gemaakt van de voor dit project ontwikkelde versie van ECOTYP. In het programma wordt per factor een afweging gemaakt van de klasse waarbinnen de waarde van de standplaatsfactor naar verwachting valt op grond van het aantal soorten dat kenmerkend is voor de verschillende kenmerkklassen. Wanneer een opname niet eenduidig aan één ecotooptype is toegedeeld is voor het maken van de kaartjes uitgegaan van de eerste, meest waarschijnlijke ecotooptypetoedeling. Bij afleiden van de volledigheid van ecotoopgroepen uit het FLORBASE-bestand is gebruik gemaakt van weegwaarden per soort, waarbij soorten die specifiek gebonden zijn aan een bepaalde ecotoopgroep hoger scoren dan soorten met een wat bredere ecologische amplitudo. Gebruik is gemaakt van het bestand FLORBASE-1. In der kaartjes zijn alle kilometercellen waar de scores vallen boven de onderste drempelwaarde (ecotoopgroep matig tot zeer goed ontwikkelde) afgebeeld.

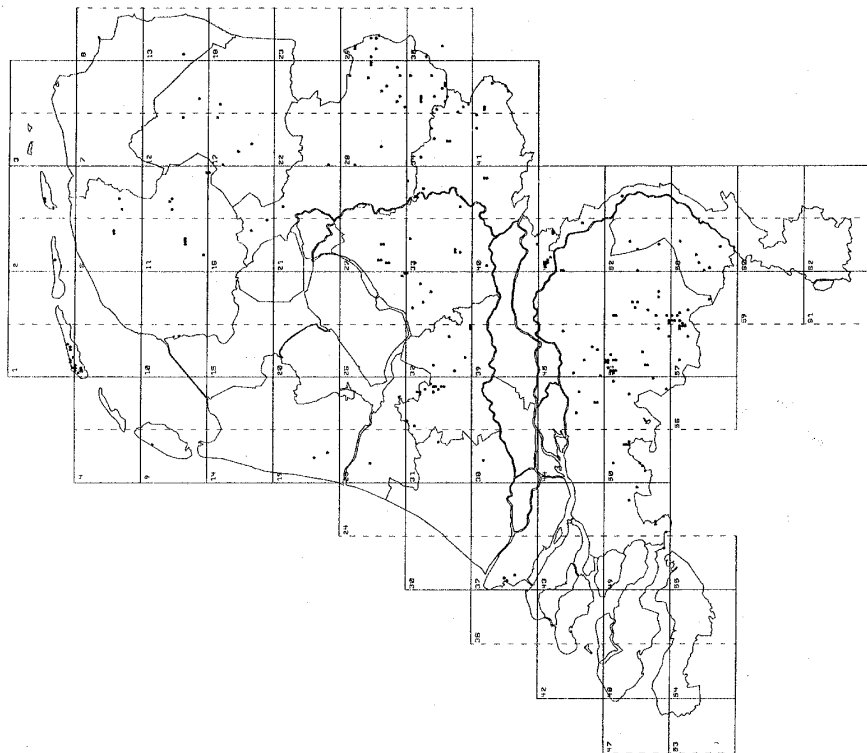
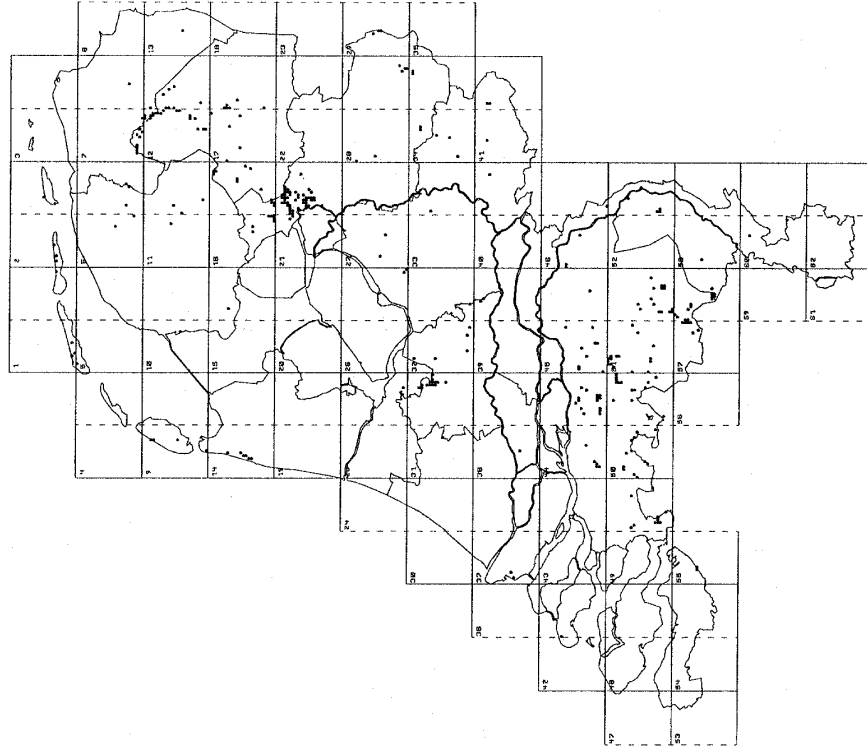
De kaartjes zijn gemaakt voor de volgende ecotoopgroepen:

A12	voedselarme, zwak zure wateren
A17	matige voedselrijke wateren
A18	zeer voedselrijke wateren
K21	korte vegetaties op natte, voedselarme, zure bodem
K22	korte vegetaties op natte, voedselarme, zwak zure bodem
K23	korte vegetaties op vochtige, voedselarme, basische bodem
K27	korte vegetaties op natte, matig voedselrijke bodem
K28	korte vegetaties op natte, zeer voedselrijke bodem
K41	korte vegetaties op vochtige, voedselarme, zure bodem
K42	korte vegetaties op vochtige, voedselarme, zwak zure bodem
K43	korte vegetaties op vochtige, voedselarme, basische bodem
K46	korte vegetaties op vochtige, matig voedselrijke, basische bodem
K61	korte vegetaties op droge, voedselarme, zure bodem
K62	korte vegetaties op droge, voedselarme, zwak zure bodem
K63	korte vegetaties op droge, voedselarme, basische bodem
H22	bossen en struwelen op natte, voedselarme, zwak zure bodem
H27	bossen en struwelen op natte, matig voedselrijke bodem
H28	bossen en struwelen op natte, zeer voedselrijke bodem
H42	bossen en struwelen op vochtige, voedselarme, zwak zure bodem
H43	bossen en struwelen op vochtige, voedselarme, basische bodem
H47	bossen en struwelen op vochtige, matig voedselrijke bodem
H62	bossen en struwelen op droge, voedselarme, zwak zure bodem
H63	bossen en struwelen op droge, voedselarme, basische bodem
bA10	brakke wateren
bK20	korte vegetaties op natte, brakke bodem
bK40	korte vegetaties op vochtige, brakke bodem
bK60	korte vegetaties op droge, brakke bodem
zK20	korte vegetaties op natte, zilte bodem

01.gat (>2)

voedselarme, zwak zure wateren

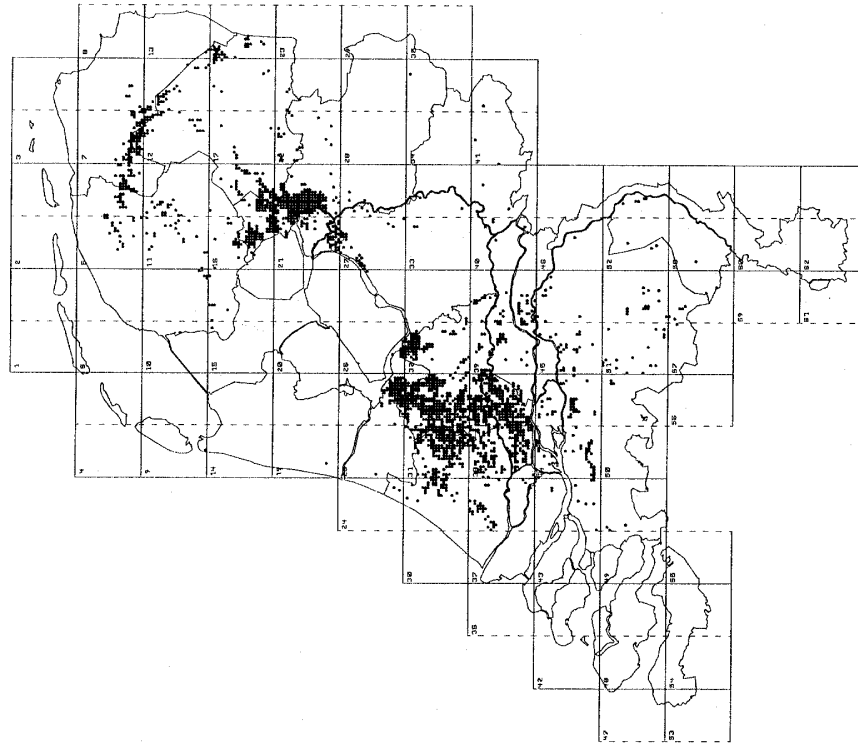
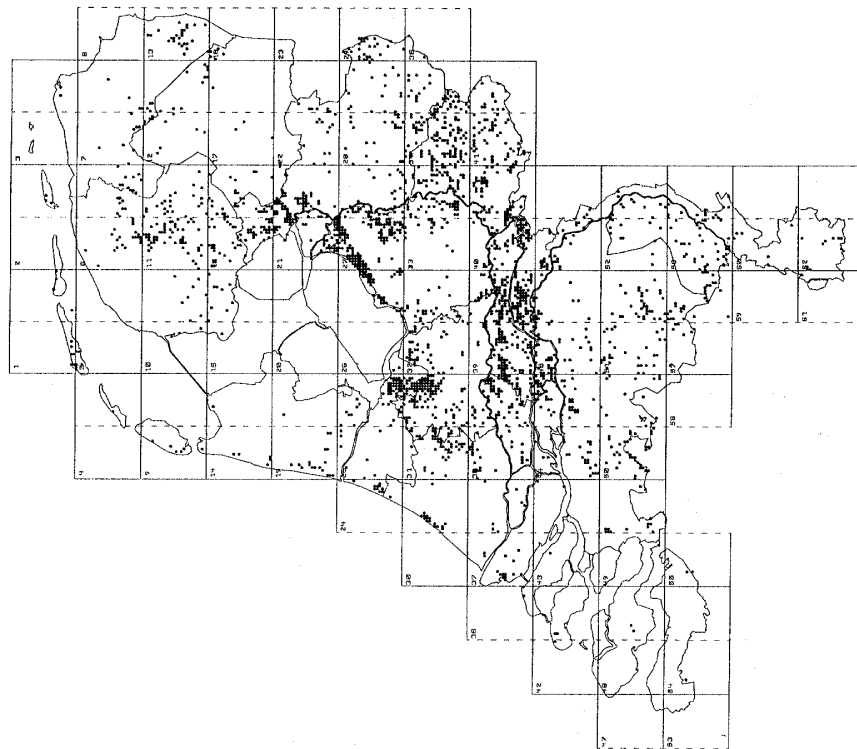
A12



A17

matige voedselrijke wateren

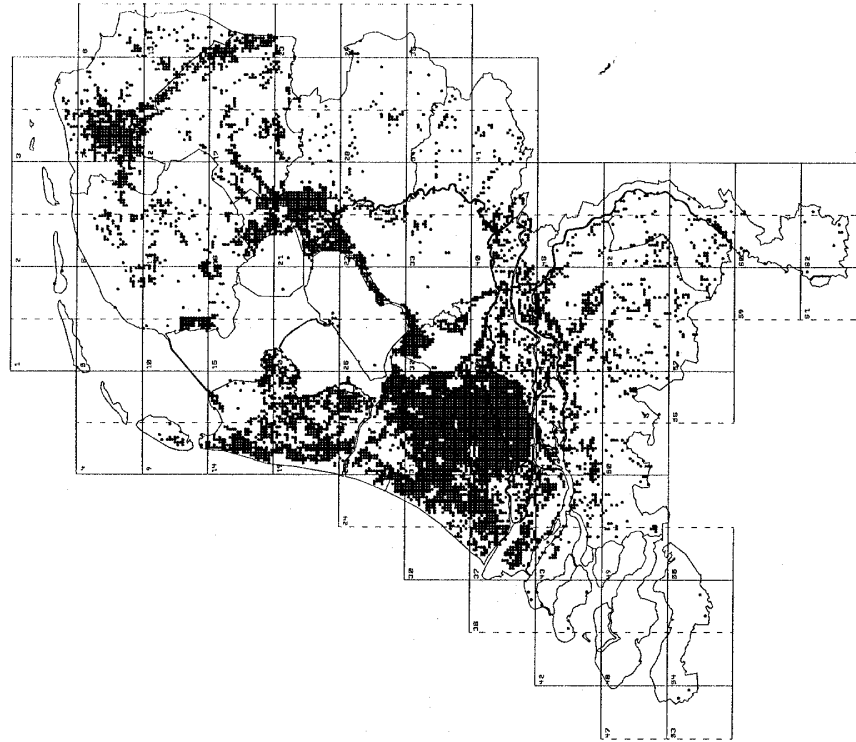
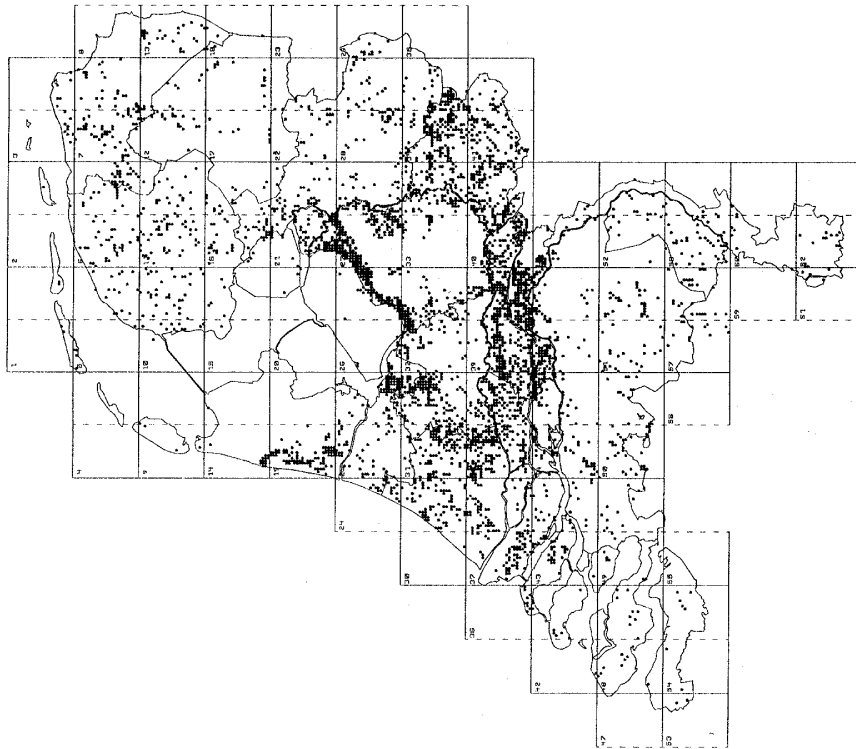
02.dat (> 2)



A18

zeer voedselrijke wateren

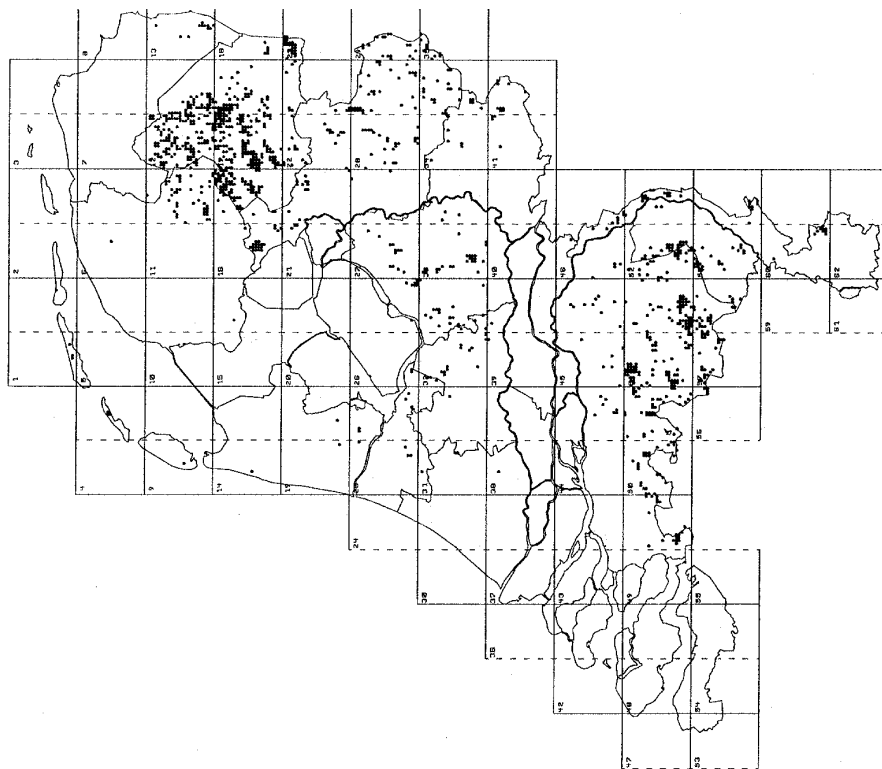
03.dat (> 2)





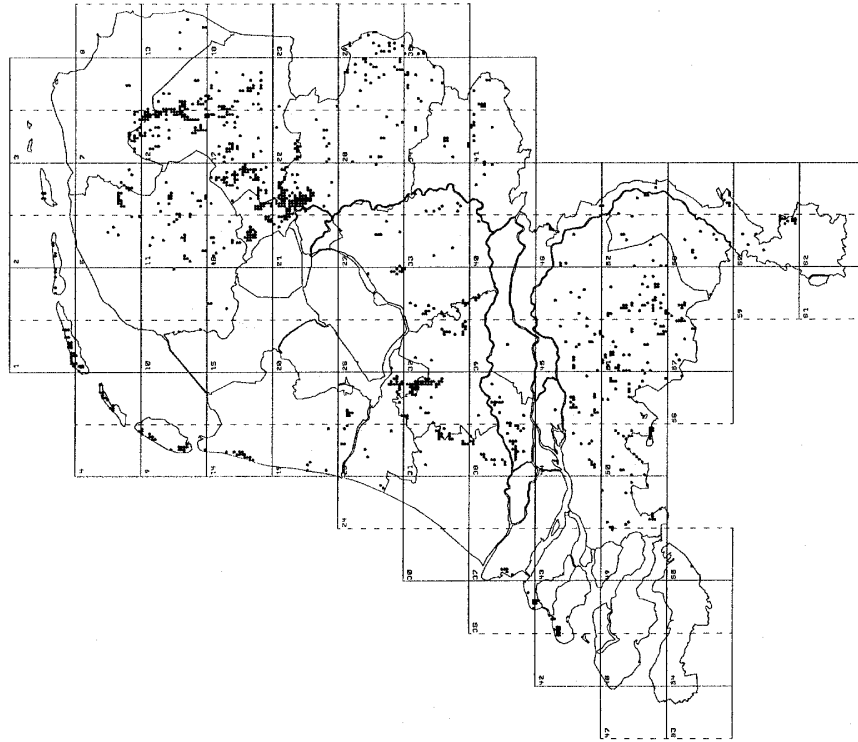
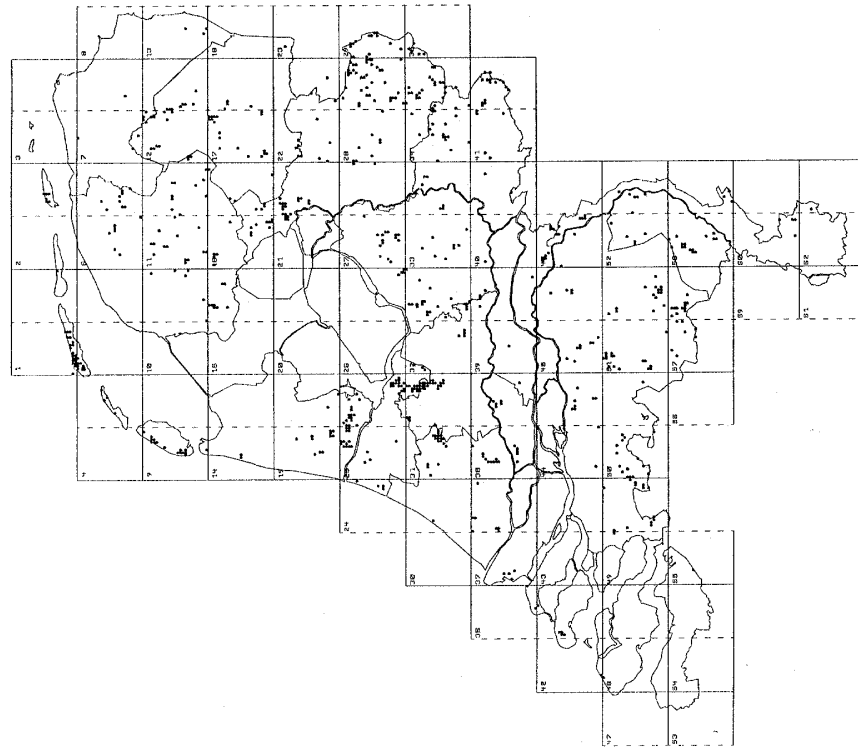
K21 korte vegetaties op natte, voedselarme, zure bodem

04.dat (> 2)



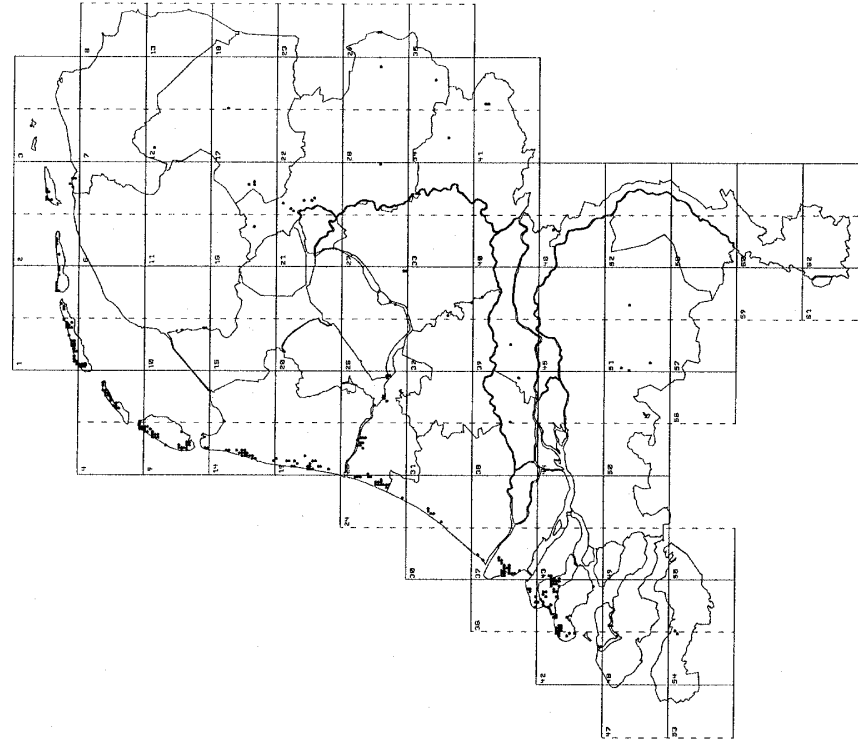
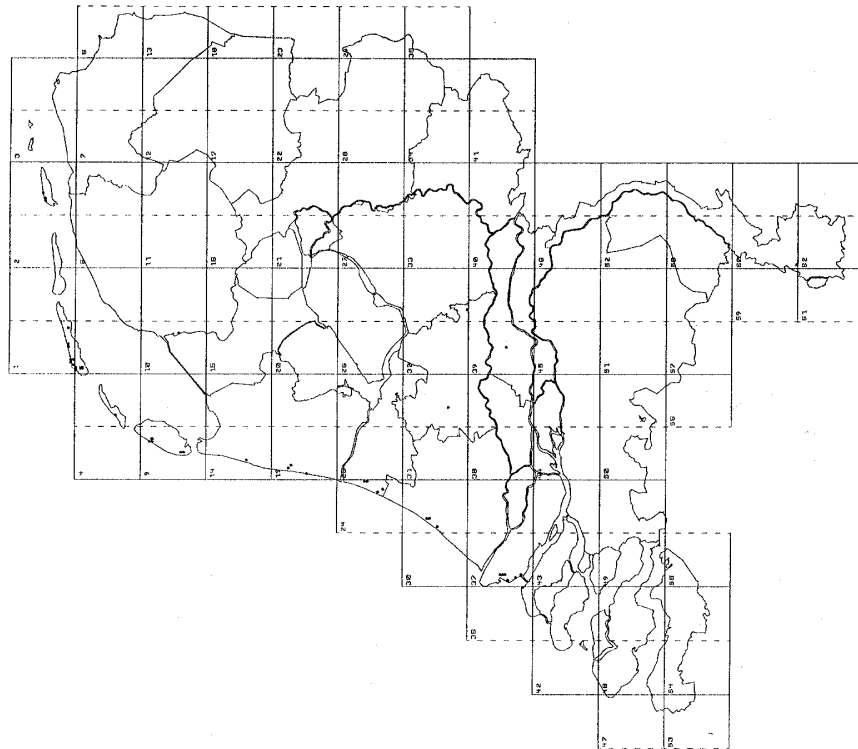
05.dat (> 2)

K22 korte vegetaties op natte, voedselarme, zwak zure bodem



06.dat (> 2)

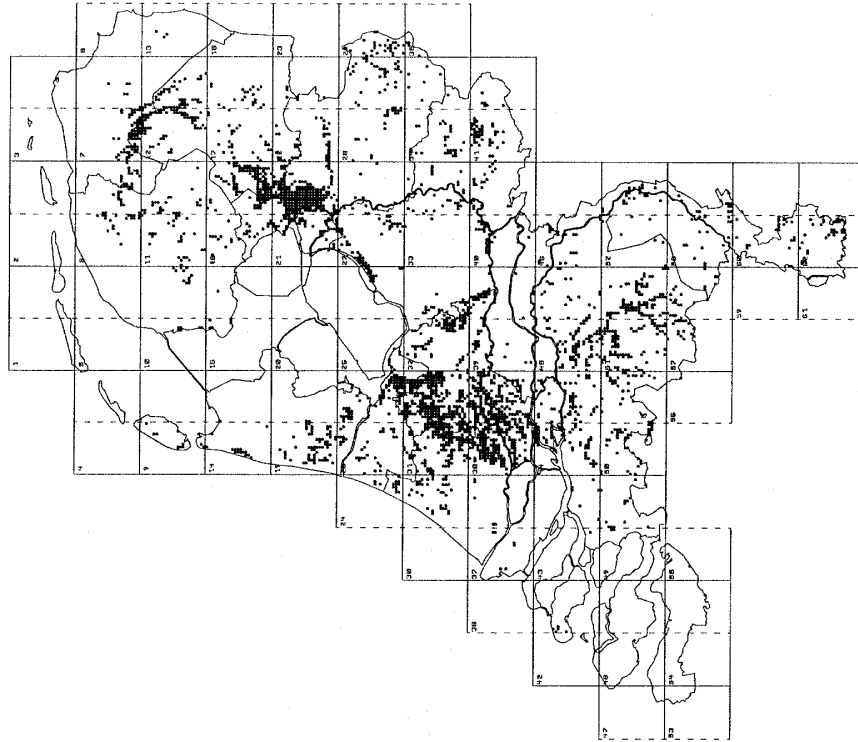
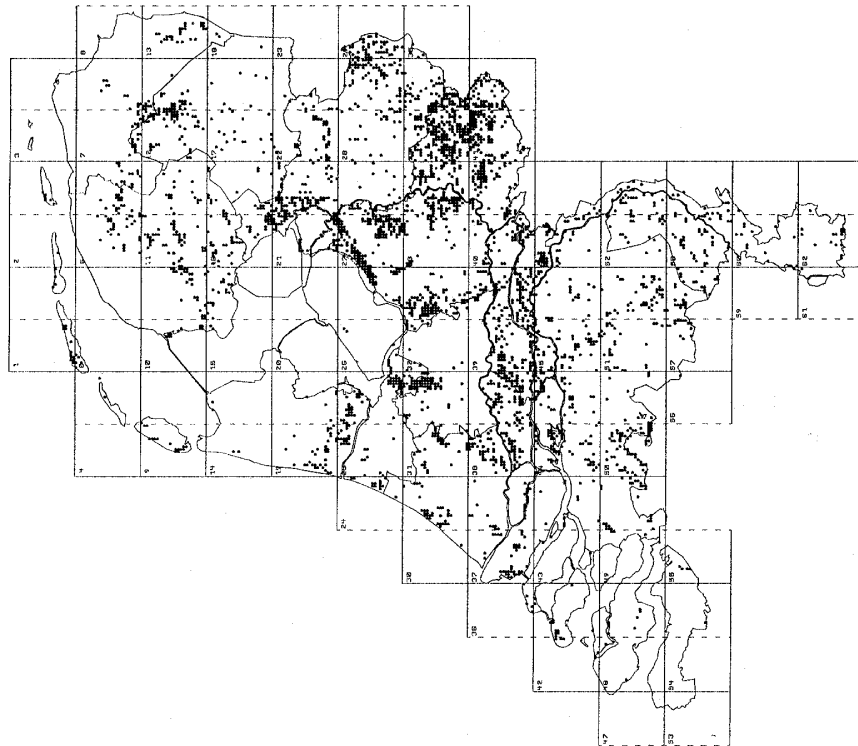
K23 korte vegetaties op vochtige, voedselarme, basische bodem



K27

korte vegetaties op natte, matig voedselrijke bodem

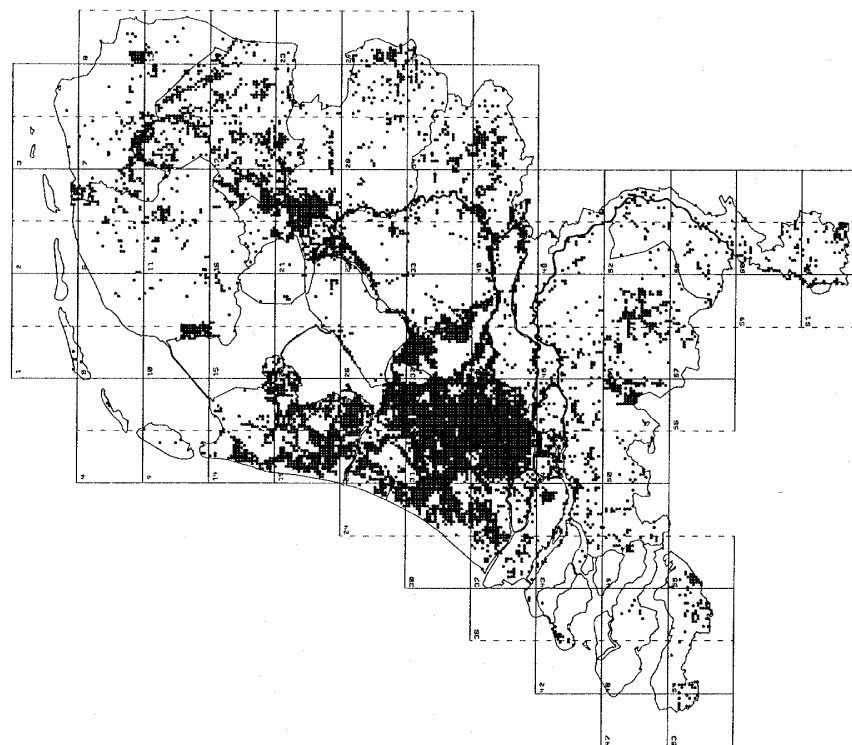
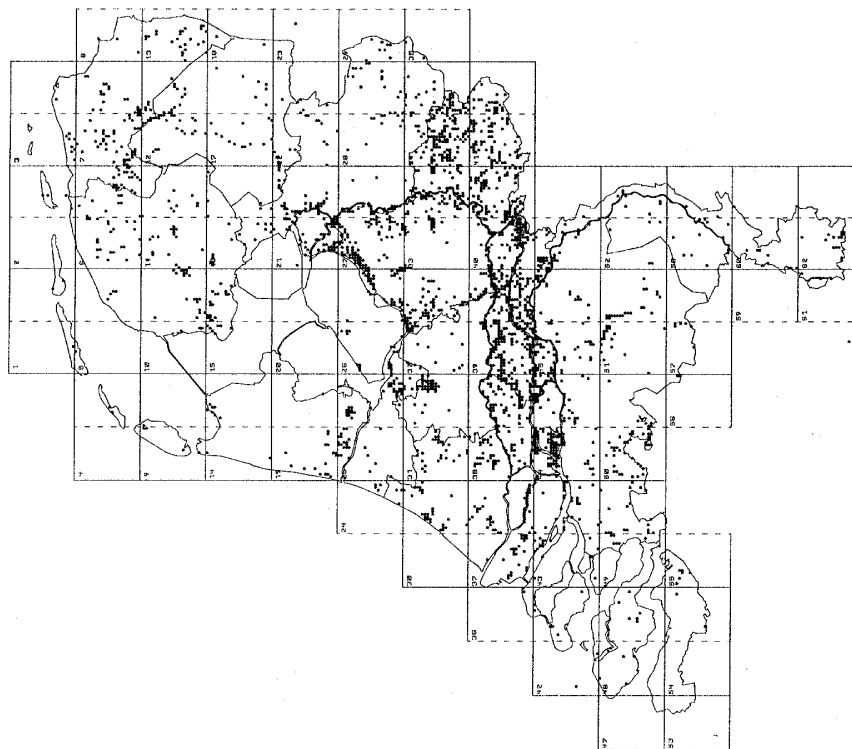
07.dat (> 2)



K28

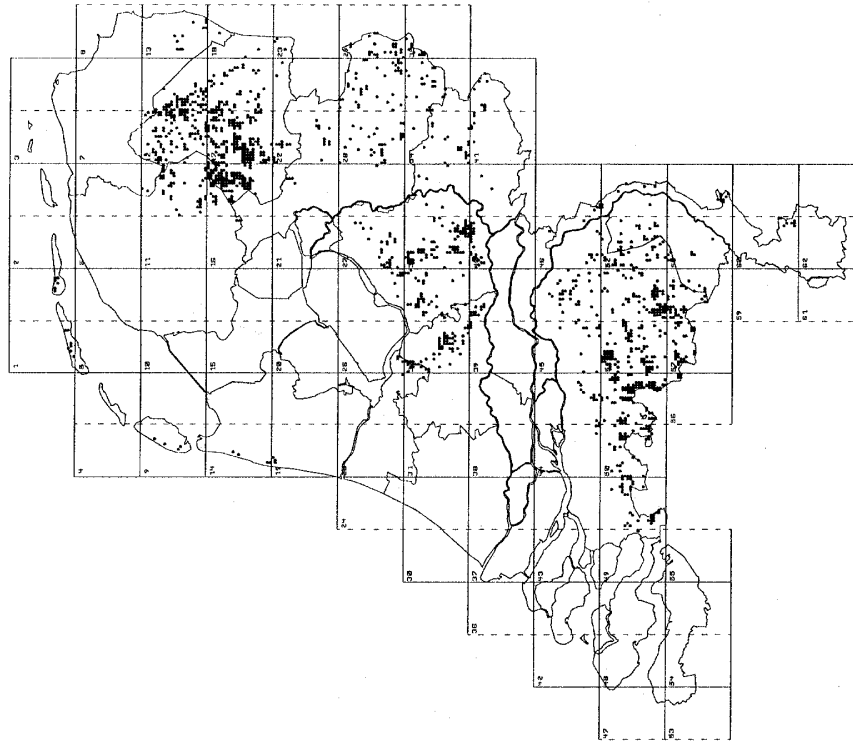
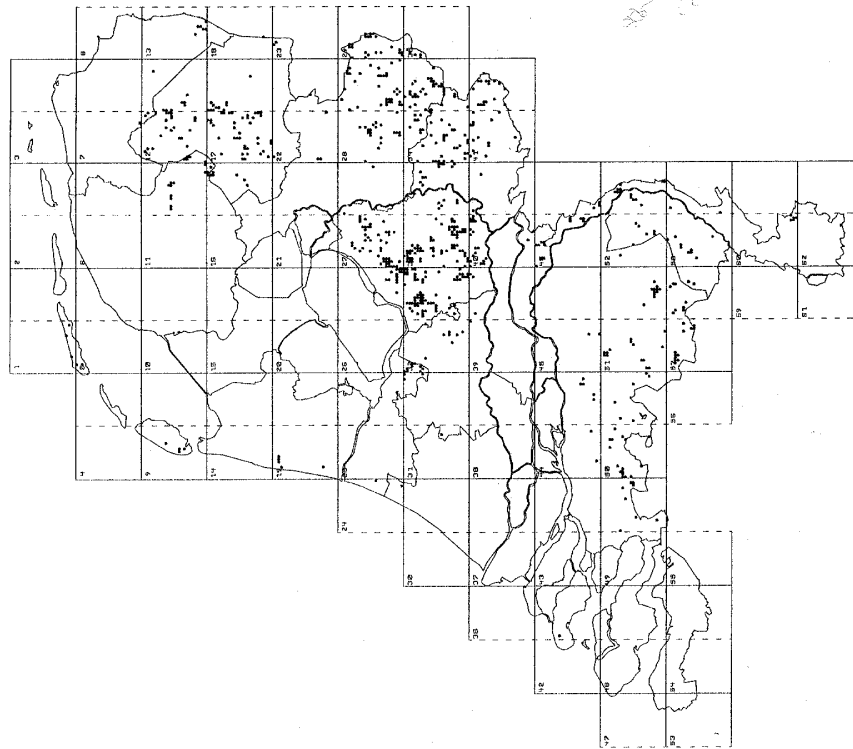
korte vegetaties op natte, zeer voedselrijke bodem

08.dat (> 2)



09.dat (> 2)

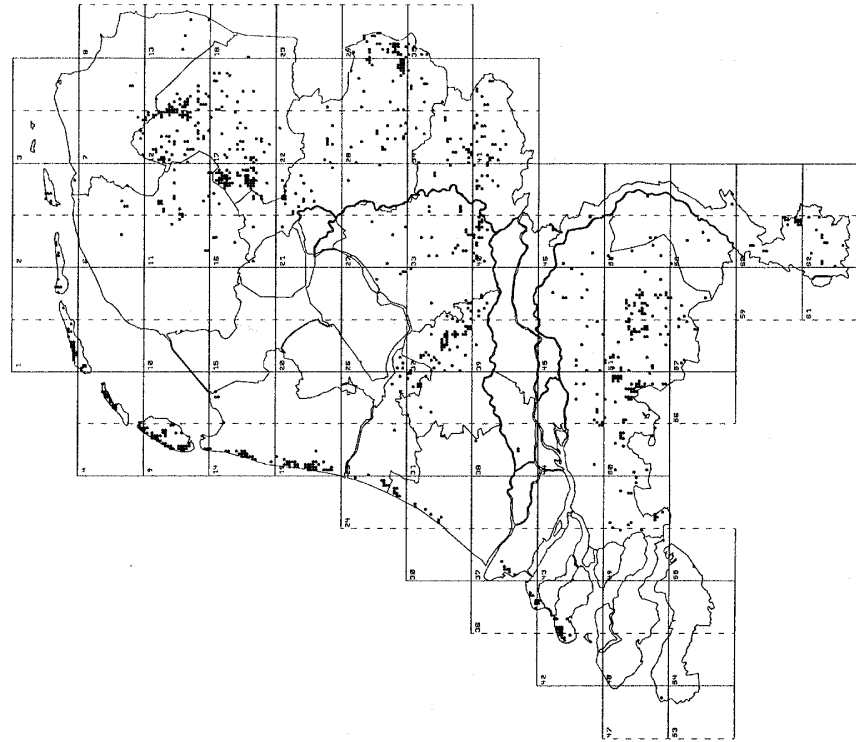
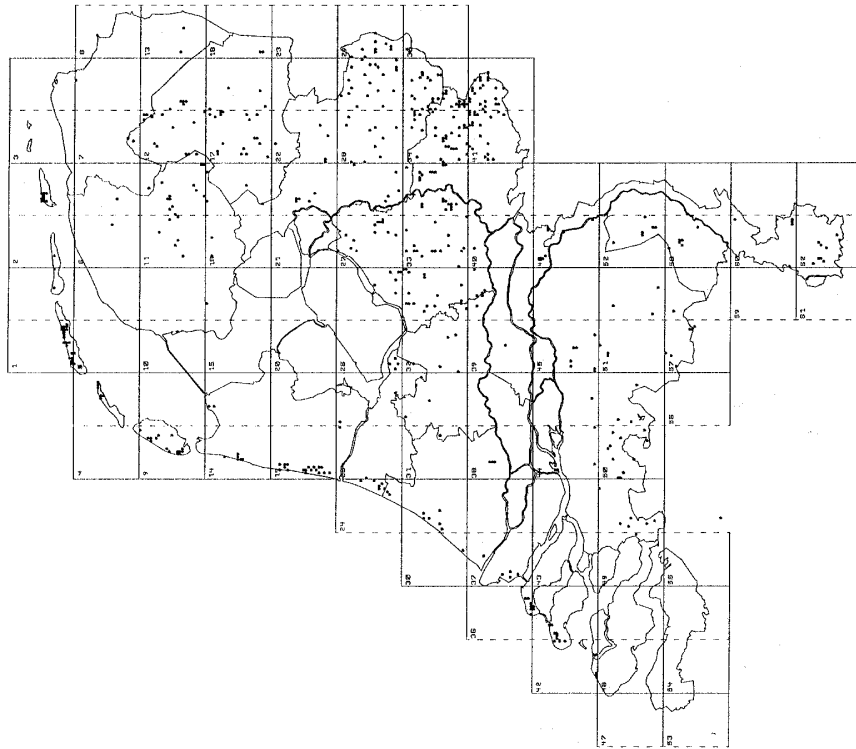
K41 korte vegetaties op vochtige, voedselarme, zure bodem



K42

korte vegetaties op vochtige, voedselarme, zwak zure bodem

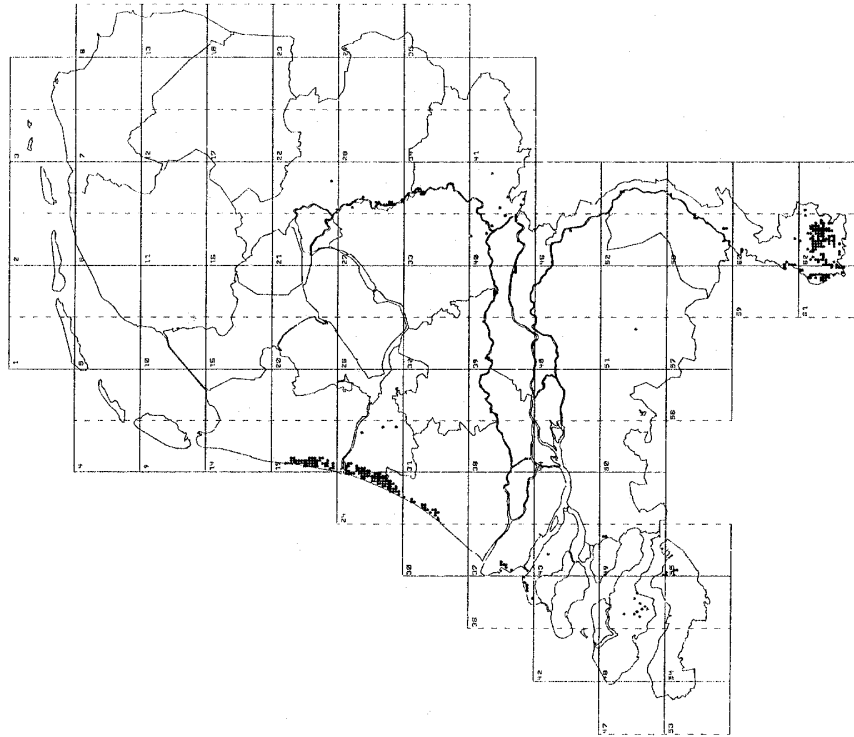
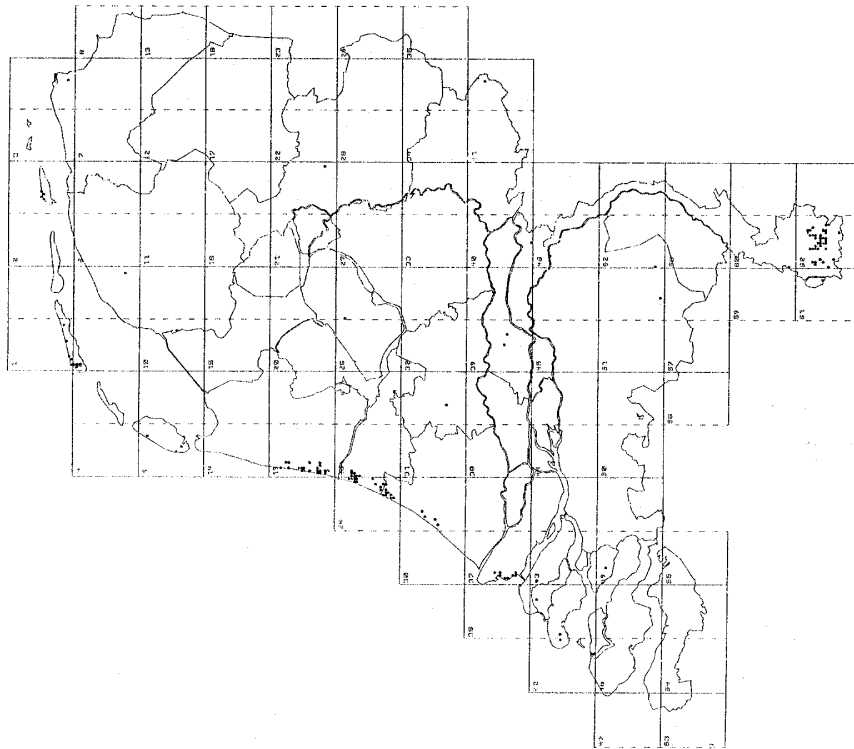
1.0.dat (> 2)



K43

korte vegetaties op vochtige, voedselarme, basische bodem

11.dat (> 2)

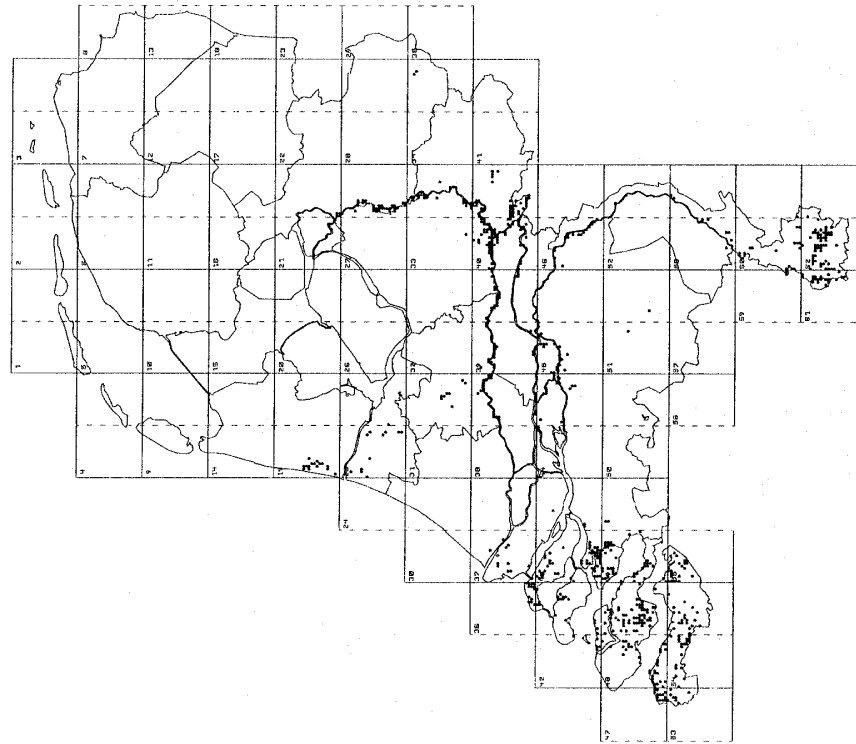
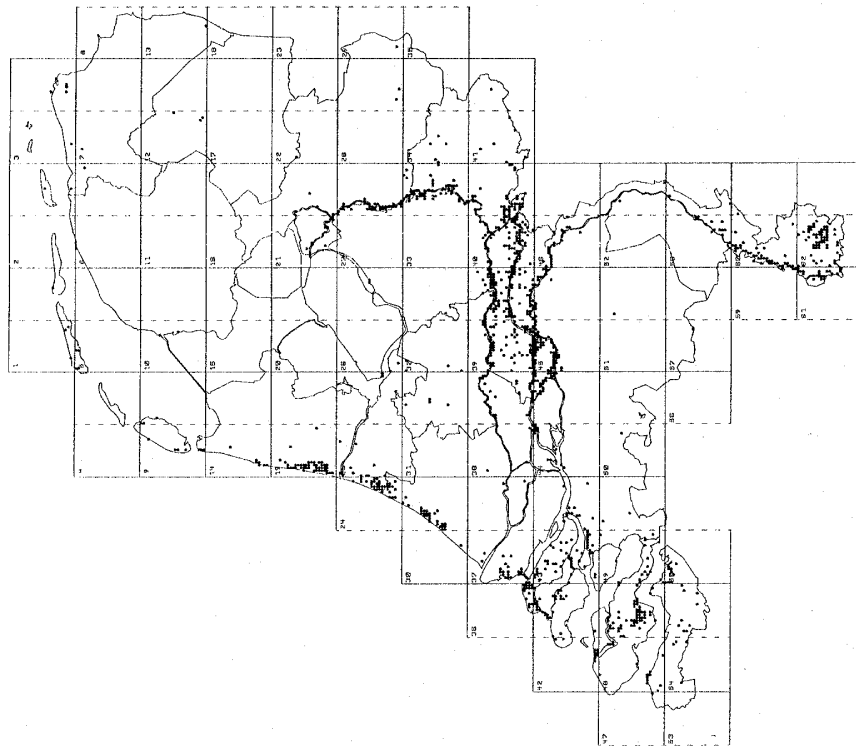




K46

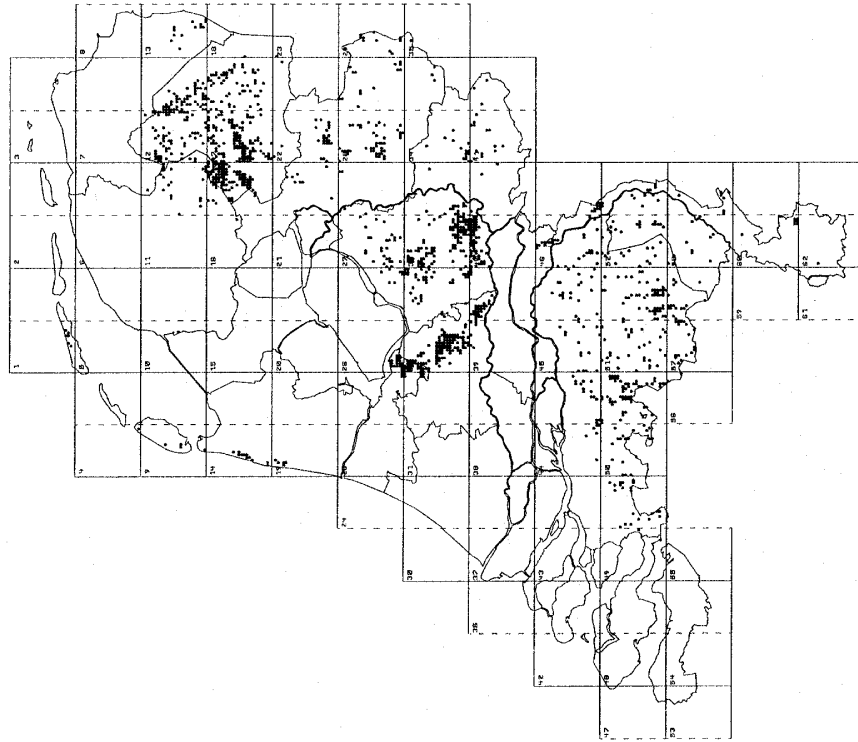
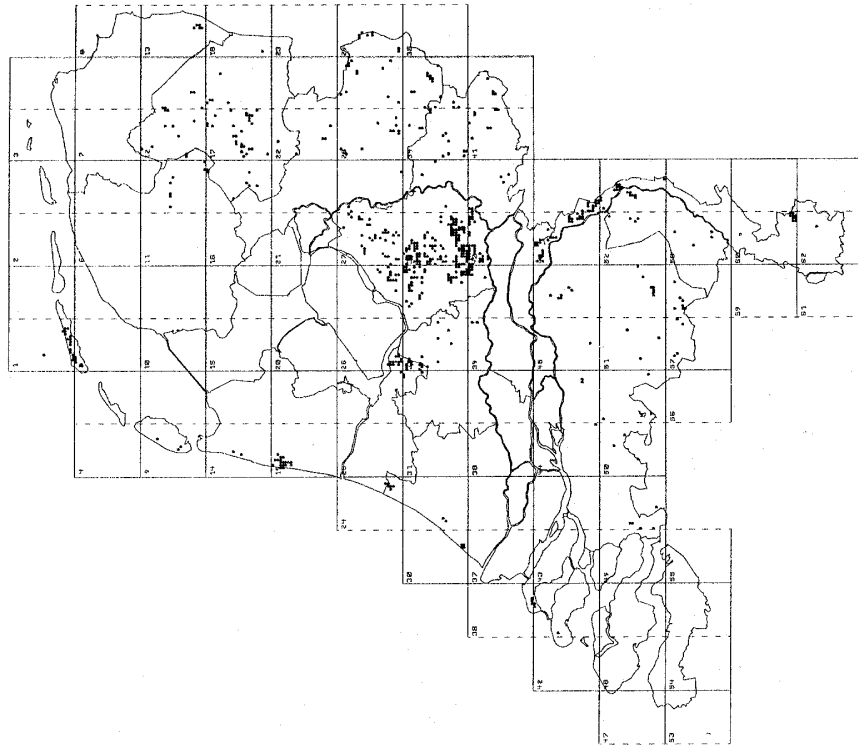
korte vegetaties op vochtige, matig voedselrijke, basische bodem

12.dat (p. 2)



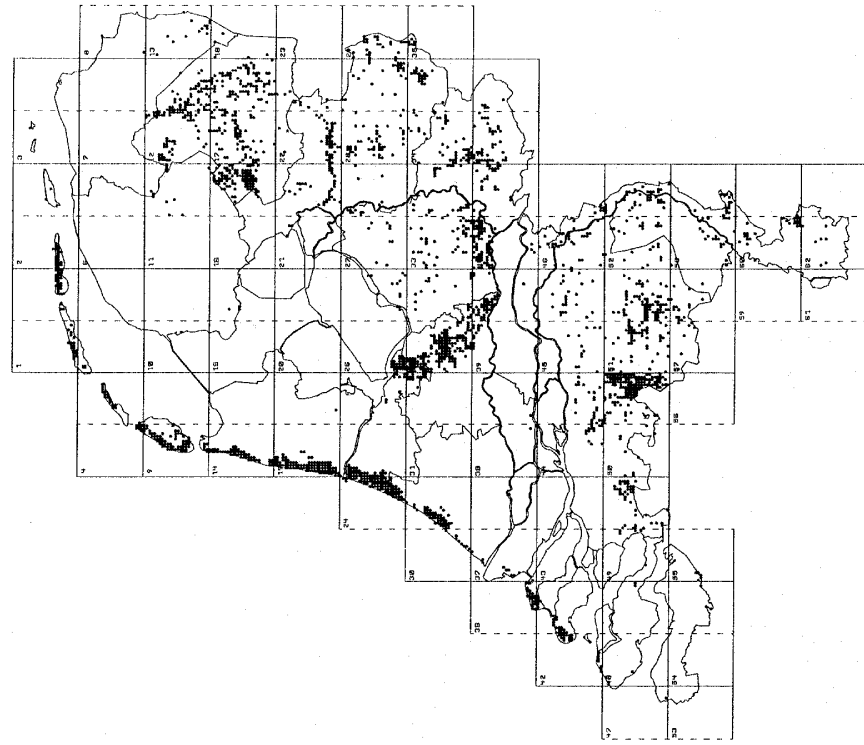
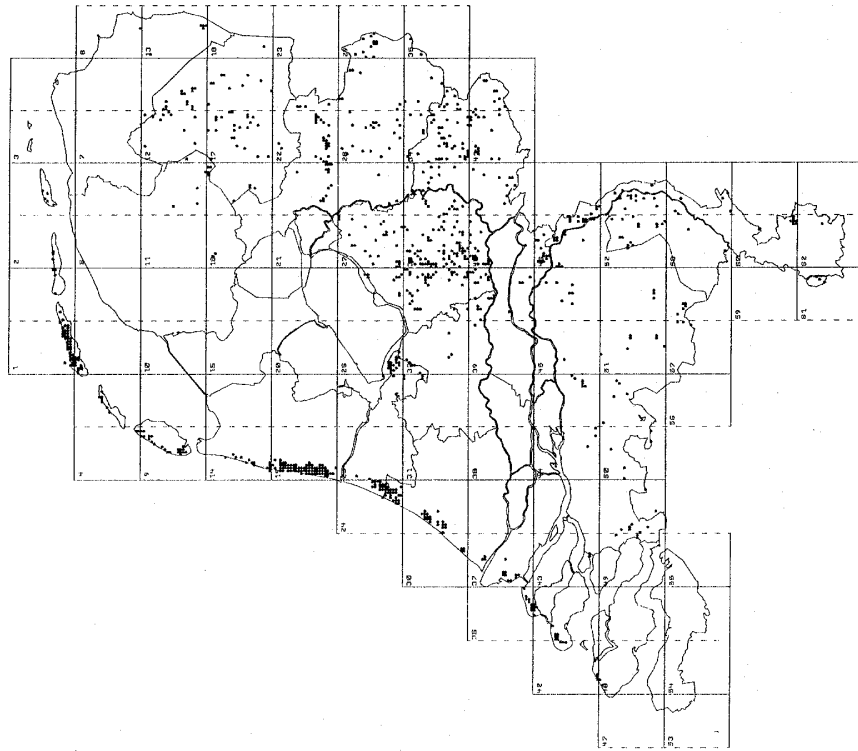
K61 korte vegetaties op droge, voedselarme, zure bodem

13.aat (> 2)



K62 korte vegetaties op droge, voedselarme, zwak zure bodem

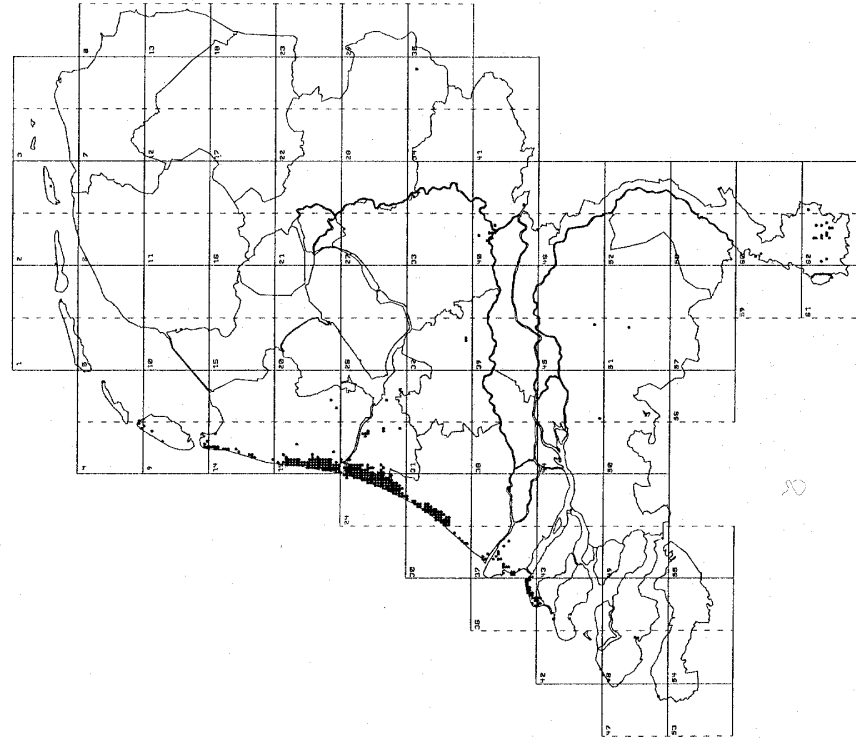
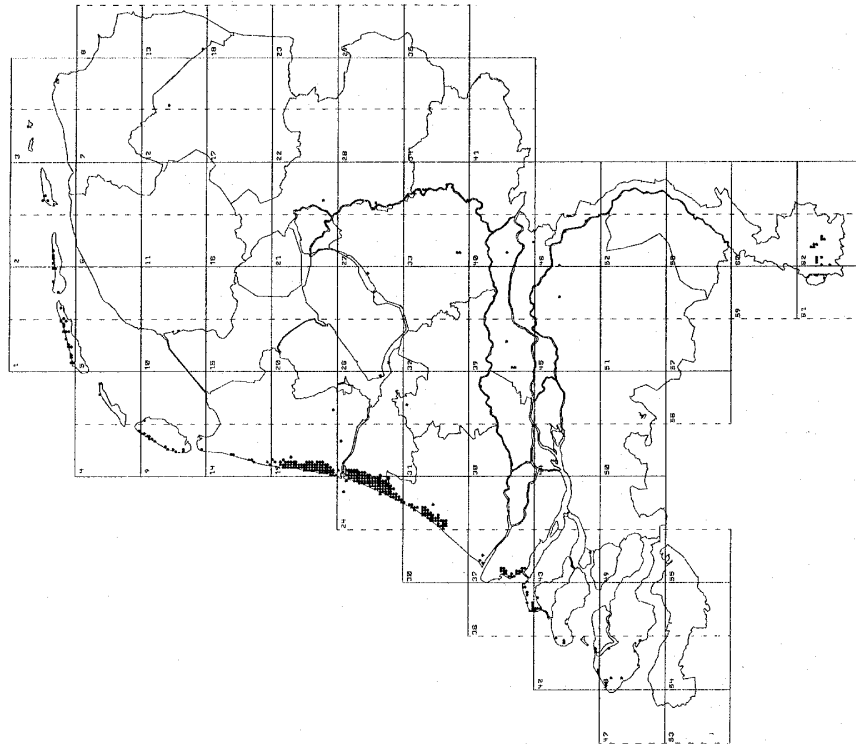
14\_dat (> 2)



K63

korte vegetaties op droge, voedselarme, basische bodem

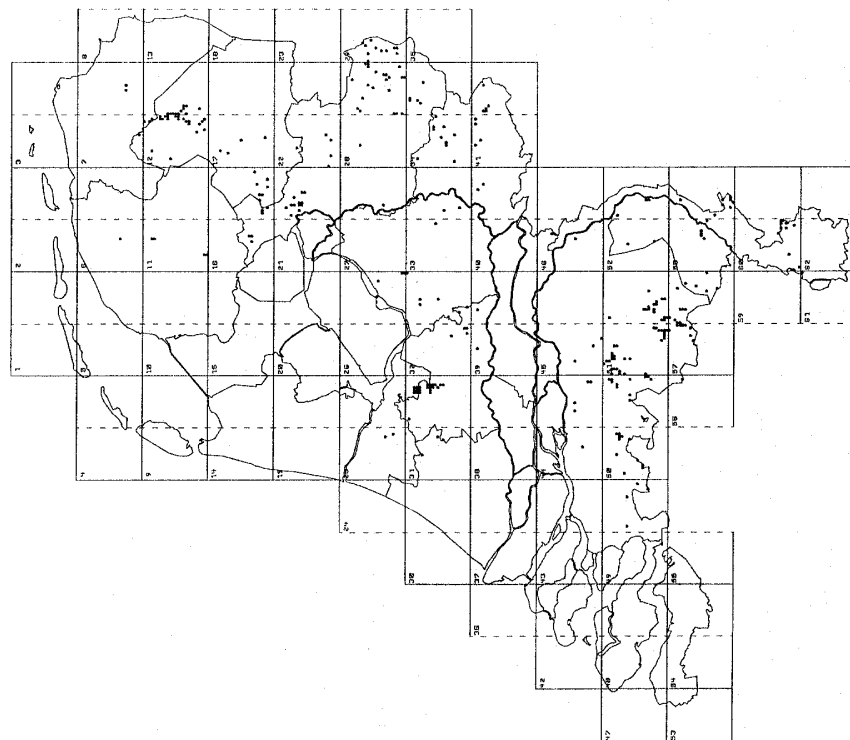
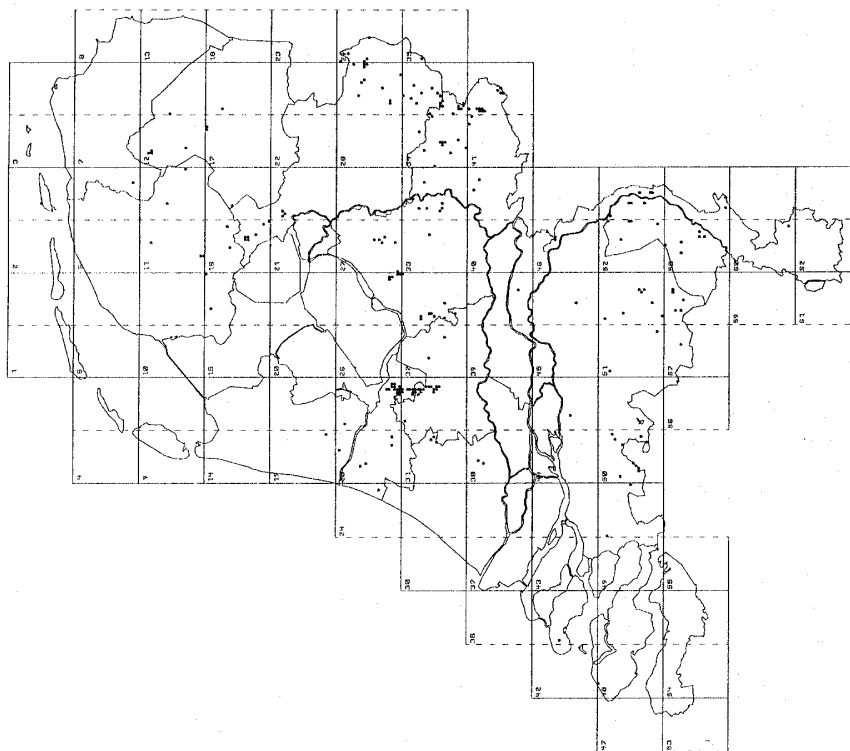
15.dat (> 2)



H22

bossen en struwelen op natte, voedselarme, zwak zure bodem

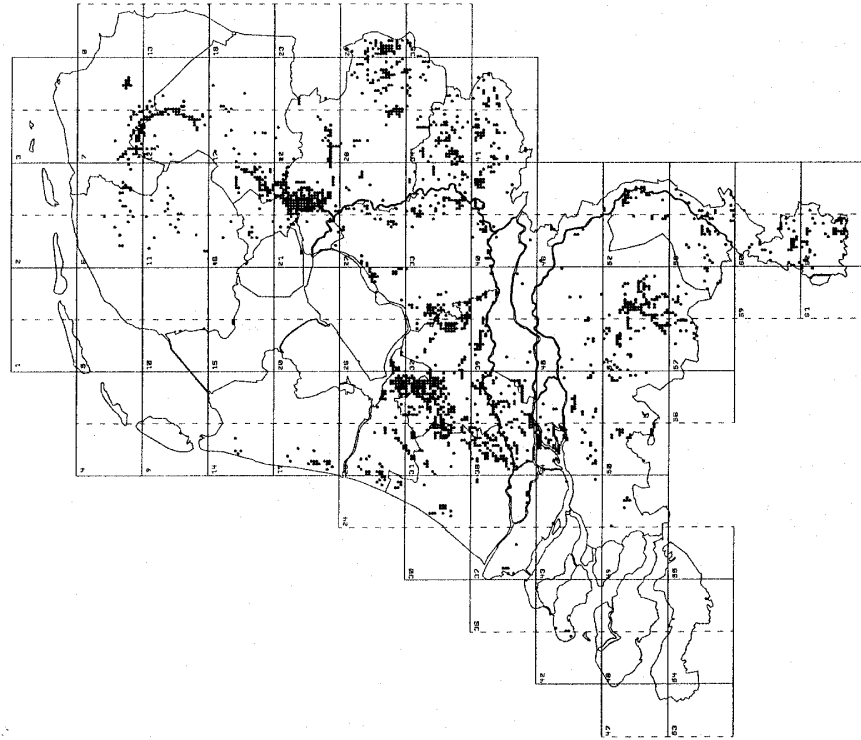
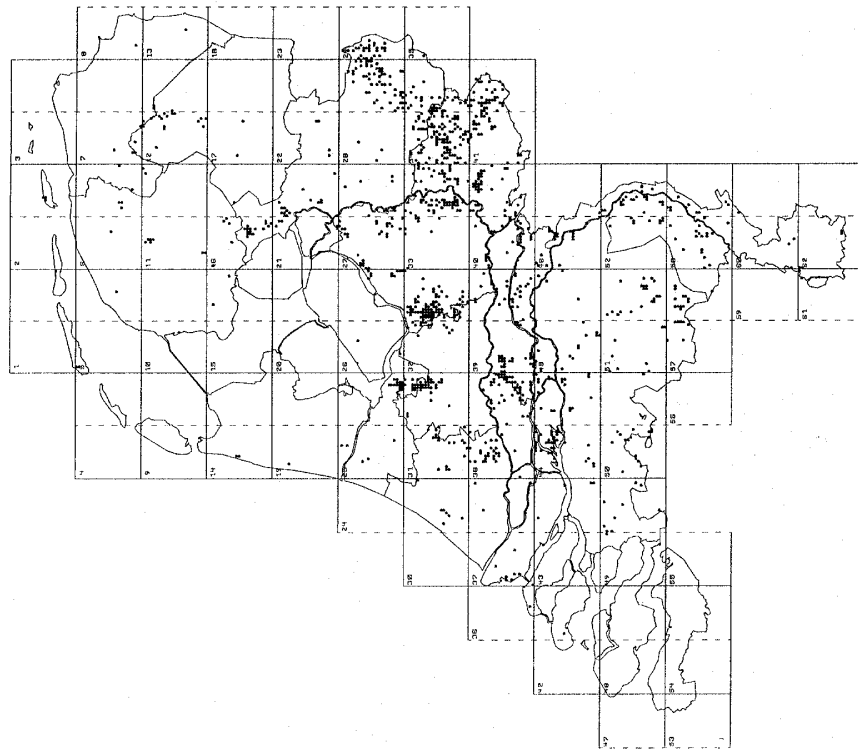
16.dat (> 2)



H27

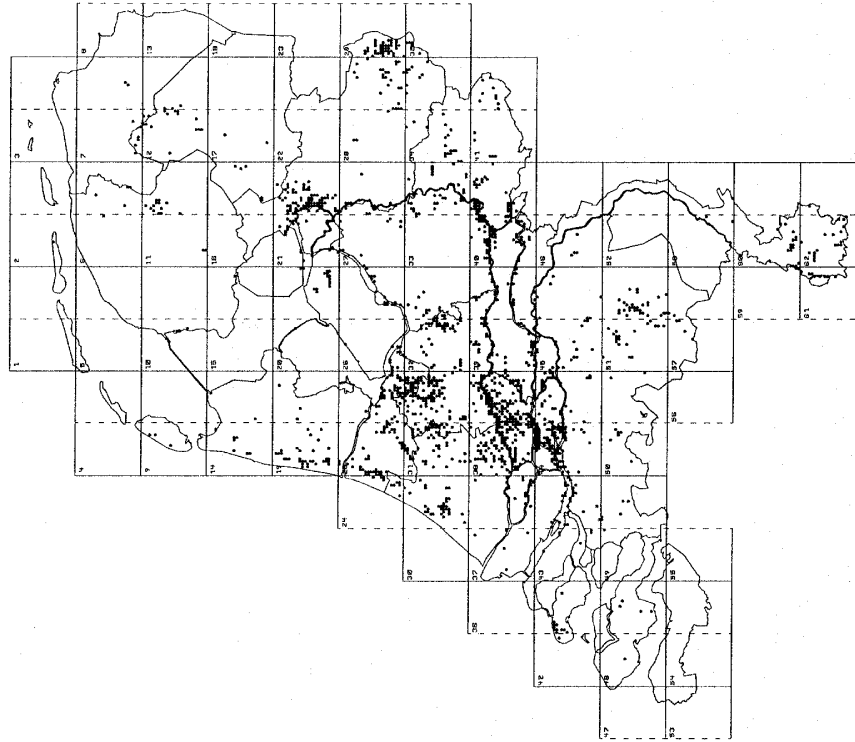
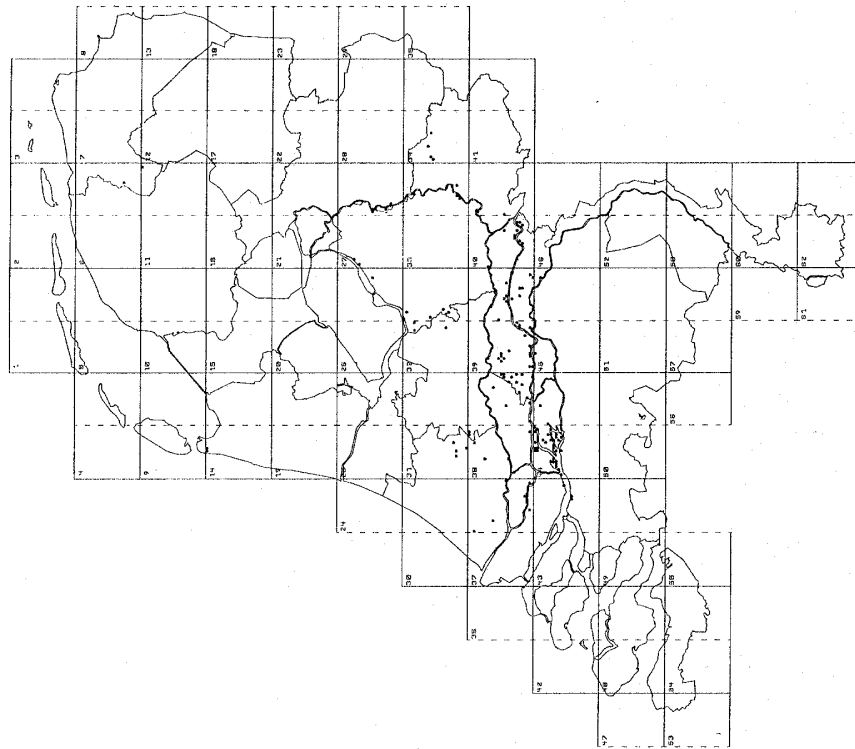
bossen en struwelen op natte, matig voedselrijke bodem

17.dat (> 2)



18 .dat (> 2)

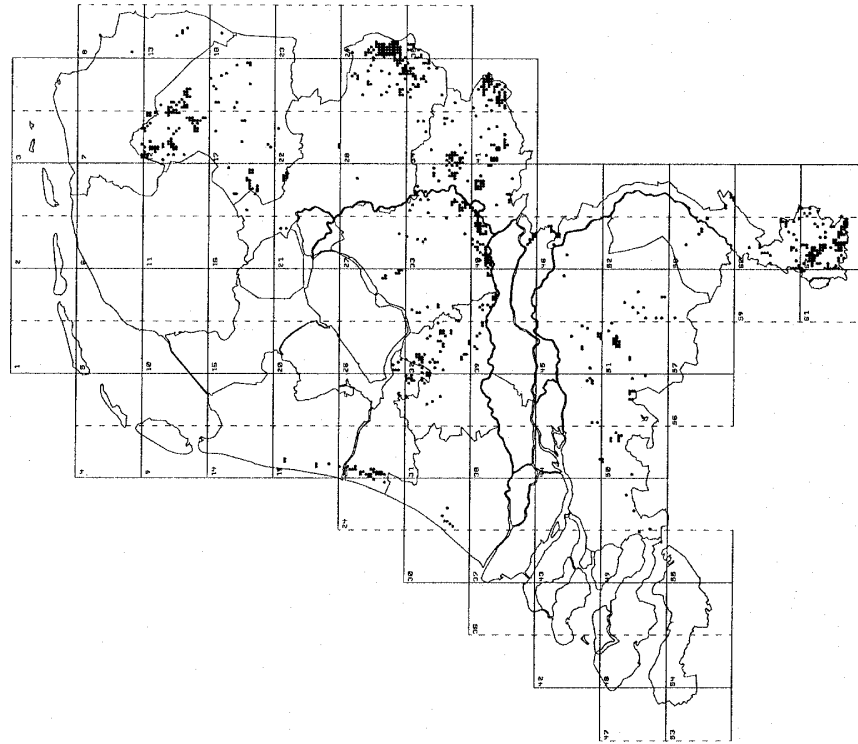
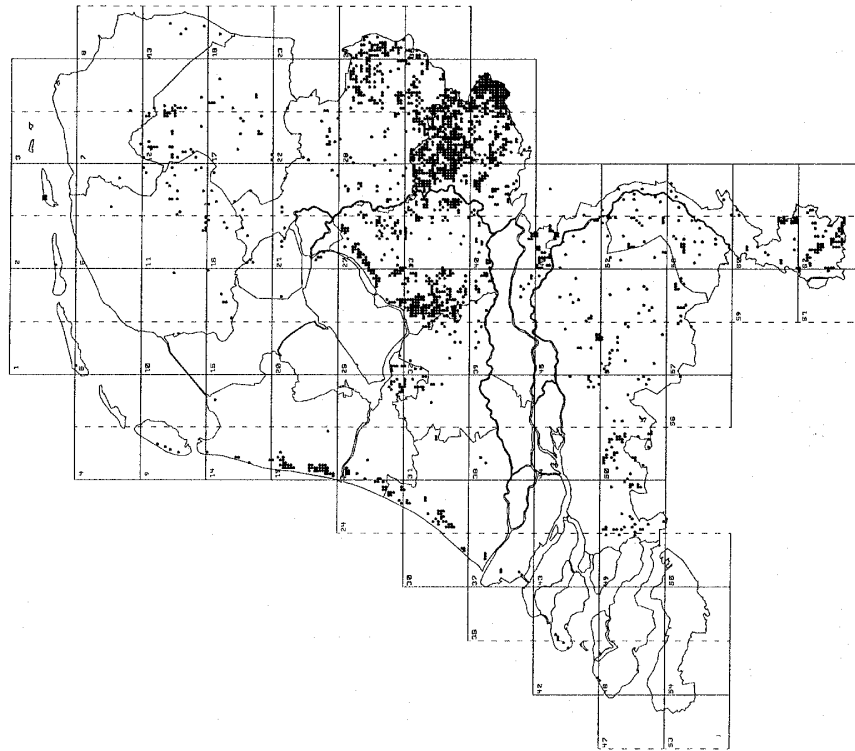
H28 bossen en struwelen op natte, zeer voedselrijke bodem



H42

bossen en struwelen op vochtige, voedselarme, zwak zure bodem

19.dat (> 2)

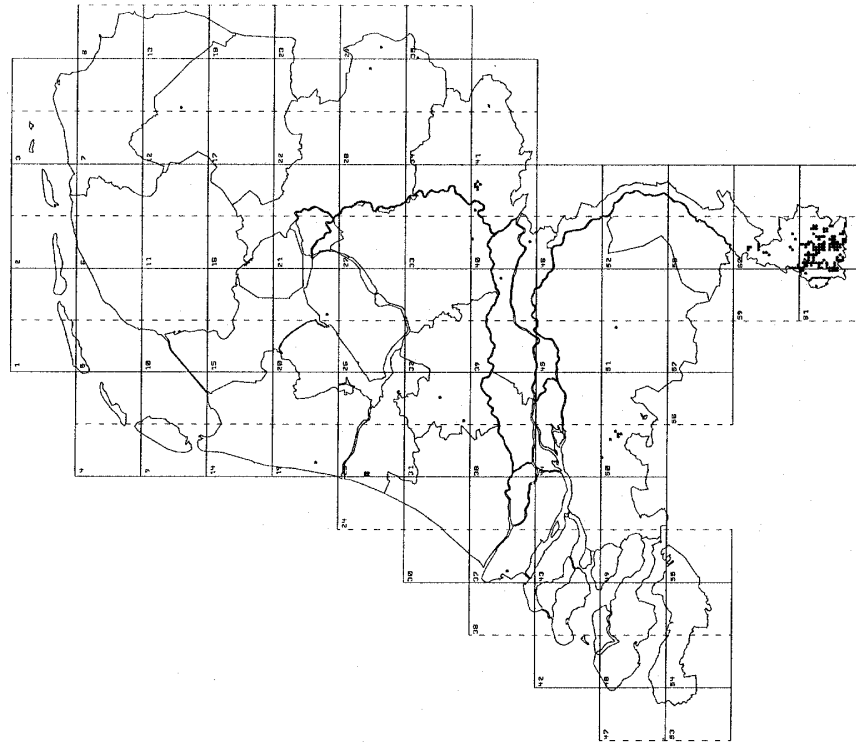
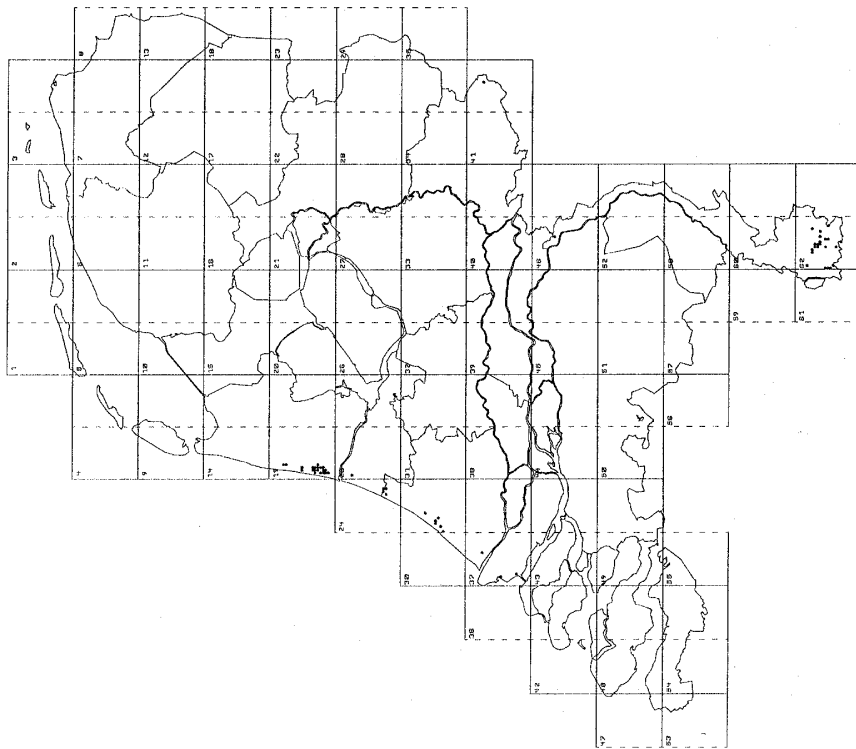




H43

bossen en struwelen op vochtige, voedselarme, basische bodem

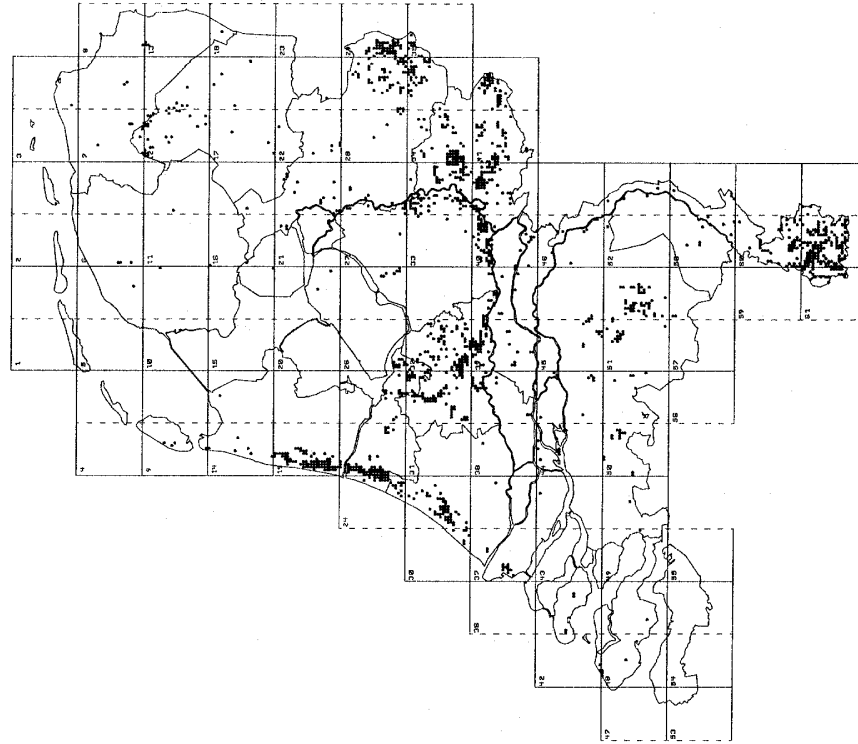
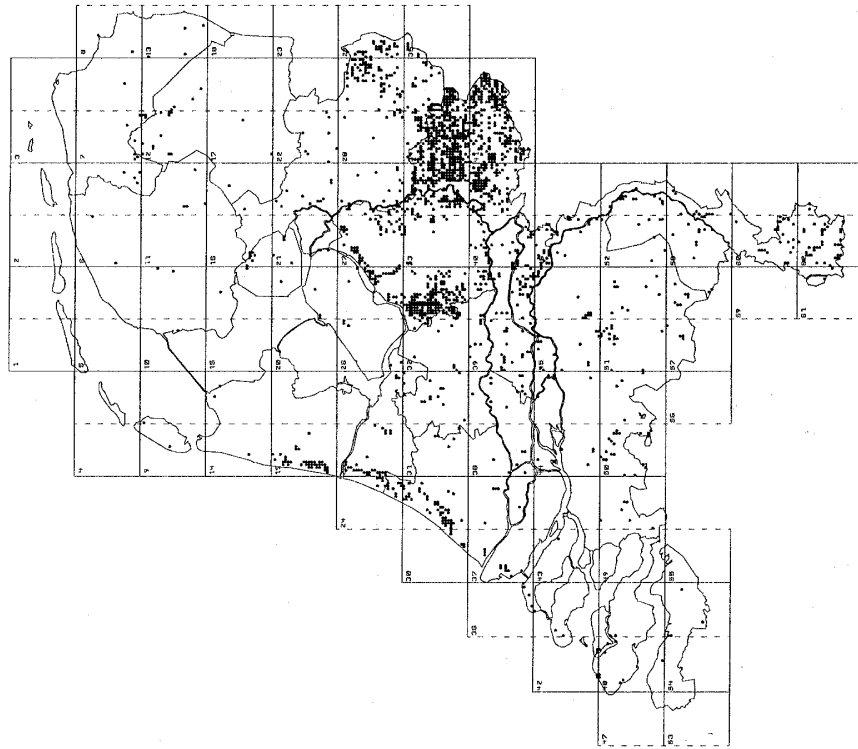
20.dat (> 2)



H47

bossen en struwelen op vochtige, matig voedselrijke bodem

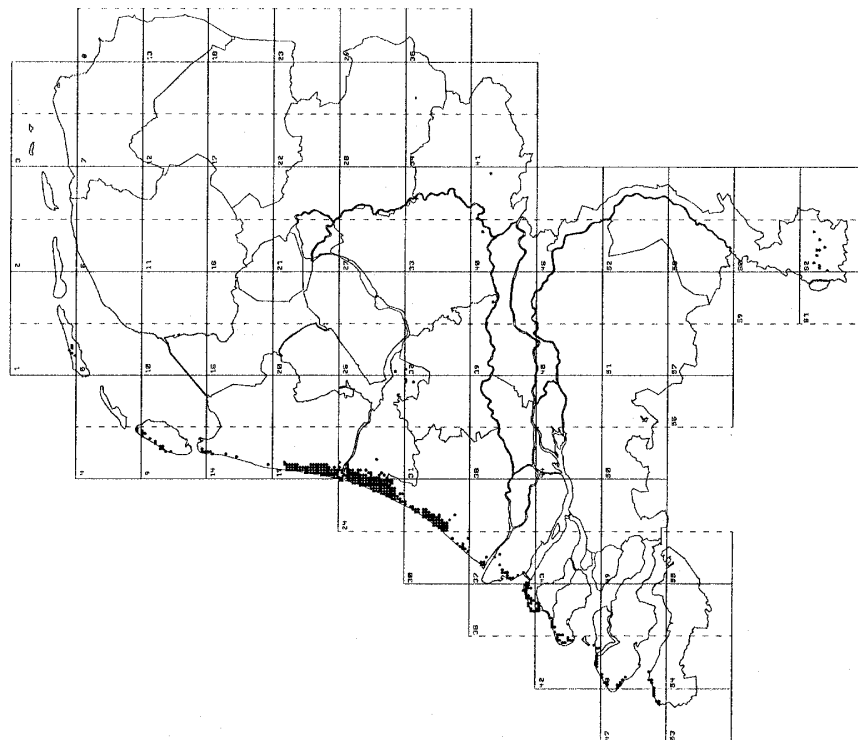
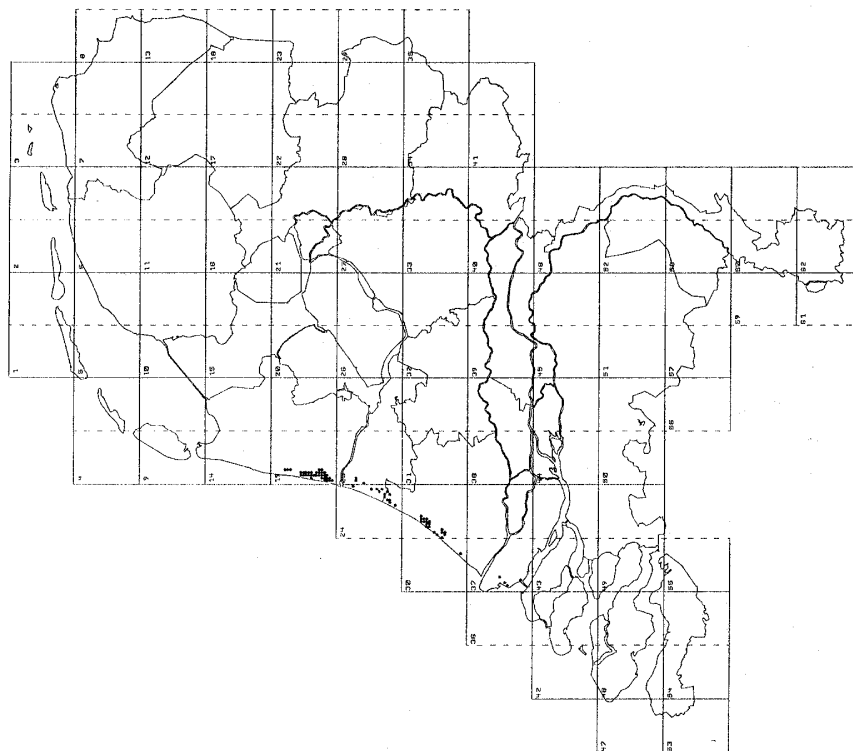
21.dat (> 2)



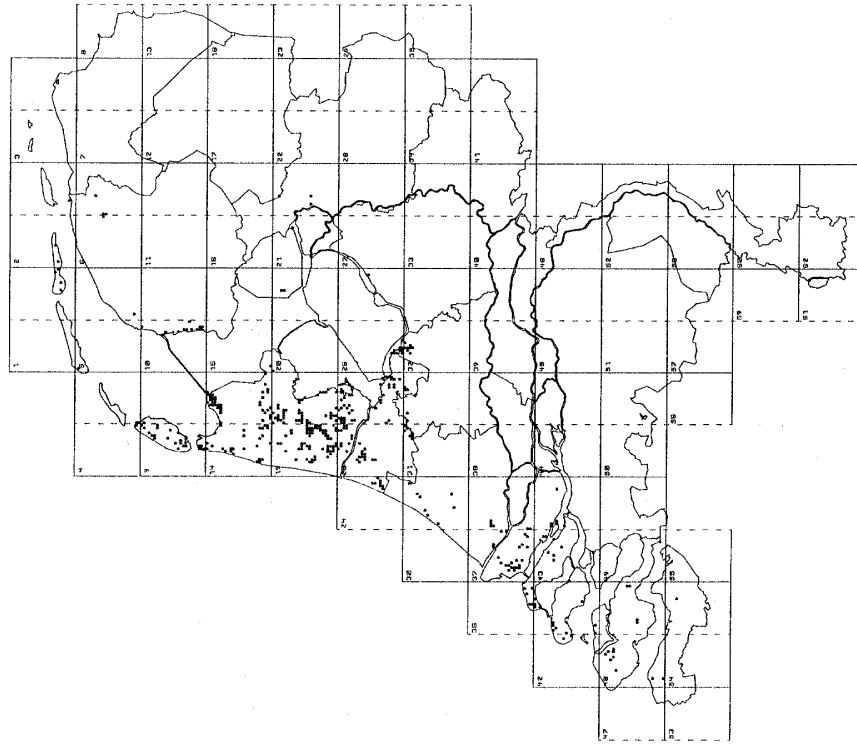
H63

bossen en struwelen op droge, voedselarme, basische bodem

23 .dat (> 2)

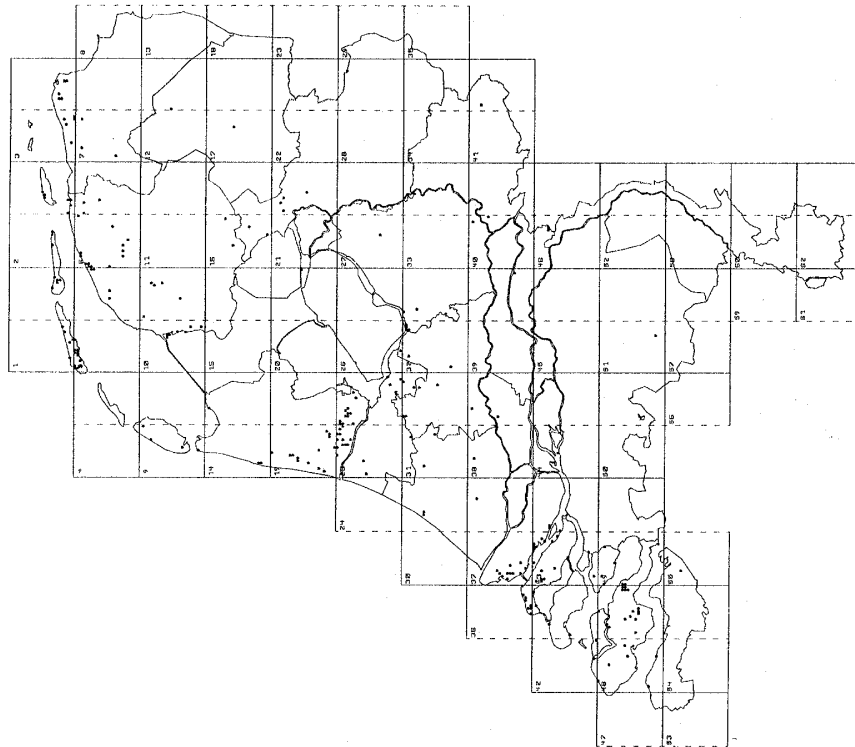


24.dat (> 2)



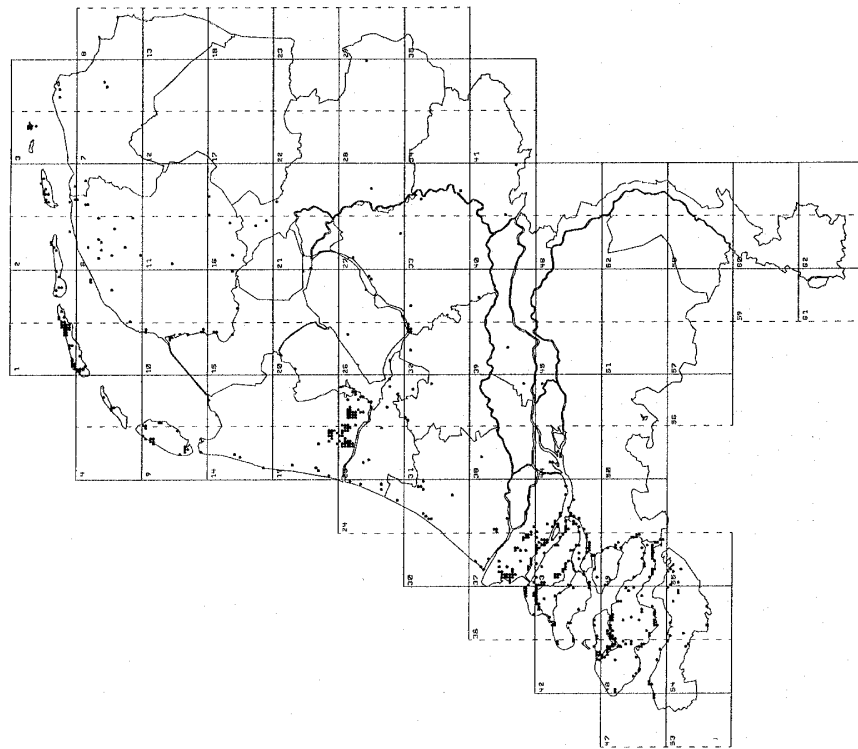
brakke wateren

bA10

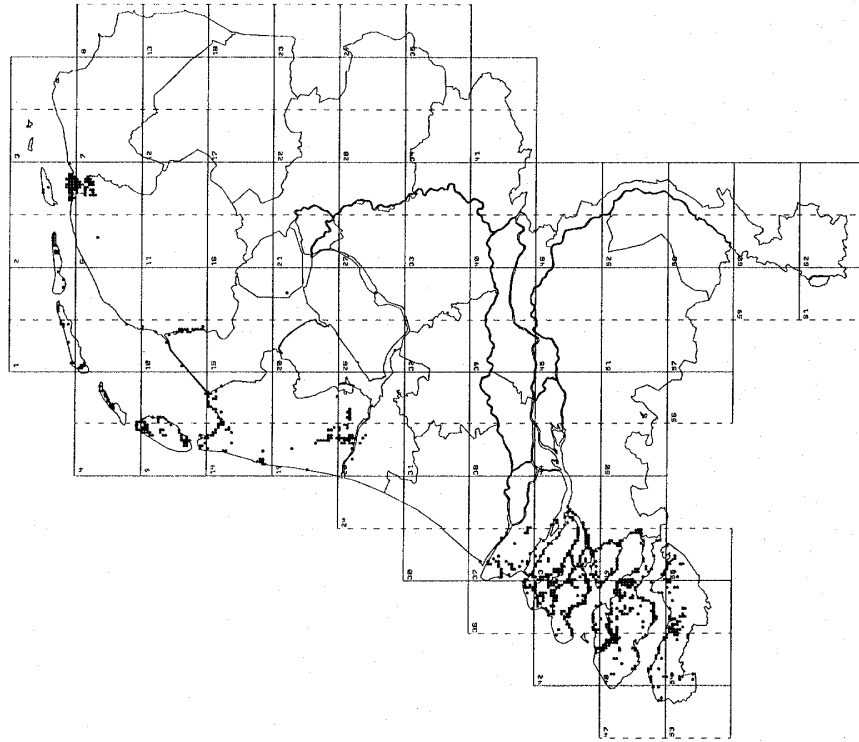


bK20

korte vegetaties op natte, brakke bodem



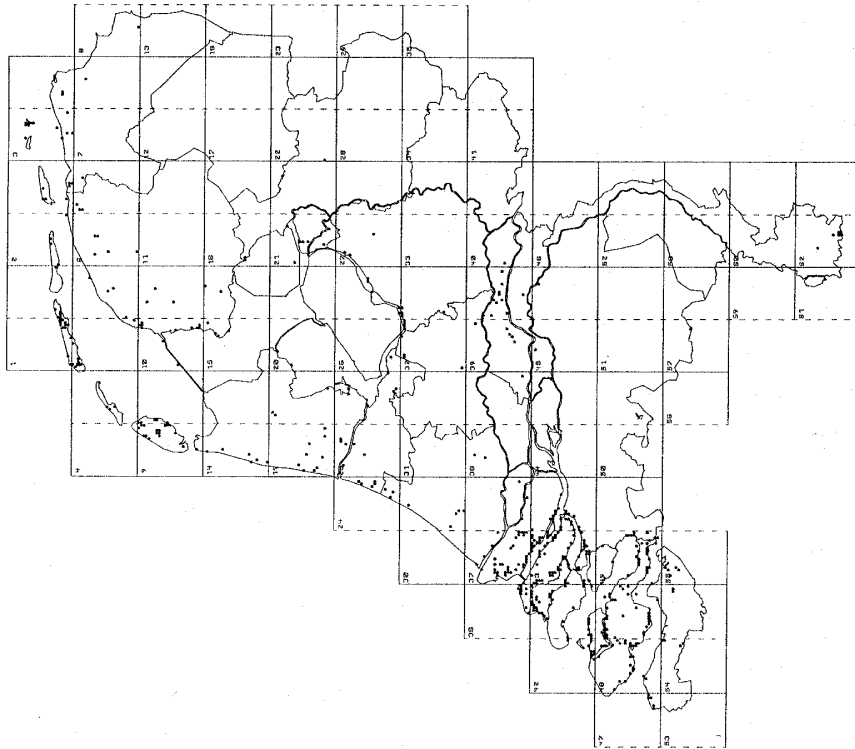
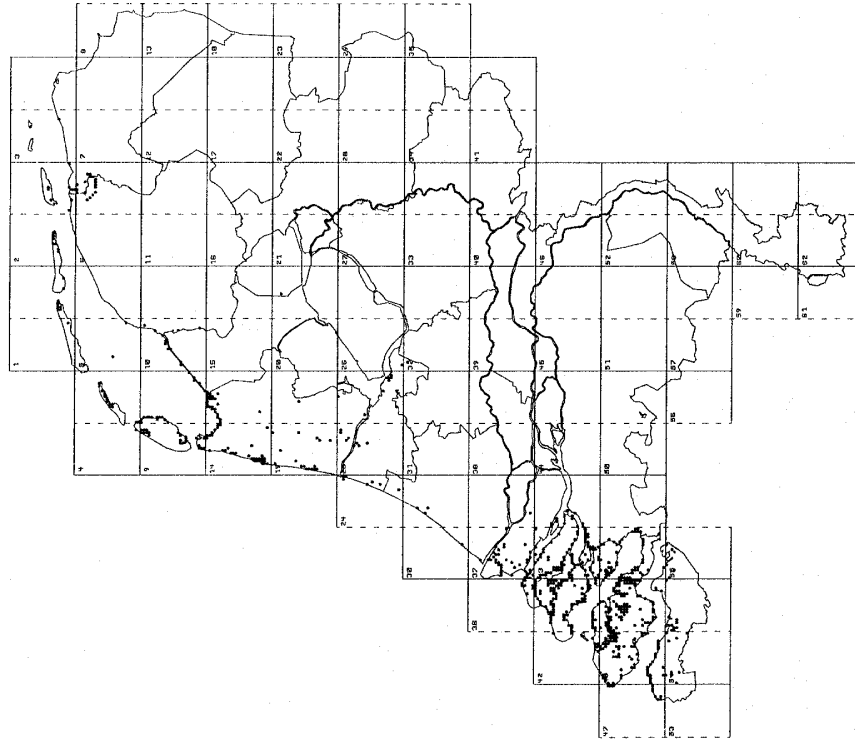
25.dat (> 2)



26.dat (> 2)

korte vegetaties op vochtige, brakke bodem

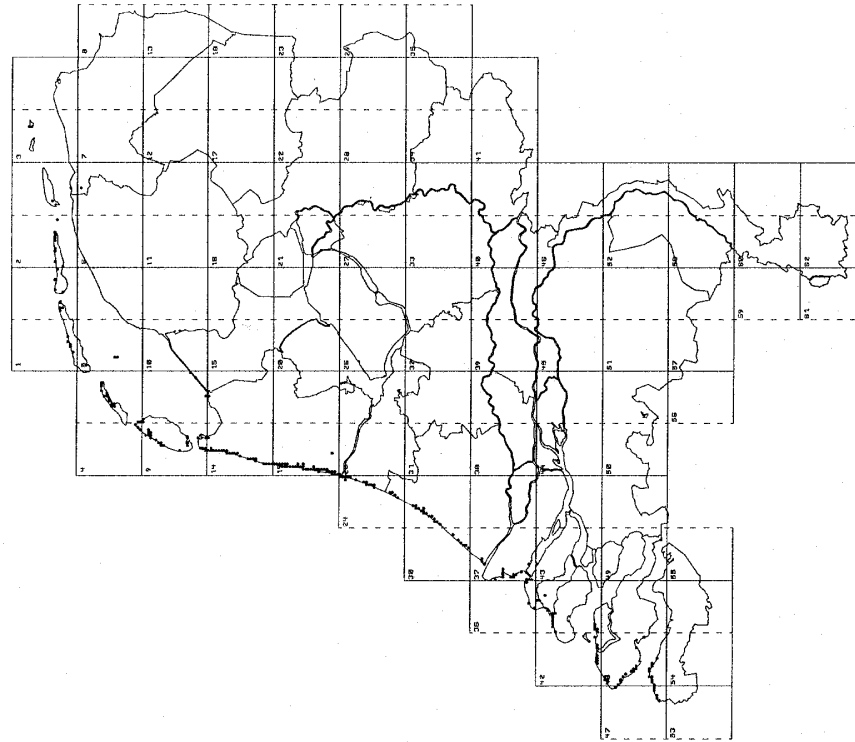
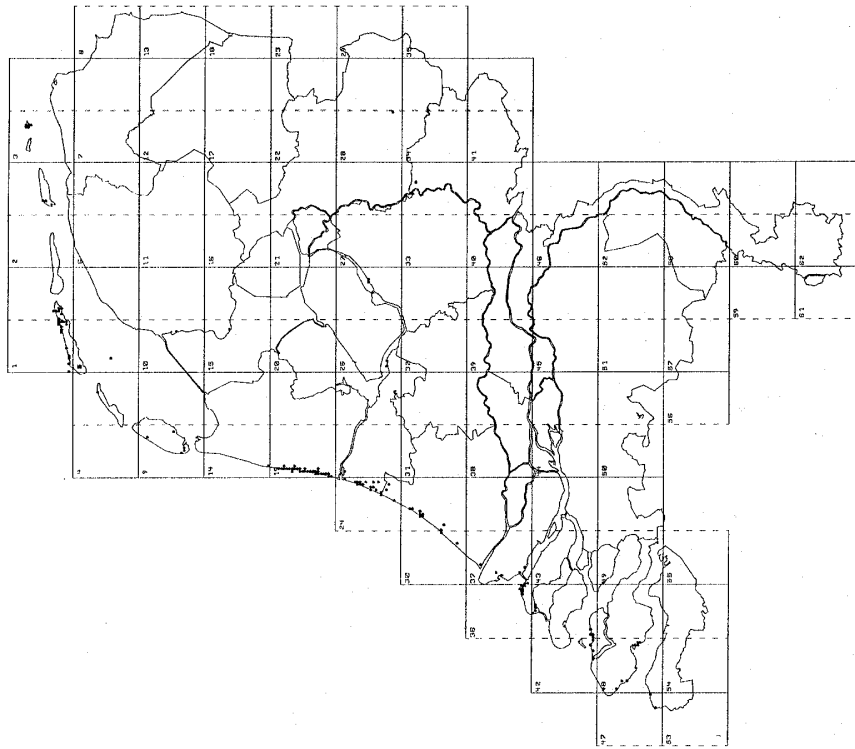
bK40



bK60

korte vegetaties op droge, brakke bodem

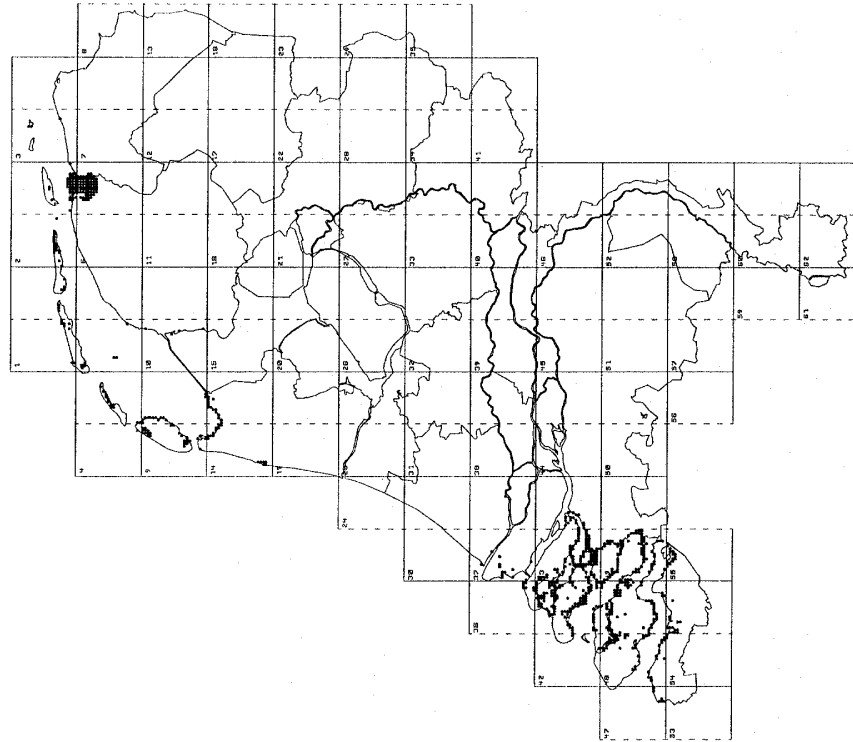
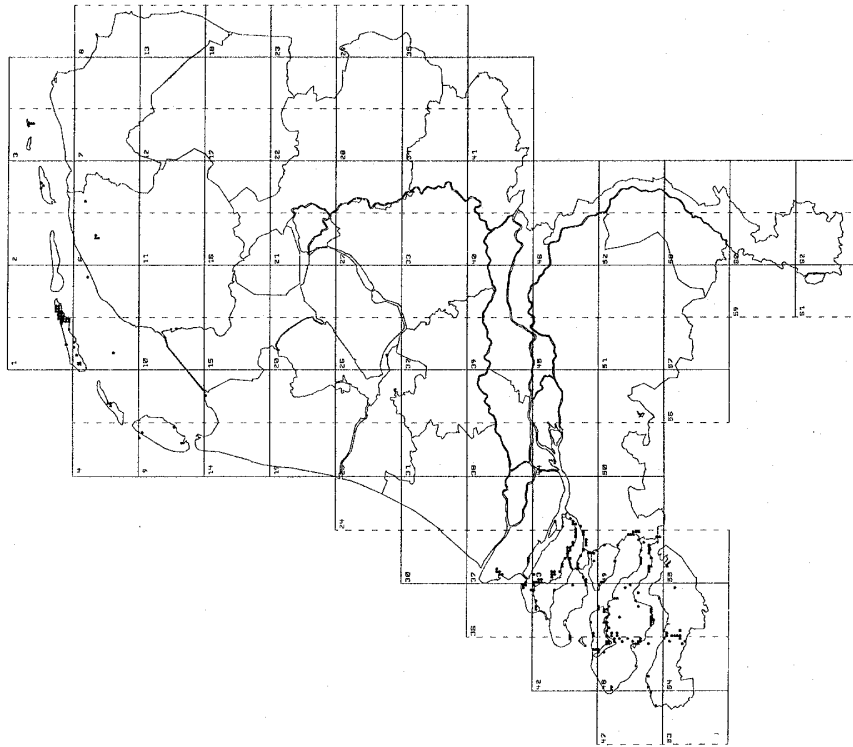
27.dat (> 2)



zK20

korte vegetaties op natte, zilte bodem

28 .dat (> 2)





## Bijlage 5 Bepaling weegfactoren op basis van het aantal opnamen per provincie

Omdat de verdeling van de opnamen over Nederland zeer ongelijkmatig is, wordt bij de toetsing van de ecologische soortengroepen een weging doorgevoerd, waarbij de opnamen van situaties die oververtegenwoordigd zijn minder zwaar meewegen, en opnamen van situaties die ondervertegenwoordigd zijn juist zwaarder wegen. Als referentie (weegfactor =1) wordt uitgegaan van een situatie die zou ontstaan bij een stratified random sample, waarbij per ecotoopgroep een aselechte steekproef wordt genomen uit de populatie. Daartoe worden de weegfactoren zodanig gekozen dat het aantal opnamen per provincie en per ecotoopgroep evenredig is aan het areaal van de ecotoopgroep binnen de provincie.

Het aantal cellen per provincie waarin de ecotoopgroep goed tot zeer goed ontwikkeld is op basis van FLORBASE-gegevens wordt gebruikt als schatter voor de mate waarin de corresponderende ecotooptypen voorkomen binnen de provincies. Per ecotoopgroep wordt gestreefd wordt naar een relatieve verdeling van het aantal opnamen over de provincies die overeenkomt met die in het FLORBASE-1 bestand, waarbij is gecorrigeerd voor 'gaten' in FLORBASE die zijn ontstaan doordat bepaalde delen van Nederland niet of minder goed zijn geïnventariseerd.

In **tabel B5-1** wordt per ecotoopgroep aangegeven wat de verdeling is van de opnamen over de provincie. In **tabel B5-2** staat het aantal kilometercellen waarin de corresponderende soortengroep goed tot zeer goed ontwikkeld is aangetroffen op basis van het FLORBASE-bestand (zie bijlage 3 hoofd rapport). Van een aantal ecotoopgroepen zijn geen volledigheden bekend en moest geschat worden in hoeveel cellen de betreffende soortengroep goed tot zeer goed ontwikkeld is. Daarbij zijn de volgende aannamen gedaan:

- A11 Aangenomen is dat het aantal cellen waarin ecotoopgroep K21 goed tot zeer goed ontwikkeld is een maat vormt voor het aantal cellen waarin A11 goed ontwikkeld voorkomt (het absolute aantal cellen met A11 is mogelijk kleiner dan het aantal cellen met K21 maar aangezien alleen de relatieve verhoudingen relevant zijn is hier gemakshalve uitgegaan van een gelijk aantal cellen)
- K47 komt voor in vrijwel alle cellen met redelijk veel wegen en veen, zavel of zand met ondiepe grondwaterstanden. Verondersteld is dat gemiddeld 30% van een provincie bestaat uit open water en bebouwing. Van de resterende cellen is op basis van bodem, grondwatertrappen en dichtheid aan wegen aangenomen dat de fractie met een goed ontwikkelde ecotoopgroep respectievelijk 0,7 is in Limburg, 0,6 in Drenthe, Overijssel, Gelderland, Utrecht en Zuid-Holland, 0,5 in Noord-Brabant, 0,4 in Noord-Holland, 0,3 in Groningen en Zeeland en 0,1 in Flevoland.
- K48 Komt voor in vrijwel alle cellen met uitzondering van stedelijk gebied en zandgronden met diepe grondwaterstanden (Gt VI en VII). Het aantal kmcellen in de provincie is verminderd met 30%. Van de resterende cellen is op basis van bodem, grondwatertrappen en oppervlakte stedelijk gebied aangenomen dat de fractie met een goed ontwikkelde ecotoopgroep respectievelijk 1,0 bedraagt in Flevoland, 0,9 in Zeeland en Groningen, 0,85 in Overijssel, 0,75 in Friesland, 0,7 in Drenthe, Gelderland, Zuid-Holland en Limburg, 0,65 in Noord-Holland en Utrecht.
- NB Omdat de verhouding tussen akker- en weidegebied, en daarmee tussen P48 (Pioniervegetaties op vochtige, zeer voedselrijke bodem; vaak akkeropnamen) en G48 (Graslanden op vochtige, zeer voedselrijke bodem; vaak weide-opnamen) per provincie nogal verschilt is op basis van CBS-gegevens (ha akker en weidegebied volgens Milieustatistieken voor Nederland 1996) een uitsplitsing gemaakt naar P48 en G48. Daarbij is uitgegaan van een percentage overlappende cellen (cellen met zowel P48 als G48) dat varieert van 50% wanneer de verhouding akker-weiland 1:1 is, tot 20 % wanneer de verhouding 1:10 is:  $\text{fractie overlappende cellen} = 0,5 - 2 * ((\text{ha\_akker} / \text{ha\_weiland}) - 0,5)^2$ . In de overige cellen wordt er van uitgegaan dat alleen akker- of weiland voorkomt waarbij de verhouding tussen cellen met akker- en weide overeenkomt met de verhouding volgens de CBS-statistiek.

- K67 Komt op zandgronden vrijwel overal voor langs wegen, op overhoekjes e.d.; in de overige gebieden alleen in stedelijk gebied en langs wegen op aangevoerd zand. Het aantal kmcellen in de provincie is verminderd met 30%. Van de resterende cellen is op basis van bodem, oppervlakte stedelijk gebied en dichtheid aan wegen aangenomen dat de fractie met een goed ontwikkelde ecotoopgroep respectievelijk 0,8 bedraagt in Drenthe en Noord-Brabant, 0,7 in Overijssel, Gelderland en Limburg, 0,5 in Utrecht, 0,25 in Noord-Holland, 0,2 in Zuid-Holland, 0,15 in Friesland en Groningen, 0,1 in Zeeland en 0,05 in Flevoland.
- H21 Aangenomen is dat het aantal cellen 10% bedraagt van dat van ecotoopgroep K21
- H41 Aangenomen is dat het aantal cellen 30% bedraagt van dat van ecotoopgroep K21
- H46 Aangenomen is dat het aantal cellen 30% bedraagt van dat van ecotoopgroep G46, m.u.v. Zeeland en Limburg, waar is uitgegaan van respectievelijk 10 en 100%.
- H48 Zelfde verdeling aangehouden als voor ecotoopgroep H47, met uitzondering van Zuid-Holland (van 90->200cellen), en Flevoland (3->60 cellen), omdat H48 daar naar verwachting relatief veel voorkomt.
- H61 Zelfde verdeling aangehouden als voor ecotoopgroep H62, met uitzondering van Zuid-Holland (23->0), Noord-Holland (119 -> 50) en Zeeland (15 -> 0), vanwege het geringe voorkomen of ontbreken van kalkloos zand.

Van het aantal cellen waar ecotoopgroepen K68 en H69 goed tot zeer goed ontwikkeld voorkomen is geen schatting gemaakt. Voor opnamen uit deze ecotoopgroepen is een standaard weegfactor 1 gebruikt.

De berekening van de weegfactoren vindt plaats per ecotoopgroep. Gekeken wordt naar het percentuele voorkomen binnen het opnamenbestand (Popn) en het percentuele voorkomen van de ecotoopgroep op basis van FLORBASE (Pflor). De verhouding tussen deze twee wordt gebruikt als basis voor de bepaling van de weegfactor (C). Om te voorkomen dat de invloed van 'ruis' (toevallige variaties die het gevolg zijn van bijvoorbeeld determinatiefouten, afwijkende opnametechnieken of heterogeniteit van de opnamen) en systematische fouten (doordat bij de inventarisatie van een bepaald milieutype in een bepaalde provincie bepaalde soorten systematisch verkeerd zijn geïnterpreteerd of dat opnamen stelselmatig groter worden gemaakt) te groot wordt is de weegfactor afgetopt op 2. Bovendien wordt geen weging kleiner dan 1 toegepast als het aantal opnamen erg klein is (25 of minder). Als door weging het effectief aantal opnamen (aantal opnamen x weegfactor) in een provincie alsnog kleiner wordt dan 25, wordt de weegfactor opgehoogd tot het aantal opnamen (Nopn) gedeeld door 25, zodat het aantal effectieve opnamen niet minder dan 25 wordt. In situaties dat de ecotoopgroep volgens FLORBASE ontbreekt en er toch opnamen zijn gevonden wordt een weegfactor van 0,2 aangehouden.

Bovenstaande regels resulteren in het volgende algoritme dat gebruikt is bij de berekening van de weegfactor:

Als	$Pflor/Popn > 2,5$	$C=2$
Anders als	$Pflor/Popn > 1$	$C=Pflor/Popn$
Anders als	$Nopn \leq 25$	$C=1,0$
Anders als	$Pflor = 0$	$C=0,2$
Anders als	$Pflor/Popn * Nopn < 25$	$C=Nopn/25$
Anders		$C=Pflor/Popn$

De resultaten van deze berekening staan in **tabel B5-3**. In de aldus berekende weegfactoren is nog geen rekening gehouden met het feit dat het FLORBASE-bestand niet voor alle provincies representatief is. Zo is bijvoorbeeld de waarnemingsdichtheid in de provincie Friesland zeer gering. Bovendien is er geen rekening gehouden met het feit dat het aantal cellen waarin de ecotoopgroep goed tot zeer goed ontwikkeld voorkomt in FLORBASE niet altijd een goede maat vormt voor oppervlakte die de betreffende ecotoopgroep in de provincie inneemt. Daarom zijn achteraf handmatig een aantal correcties doorgevoerd:

De provincie **Friesland** is zeer slecht vertegenwoordigd in het FLORBASE-bestand, met als gevolg dat het aantal opnamen per ecotoopgroep vaak schijnbaar te groot is, resulterend in een weegfactor kleiner dan 1. In werkelijkheid is het aantal opnamen gezien de grootte en variatie binnen de provincie aan de lage kant, en zal er eerder sprake zijn van onder- dan van oververtegenwoordiging. Daarom zijn alle weegfactoren kleiner dan 1 opgehoogd naar 1. Bij een aantal ecotoopgroepen die naar verwachting zeer goed zijn vertegenwoordigd in de provincie Friesland is de weegfactor nog verder opgehoogd. Bij A17, K27, H27, zK20 en bK40 is de weegfactor verhoogd naar 2,0, en bij bK20 en H62 naar 1,5. Dit onder de aanname dat de natte matig voedselrijke systemen (A17, K27, H27) minstens zo algemeen zijn als in de provincie Utrecht, de natte en vochtige, brakke en zilte systemen (bK20, bK40, zK20) bij benadering even algemeen als in de provincie Zeeland, en bossen op kalkarm zand (H62) bij benadering even algemeen als in Noord-Holland.

De provincie **Flevoland** is eveneens ondervetegenwoordigd in FLORBASE. Daarom zijn ook hier alle weegfactoren kleiner dan 1 opgehoogd naar 1.

De voedselarme wateren (**A11, A12**) in de provincie Gelderland zijn in FLORBASE mogelijk iets ondervetegenwoordigd ten opzichte van de andere Pleistocene provincies: Het aantal cellen is nu veel lager dan in een qua geologie vergelijkbare provincie als Overijssel, met als gevolg zeer lage weegfactoren. De weegfactoren voor A11 en A12 zijn daarom opgehoogd van 0,2 en 0,3 naar 0,3 en 0,5. Ook ecotoopgroep K22 is in Gelderland ondervetegenwoordigd ten opzichte van de andere Pleistocene provincies. Hier is de weegfactor opgehoogd van 0,3 naar 0,6.

De schijnbare oververtegenwoordiging van ecotoopgroep **A17** (matig voedselrijke wateren) in de provincie Limburg lijkt een gevolg te zijn van ondervetegenwoordiging in FLORBASE. Het aantal opnamen (286) lijkt in verhouding met de andere provincies (bijvoorbeeld Brabant met 800 opnamen) niet extreem hoog. Daarom wordt de weegfactor opgehoogd van 0,2 naar 1. De geringe inventarisatie-dichtheid in de Betuwe is er waarschijnlijk de oorzaak van dat het aantal cellen waarin de ecotoopgroep goed tot zeer goed ontwikkeld is volgens FLORBASE veel lager is dan verwacht. Daarom is de weegfactor voor A17 in Gelderland opgehoogd van 0,2 naar 0,4. In Utrecht daarentegen lijkt echter door de grote inventarisatiedichtheid sprake te zijn van een oververtegenwoordiging in FLORBASE, die heeft geleid tot een te hoge weegfactor (1,6) gezien het grote aantal opnamen in de provincie (1549). Hier is de weegfactor verlaagd naar 1

De schijnbare oververtegenwoordiging van ecotoopgroep **A18** (zeer voedselrijke wateren) in de provincie Zeeland is een gevolg van ondervetegenwoordiging in FLORBASE. Het aantal opnamen (93) is gering voor een zo waterrijke provincie. Daarom wordt de weegfactor opgehoogd van 0,3 naar 1. De oorzaak voor de ondervetegenwoordiging in FLORBASE is waarschijnlijk dat slootvegetaties in de provincies over het algemeen soortenarm zijn.

Ecotoopgroep **ba10** (brakke wateren) is in de provincie Zeeland algemeen maar er komen desondanks slechts weinig cellen voor waar deze ecotoopgroep matig tot goed ontwikkeld is. Dit hangt waarschijnlijk samen met het feit dat het over het algemeen om soortenarme vegetaties gaat. De weegfactor is daarom opgehoogd naar 1. In de provincies Gelderland en Overijssel komt het type weliswaar niet meer voor, maar vroeger (in de tijd van de Zuiderzee) moet het vrij algemeen zijn geweest. De opnamen in het bestand (waarschijnlijk historische opnamen) moeten dus even zwaar meetellen als andere opnamen. De weegfactor is ook hier opgehoogd naar 1.

Hoewel het oppervlakte aan veenheide (**K21**, korte vegetaties op natte, voedselarme, zure bodem) in de provincies Noord- en Zuid-Holland inderdaad beperkt is, zijn de weegfactoren nu wel erg laag geworden (0,1 en 0,2). Ze zijn opgehoogd naar respectievelijk 0,3 en 0,4, om er voor te zorgen dat dit specifieke milieu voldoende vertegenwoordigd blijft binnen de groep opnamen uit ecotooptype K21.

Het in vergelijking met de provincie Noord-Holland geringe aantal cellen waarin ecotoopgroep **K23** (korte vegetaties op natte, voedselarme, basische bodems; kalkrijke duinvalleien) voorkomt in Zuid-Holland hangt waarschijnlijk samen met het feit dat in Zuid-Holland kalkrijke duinvalleien nogal geconcentreerd voorkomen (met name op Voorne). Om hiervoor te corrigeren is de weegfactor voor Zuid-Holland opgehoogd van 0,4 naar 0,6.

De schijnbare oververtegenwoordiging van ecotoopgroep **K27** (korte vegetaties op natte, matig voedselrijke bodem) in de provincie Zeeland is gezien het geringe aantal opnamen (88) vrijwel zeker het gevolg van ondervetegenwoordiging in FLORBASE. De weegfactor is daarom opgehoogd naar 1.

Omdat ecotoopgroep **K46** (korte vegetaties op vochtige, matig voedselrijke, basische bodem) buiten Limburg vooral langs dijken voorkomt geeft het aantal cellen in FLORBASE hier een vertekend beeld van de oppervlakte. Daarom is de weegfactor op 1 gehouden (tov andere provincies relatief weinig cellen maar wel groot areaal).

Ook bij ecotoopgroep **K43** (korte vegetaties op vochtige, voedselarme, basische bodem) is er geen reden om de opnamen uit Limburg minder zwaar mee te wegen. Waar het in de kustprovincies gaat om smalle en relatief soortenarme overgangsmilieus (randen van natte duinvalleien) gaat het in Limburg om soortenrijke kalkgraslanden, geconcentreerd in een paar kilometercellen in Zuid-Limburg. Daarom is de weegfactor hier opgehoogd van 0,8 naar 1. In de provincie Noord-Holland is de weegfactor verlaagd van 1,2 naar 0,6. Het relatief talrijke voorkomen hier, zowel in het opnamenbestand als in FLORBASE, hangt waarschijnlijk samen met de hoge inventarisatiedichtheid.

Door de grotere oppervlakte van de duinen is het aantal cellen waarin **K63** (korte vegetaties op droge, voedselarme, basische bodem; kalkrijke duingraslanden) goed tot zeer goed ontwikkeld is in Noord-Holland veel groter dan in Zuid-Holland. Desondanks is het aantal opnamen van K63 uit Noord-Holland (merendeels uit Noord-Hollands duinreservaat) nu wel erg groot ten opzichte van het aantal opnamen uit Zuid-Holland. Omdat in de Zuid-Hollandse duinen kalkrijke duingraslanden goed ontwikkeld zijn en een relatief groot oppervlak innemen is de verhouding enigzins rechtgetrokken door de weegfactor voor Noord-Holland te verlagen van 1.0 naar 0.6 en voor Zuid-Holland verhoogd van 0,9 naar 1.

Dat **bK60** (korte vegetaties op droge, brakke bodem; zeeoepvegetaties) volgens FLORBASE schijnbaar meer voorkomt in Noord-Holland dan in de andere kustprovincies lijkt vooral een gevolg van de hoger inventarisatiedichtheid in het kustgebied. Daarom is de weegfactor verlaagd van 1,7 naar 1.

Ecotoopgroep **zK20** (korte vegetaties op natte, zilte bodem, ofwel kwelders en schorren) is zowel in FLORBASE als in het opnamenbestand in Friesland en Groningen sterk ondervertegenwoordigd. Naar schatting is het areaal kwelders in het Waddengebied minstens zo groot is als het areaal schorren in Zeeland. Naast een ophoging van de weegfactor voor de opnamen uit de provincies Friesland en Groningen (tot 2,0) moet ook het aantal opnamen uit Zeeland worden teruggebracht, om zo de oververtegenwoordiging door opnamen van Beeftinck uit Zeeland tegen te gaan. De weegfactor is hier verlaagd van 0,8 naar 0,5. Voor ecotoopgroep **bK20** (korte vegetaties op natte, brakke bodem) geldt eveneens dat deze in Friesland is ondervertegenwoordigd. Daarom is de weegfactor opgehoogd naar 1,5, terwijl ter compensatie de weegfactoren in de provincies Noord-Holland en Zeeland zijn teruggebracht naar 1. Voor ecotoopgroep **bK40** (korte vegetaties op brakke, vochtige bodem) is de weegfactor in de provincie Friesland opgehoogd naar 2.

De oververtegenwoordiging van ecotoopgroep **H28** (bossen en struwelen op natte, zeer voedselrijke bodem) in de provincies Gelderland, Zuid-Holland en Noord-Brabant valt waarschijnlijk mee; het type is vrij sterk gebonden aan het rivierengebied en het feit dat de opnamen vooral uit de genoemde provincies afkomstig zijn is daarmee in overeenstemming. Dat het type volgens FLORBASE in een veel grotere deel van Nederland voorkomt is waarschijnlijk een gevolg van het feit dat op basis van floristische gegevens per kilometerhok bossen en graslanden niet altijd even goed te scheiden zijn (als er goed ontwikkelde voedselrijke natte graslanden, type K28 voorkomen, wil dit nog wel eens resulteren in een onterechte score voor het verwante type H28). De weegfactoren zijn daarom voor opnamen uit Gelderland, Zuid-Holland en Noord-Brabant opgehoogd naar 1.

Dat **H42** (bossen op vochtige, voedselarme, zwak zure bodem) volgens FLORBASE in Gelderland zoveel algemener lijkt te zijn dan in andere provincies, ook dan de provincie Overijssel, is waarschijnlijk een gevolg van de grotere inventarisatiedichtheid. Daarom is de weegfactor voor Gelderland verlaagd van 0,5 naar 0,3. Ook voor **H47** (bossen op vochtige, matig voedselrijke bodem) geldt waarschijnlijk dat relatieve zware vertegenwoordiging ten opzichte van de andere provincies een inventarisatie-effect is. Daarom zijn de weegfactoren voor H47 en **H48** (waarvan de verdeling over de provincies is afgeleid van die van H47) verlaagd van 0,4 naar 0,2. Ook voor de provincie Noord-Holland is, om dezelfde reden, de weegfactor voor H47 en H48 verlaagd van respectievelijk 1,9 en 2,0 naar 1.

De kaart van ecotoopgroep **H62** (bossen op droge, voedselarme, zwak zure bodem) op basis van FLORBASE is vanwege het geringe aantal kenmerkende soorten weinig betrouwbaar (Witte, 1998). Het voorkomen in Gelderland lijkt te worden overschat, en in Zuid- en Noord-Holland (binnenduinrandbossen op primair kalkarm of ontkalkt zand) te worden onderschat. Hiervoor is gecorrigeerd door de weegfactor in Gelderland te verlagen van 0,8 naar 0,4, en voor Noord- en Zuid-Holland van respectievelijk 0,1 en 0,2 te verhogen naar 0,2 en 0,5.

Door de grotere oppervlakte van de duinen is het aantal cellen waarin **H63** (bossen op droge, voedselarme, basische bodem; duinbossen) goed tot zeer goed ontwikkeld is in Noord-Holland veel groter dan in Zuid-Holland. Desondanks is het aantal opnamen van H63 uit Noord-Holland (merendeels uit Noord-Hollands duinreservaat) nu wel erg groot ten opzichte van het aantal opnamen uit Zuid-Holland. Omdat in de Zuid-Hollandse duinen kalkrijke duinbossen goed ontwikkeld zijn en een relatief groot oppervlak innemen is de verhouding rechtgetrokken door de weegfactor voor Noord-Holland te verlagen van 1,1 naar 1,0 en voor Zuid-Holland te verhogen van 0,6 naar 1.

In het opnamenbestand zijn de hardhoutoibossen op zandig substraat (**H69**, bossen op droge, voedselrijke bodem) in Gelderland nogal ondervertegenwoordigd ten opzichte van (verstoorde?) duinbossen in Zuid-Holland en Noord-Holland. Daarom zijn de weegfactoren voor de laatste provincies verlaagd van 1 naar 0,5.

De resulterende weegfactoren zijn in *tabel B5-4* weergegeven. In *tabel B5-5* is het aantal effectieve opnamen per provincie en per ecotoopgroep weergegeven (aantal effectieve opnamen is het aantal opnamen vermenigvuldigd met de betreffende weegfactor). Uit de vergelijking met het oorspronkelijke aantal opnamen (Tabel B5-1) is te zien dat vooral de oververtegenwoordiging van opnamen uit de provincie Gelderland sterk is teruggebracht.

Tabel B5-1. Aantal opnamen per ecotoopgroep en per provincie

Eco	Totaal	Gr	Fr	Dr	Ov	Geld	Utr	N-H	Z-H	Zeel	N-Br	Lim	Flevo
A11	559	1	15	126	40	212	5	3	0	0	114	43	0
A12	1028	3	167	36	186	136	53	35	21	1	345	45	0
A17	9554	186	637	180	1108	2935	1549	960	676	25	796	286	216
A18	12298	685	408	107	639	5873	829	900	1279	93	589	251	645
bA10	1119	25	176	8	34	292	16	253	135	104	11	3	62
K21	3077	43	154	658	396	709	60	258	148	0	436	215	0
K22	3491	39	499	128	571	699	212	504	381	29	333	96	0
K23	263	0	82	0	0	5	5	37	125	8	0	1	0
K27	10350	167	771	556	1259	2166	835	1154	1484	88	1490	372	8
K28	3882	106	207	99	357	1284	132	225	796	34	504	101	37
K41	2582	29	102	446	370	1094	53	50	3	4	255	176	0
K42	1462	14	279	119	188	302	31	224	93	52	85	75	0
K43	517	5	42	1	1	10	4	126	79	19	4	226	0
K46	3508	18	17	4	209	1225	66	243	474	404	66	779	3
K47	9778	597	435	772	977	3319	275	513	896	264	863	854	13
K48	20667	1177	663	319	1037	5191	889	802	7377	393	1360	1382	77
K61	2209	25	77	302	130	1069	49	106	9	3	137	302	0
K62	4091	17	764	147	226	588	42	1175	574	118	222	213	5
K63	4951	7	115	1	34	37	3	2875	1734	83	6	55	1
K67	3210	88	40	139	527	1032	78	485	343	61	170	237	10
K68	209	7	6	7	22	74	9	26	19	1	15	23	0
bK20	2645	63	559	0	2	21	4	261	683	942	99	0	11
bK40	943	20	115	0	6	16	7	70	365	290	52	1	1
bK60	462	37	105	0	0	0	0	120	58	142	0	0	0
zK20	2179	56	322	0	0	0	0	52	269	1396	84	0	0
H21	436	9	9	53	63	99	14	40	2	0	128	19	0
H22	978	6	88	45	120	207	92	150	44	10	157	59	0
H27	3672	31	121	55	457	1514	317	253	236	6	424	255	3
H28	309	2	0	0	10	134	2	1	101	0	58	1	0
H41	4602	20	102	348	499	2680	93	101	13	4	452	288	2
H42	4480	36	91	136	437	2581	41	382	165	15	203	381	12
H43	353	0	17	0	2	9	0	95	89	7	0	134	0
H46	893	6	3	1	23	129	17	191	236	47	14	218	8
H47	8141	153	45	50	676	4842	91	573	535	169	451	467	89
H48	1033	27	5	3	42	576	11	23	162	42	76	33	33
H61	3868	11	48	279	216	2363	188	208	29	1	297	227	1
H62	1194	1	46	13	28	340	9	499	155	18	43	42	0
H63	1728	0	15	0	0	0	0	793	887	32	0	1	0
H69	702	5	3	2	8	107	1	292	233	24	17	10	0
G48	15750	765	444	219	755	3714	726	472	6525	323	880	898	29
PR48	5008	412	219	100	282	1477	163	330	852	161	480	484	48

Tabel B5-2. Aantal cellen waarin ecotoopgroep goed tot zeer goed ontwikkeld is op basis van FLORBASE-1.  
\*) eigen schatting

Eco	Totaal	Gr	Fr	Dr	Ov	Geld	Utr	N-H	Z-H	Zeel	N-Br	Lim	Flevo
A11*	1233	16	76	464	152	86	22	15	1		322	78	1
A12	328	15	18	45	70	14	20	12	3	3	118	10	0
A17	2135	100	101	193	322	115	551	83	511	0	150	8	1
A18	7856	561	350	549	606	751	938	1289	1872	6	758	115	61
bA10	433	0	25	0	4	1	21	293	60	26	0	0	3
K21	1233	16	76	464	152	86	22	15	1	0	322	78	1
K22	1164	40	118	250	207	79	64	77	69	12	204	44	0
K23	300	5	68	5	12	11	1	103	51	39	4	0	1
K27	3022	93	123	324	400	306	494	233	426	7	498	117	1
K28	7652	229	233	751	640	872	1058	1281	1543	113	633	230	69
K41	1527	19	73	452	136	211	70	20	0	0	493	53	0
K42	1010	18	83	195	118	118	66	131	33	22	185	40	1
K43	390	0	0	0	21	43	5	110	49	18	3	140	1
K46	776	0	0	0	44	206	29	28	52	269	41	107	0
K47	14810	651	2013	1194	1531	2284	652	1149	1488	575	1877	1213	183
K48*	22369	1954	3019	1392	2169	2665	707	1868	1735	1726	2252	1213	1832
K61	1420	17	49	383	106	288	136	63	0	0	311	67	0
K62	2391	30	99	371	223	307	200	389	121	52	462	136	1
K63	421	0	4	0	3	15	4	233	131	6	3	21	1
K67*	13011	327	603	1591	1786	2665	544	718	496	192	3002	1213	92
bK20	884	45	85	0	0	0	0	157	144	427	25	0	1
bK40	727	14	54	0	1	0	1	140	120	380	16	0	1
bK60	254	4	38	0	0	0	0	110	51	51	0	0	0
zK20	732	68	95	0	0	0	0	72	88	382	27	0	0
H21*	122	2	8	46	15	9	2	0	0		32	8	
H22	318	5	5	44	61	35	23	8	2	0	100	35	0
H27	2125	66	39	167	371	359	316	145	218	5	269	168	2
H28	1584	9	25	27	196	315	222	164	350	18	178	53	27
H41*	393	5	22	150	50	24	7	5			107	23	
H42	899	13	0	137	150	266	60	50	6	0	68	149	0
H43	175	0	1	1	5	10	2	5	1	0	7	142	1
H46*	240				15	67	9	9	17	3	13	107	
H47	1462	15	8	44	184	377	199	198	90	11	108	225	3
H48*	1629	15	8	44	184	377	199	198	200	11	108	225	60
H61*	1862	8	19	379	216	445	225	50	0	0	375	145	
H62	1969	8	19	379	216	445	225	119	23	15	375	145	0
H63	415	0	5	0	0	3	1	213	136	47	0	10	0
K48	22369	1954	3019	1392	2169	2665	707	1868	1735	1726	2252	1213	1832
ha weiland		589	1920	700	1520	1750	620	750	813	140	1170	380	127
ha akker		1010	305	880	580	670	58	400	460	1010	1340	560	690
fractie weiland		0.37	0.86	0.44	0.72	0.72	0.91	0.65	0.64	0.12	0.47	0.40	0.16
G48	16156	1294	2703	999	1809	2223	656	1513	1397	534	1648	838	691
P48	14747	1569	1030	1080	1227	1510	162	1202	1138	1561	1725	959	1622

Tabel B5-3. Weegfactoren op basis van aantal opnamen in opnamenbestand en aantal cellen in FLORBASE.

Eco	Gr	Fr	Dr	Ov	Geld	Utr	N-H	Z-H*	Zeel	N-Br	Lim	Flevo
A11	2.0	2.0	1.7	1.7	0.2	2.0	2.0	1.0	1.0	1.3	0.8	1.0
A12	2.0	0.3	2.0	1.2	0.3	1.2	1.1	1.0	2.0	1.1	0.7	1.0
A17	2.0	0.7	2.0	1.3	0.2	1.6	0.4	2.0	1.0	0.8	0.1	0.1
A18	1.3	1.3	2.0	1.5	0.2	1.8	2.0	2.0	0.3	2.0	0.7	0.1
bA10	1.0	0.4	1.0	0.7	0.1	2.0	2.0	1.1	0.6	1.0	1.0	0.4
K21	0.9	1.2	1.8	1.0	0.3	0.9	0.1	0.2	1.0	1.8	0.9	1.0
K22	2.0	0.7	2.0	1.1	0.3	0.9	0.5	0.5	1.2	1.8	1.4	1.0
K23	1.0	0.7	1.0	1.0	1.9	1.0	2.0	0.4	2.0	1.0	1.0	1.0
K27	1.9	0.5	2.0	1.1	0.5	2.0	0.7	1.0	0.3	1.1	1.1	1.0
K28	1.1	0.6	2.0	0.9	0.3	2.0	2.0	1.0	1.7	0.6	1.2	0.9
K41	1.1	1.2	1.7	0.6	0.3	2.0	0.7	1.0	1.0	2.0	0.5	1.0
K42	1.9	0.4	2.0	0.9	0.6	2.0	0.8	0.5	0.6	2.0	0.8	1.0
K43	1.0	0.2	1.0	2.0	2.0	1.7	1.2	0.8	1.3	1.0	0.8	1.0
K46	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	2.0	0.5	0.5	2.0	2.0	0.6	1.0
K47	0.7	2.0	1.0	1.0	0.5	1.6	1.5	1.1	1.4	1.4	0.9	2.0
K48	1.5	2.0	2.0	1.9	0.5	0.7	2.0	0.2	2.0	1.5	0.8	2.0
K61	1.1	1.0	2.0	1.3	0.4	2.0	0.9	1.0	1.0	2.0	0.3	1.0
K62	2.0	0.2	2.0	1.7	0.9	2.0	0.6	0.4	0.8	2.0	1.1	1.0
K63	1.0	0.4	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.9	2.0	2.0	2.0
K67	0.9	2.0	2.0	0.8	0.6	1.7	0.4	0.4	0.8	2.0	1.3	2.0
K68	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
bK20	2.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.8	0.6	1.4	0.8	1.0	1.0
bK40	1.0	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	0.4	1.7	0.5	1.0	1.3
bK60	0.7	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.7	1.6	0.7	1.0	1.0	1.0
zK20	2.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0
H21	1.0	2.0	2.0	0.9	0.3	1.0	0.2	1.0	1.0	0.9	1.5	1.0
H22	2.0	0.3	2.0	1.6	0.5	0.8	0.2	0.6	1.0	2.0	1.8	1.0
H27	2.0	0.6	2.0	1.4	0.4	1.7	1.0	1.6	1.4	1.1	1.1	1.2
H28	1.0	1.0	1.0	2.0	0.5	2.0	2.0	0.7	1.0	0.6	2.0	1.0
H41	2.0	2.0	2.0	1.2	0.1	0.9	0.6	1.0	1.0	2.0	0.9	1.0
H42	1.8	0.2	2.0	1.7	0.5	2.0	0.7	0.2	1.0	1.7	1.9	1.0
H43	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	0.3	0.3	1.0	1.0	2.0	1.0
H46	1.0	1.0	1.0	2.0	1.9	2.0	0.2	0.3	0.5	2.0	1.8	1.0
H47	0.5	1.0	2.0	1.5	0.4	2.0	1.9	0.9	0.4	1.3	2.0	0.3
H48	0.9	1.0	2.0	2.0	0.4	2.0	2.0	0.8	0.6	0.9	2.0	1.2
H61	1.5	0.8	2.0	2.0	0.4	2.0	0.5	0.2	1.0	2.0	1.3	1.0
H62	2.0	0.5	2.0	2.0	0.8	2.0	0.1	0.2	1.0	2.0	2.0	1.0
H63	1.0	1.4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
H69	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
G48	1.6	2.0	2.0	2.0	0.6	0.7	2.0	0.2	1.6	1.8	0.9	2.0
PR48	1.3	1.6	2.0	1.5	0.3	0.3	1.2	0.5	2.0	1.2	0.7	2.0



Tabel B5-4. Weegfactoren na correctie voor onvolledigheden in FLORBASE

Eco	Gr	Fr	Dr	Ov	Geld	Utr	N-H	Z-H	Zeel	N-Br	Lim	Flevo
A11	2.0	2.0	1.7	1.7	0.3	2.0	2.0	1.0	1.0	1.3	0.8	1.0
A12	2.0	1.0	2.0	1.2	0.5	1.2	1.1	1.0	2.0	1.1	0.7	1.0
A17	2.0	2.0	2.0	1.3	0.4	1.0	0.4	2.0	1.0	0.8	1.0	1.0
A18	1.3	1.3	2.0	1.5	0.2	1.8	2.0	2.0	1.0	2.0	0.7	1.0
bA10	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0
K21	0.9	1.2	1.8	1.0	0.3	0.9	0.3	0.4	1.0	1.8	0.9	1.0
K22	2.0	1.0	2.0	1.1	0.6	0.9	0.5	0.5	1.2	1.8	1.4	1.0
K23	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.0	2.0	0.6	2.0	1.0	1.0	1.0
K27	1.7	2.0	1.8	1.0	0.4	1.8	0.6	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0
K28	1.1	1.0	2.0	0.9	0.3	2.0	2.0	1.0	1.7	0.6	1.2	1.0
K41	1.1	1.2	1.7	0.6	0.3	2.0	0.7	1.0	1.0	2.0	0.5	1.0
K42	1.9	1.0	2.0	0.9	0.6	2.0	0.8	0.5	0.6	2.0	0.8	1.0
K43	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.7	0.6	0.8	1.3	1.0	1.0	1.0
K46	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	2.0	0.5	0.5	2.0	2.0	1.0	1.0
K47	0.7	2.0	1.0	1.0	0.5	1.6	1.5	1.1	1.4	1.4	0.9	2.0
K48	1.5	2.0	2.0	1.9	0.5	0.7	2.0	0.2	2.0	1.5	0.8	2.0
K61	1.1	1.0	2.0	1.3	0.4	2.0	0.9	1.0	1.0	2.0	0.3	1.0
K62	2.0	1.0	2.0	1.7	0.9	2.0	0.6	0.4	0.8	2.0	1.1	1.0
K63	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	0.6	0.9	0.9	2.0	2.0	2.0
K67	0.9	2.0	2.0	0.8	0.6	1.7	0.4	0.4	0.8	2.0	1.2	2.0
K68	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
bK20	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	1.0	0.8	1.0	1.0
bK40	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	0.4	1.7	0.5	1.0	1.3
bK60	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	0.7	1.0	1.0	1.0
zK20	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0
H21	1.0	2.0	2.0	0.9	0.3	1.0	0.2	1.0	1.0	0.9	1.5	1.0
H22	2.0	1.0	2.0	1.6	0.5	0.8	0.2	0.6	1.0	2.0	1.8	1.0
H27	2.0	2.0	2.0	1.4	0.4	1.7	1.0	1.6	1.4	1.1	1.1	1.2
H28	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0
H41	2.0	2.0	2.0	1.2	0.1	0.9	0.6	1.0	1.0	2.0	0.9	1.0
H42	1.8	1.0	2.0	1.7	0.3	2.0	0.7	0.2	1.0	1.7	1.9	1.0
H43	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	0.3	0.3	1.0	1.0	2.0	1.0
H46	1.0	1.0	1.0	2.0	1.9	2.0	0.2	0.3	0.5	2.0	1.8	1.0
H47	0.5	1.0	2.0	1.5	0.2	2.0	1.0	0.9	0.4	1.3	2.0	1.0
H48	0.9	1.0	2.0	2.0	0.2	2.0	2.0	0.8	0.6	0.9	2.0	1.2
H61	1.5	1.0	2.0	2.0	0.4	2.0	0.5	0.2	1.0	2.0	1.3	1.0
H62	2.0	1.5	2.0	2.0	0.4	2.0	0.2	0.5	1.0	2.0	2.0	1.0
H63	1.0	1.4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	0.6	2.0	1.0	2.0	1.0
H69	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0
G48	1.6	2.0	2.0	2.0	0.6	0.9	2.0	0.2	1.6	1.8	0.9	2.0
PR48	1.3	1.6	2.0	1.5	0.3	0.3	1.2	0.5	2.0	1.2	0.7	2.0

*Tabel B5-5. Effectief aantal opnamen per ecotoopgroep en per provincie (aantal opnamen na vermenigvuldiging met de weegfactor uit tabel B4-4.*

Eco	Gr	Fr	Dr	Ov	Geld	Utr	N-H	Z-H	Zeel	N-Br	Lim	Flevo
A11	2	30	210	69	64	10	6	0	0	146	35	0
A12	6	167	72	219	68	63	38	21	2	370	31	0
A17	372	1274	360	1441	1174	1549	371	1352	25	671	286	216
A18	878	548	214	949	1176	1468	1800	2558	93	1178	180	645
bA10	25	176	8	34	292	32	506	155	104	11	3	62
K21	40	190	1158	379	215	55	77	59	0	804	195	0
K22	78	499	256	621	419	192	231	207	36	612	132	0
K23	0	82	0	0	10	5	74	75	16	0	1	0
K27	284	1542	988	1220	933	1507	711	1299	88	1519	357	8
K28	116	207	198	325	442	264	450	783	57	321	117	37
K41	32	123	764	230	357	106	34	3	4	510	90	0
K42	26	279	238	171	171	62	190	48	32	170	58	0
K43	5	42	1	2	20	7	76	65	24	4	226	0
K46	18	17	4	199	931	131	127	235	808	132	779	3
K47	430	870	788	1011	1508	430	759	982	380	1239	801	26
K48	1805	1326	638	2004	2462	648	1604	1603	786	2081	1121	154
K61	26	76	596	165	448	98	98	9	3	274	104	0
K62	34	764	294	382	525	84	666	207	89	444	233	5
K63	7	115	1	35	74	6	1725	1734	71	12	110	2
K67	79	80	278	433	647	132	174	120	47	340	294	20
K68	7	6	7	22	74	9	26	19	1	15	23	0
bK20	126	839	0	2	21	4	261	431	942	75	0	11
bK40	20	230	0	6	16	7	140	156	493	25	1	1
bK60	25	105	0	0	0	0	120	93	93	0	0	0
zK20	112	644	0	0	0	0	104	262	698	80	0	0
H21	9	18	106	54	32	14	8	2	0	114	29	0
H22	12	88	90	188	108	71	25	25	10	308	108	0
H27	62	242	110	641	620	546	251	377	9	465	290	3
H28	2	0	0	20	134	4	2	101	0	58	2	0
H41	40	204	696	585	281	82	59	13	4	904	269	2
H42	65	91	272	747	774	82	249	30	15	339	743	12
H43	0	17	0	4	18	0	25	25	7	0	268	0
H46	6	3	1	46	249	33	33	63	25	28	398	8
H47	84	45	100	1025	968	182	573	501	61	601	934	89
H48	25	5	6	84	115	22	23	127	25	68	66	38
H61	17	48	558	432	924	376	104	6	1	594	301	1
H62	2	69	26	56	136	18	100	78	18	86	84	0
H63	0	21	0	0	0	0	887	566	64	0	2	0
H69	5	3	2	8	107	1	146	117	24	17	10	0
G48	1262	888	438	1510	2167	634	944	1362	521	1607	817	58
PR48	533	350	200	417	513	55	408	387	322	586	326	96

## Verzendlijst

1. dr. F. Claessen (RIZA)
2. dr E. van Zadelhoff (EC-LNV)
3. ir. R. van den Berg (RIVM)
4. dr. A. vd. Zande (Alterra)
5. dr. H.F. van Dobben (Alterra)
6. ir. W. Wamelink (Alterra)
7. dr. J. Schaminée (Alterra)
8. dr. P. Opdam (Alterra)
9. ir. J. Kros (Alterra)
10. dr.ir. W. de Vries (Alterra)
11. ir. J. Mol (Alterra)
12. drs. W.B. Harms (Alterra)
13. dr. M.J.S.M. Reijnen (Alterra)
14. dr R. Pouwels (Alterra)
15. D. van Zaane (DLO Centraal)
16. dr. C.J.F. ter Braak (CPRO-DLO)
17. drs. R. van Ek (RIZA)
18. drs. R. Meijers (EC-LNV)
19. dr. L.M. Fliervoet (EC-LNV)
20. dr. ir. J.P.M. Witte (LUW, vakgroep Waterhuishouding)
21. prof. dr. F. Berendse (LUW, vakgroep TON)
22. dr. A. Schaffers (LUW, vakgroep TON)
23. ir. H. van Oene (LUW, vakgroep TON)
24. prof. dr. K.V. Sykora (LUW, vakgroep TON)
25. dr. H. Olf (LUW, vakgroep TON)
26. dr. R. Jongman (LUW)
27. dr. A. Barendregt (UU, vakgroep Milieukunde)
28. dr. M. Wassen (UU, vakgroep Milieukunde)
29. dr. R. van Diggelen (RUU)
30. prof. dr. J.M. van Groenendael (KUN)
31. prof. dr. J. van Andel (RUG)
32. drs. F. Bekhuis (prov. Gelderland)
33. drs. M. Rijken (prov. Gelderland)
34. drs. L. Jalink (prov. Zuid-Holland)
35. dr. A.J.M. Janssen (KIWA)
36. dr. A. Meuleman (KIWA)
37. dr. D. Ertsen (IWACO)
38. dr. N.J.M. Gremmen (Data Analyse Ecologie)
39. dr. O.F.R. van Tongeren (Data Analyse Ecologie)

40. dr. R. van der Meijden (Rijksherbarium)
41. dr. C.L.G. Groen (FLORON)
42. dr. K. Kanters (CML)
43. dr. E. de Hullu (SBB)
44. dr. B.F. van Tooren (NM)
45. dr. H. Siebel (NM)
46. W. van Landuyt (Instituut voor Natuurbehoud)
47. D. Boeije (Instituut voor Natuurbehoud)
48. P. van Oeffelt (Prov. Noord Brabant)
49. P. Bremer (Prov. Overijssel)
50. H. v. d. Goes (Prov. Noord Holland)
51. E. v. d. Dool (Prov. Utrecht)
52. Ir. T. Roozen (Het Gelders landschap)
53. H. Kievit (PWN)
54. dhr. v.d. Hagen (DZH)
55. M. Jalink (KIWA)
56. J. Geraedts (prov. Limburg)
57. M. Bilius (SBB)
58. P. Melman (Meetkundige Dienst)
59. Ir. B. Beukema (LNV dir. Natuur)
60. Depot Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie
61. Directeur Generaal. H.A.P.M. Pont
62. prof. ir. N.D. van Egmond
63. ir. F. Langeweg
64. dr. L.C. Braat
65. ing. H. Bredenoord
66. dr. J. Notenboom
67. drs. R. van Oostenbrugge
68. ir. T. Bresser
69. drs. A. van der Giessen
70. drs. R. Wortelboer
71. drs. W. Ligtvoet
72. ir. J. van Dam
73. dr. ir. W.A.J. van Pul
74. dr. A.L.M. Dekkers
75. ir. M. Vonk
76. dr H. van Wijnen
77. drs. D. de Zwart
78. ing. G.P. Beugelink
79. drs. B.J.E. ten Brink
80. dr. ir. J.J.M. van Grinsven
81. ir. D.C.J. van der Hoek

82. ir. O. Knol
83. dr. A. Tiktak
84. drs. J. Wiertz
85. drs. S. Sollie
86. dr. A. van Hinsberg
87. SBC / Communicatie
88. Bureau Rapportenregistratie
89. Bibliotheek RIVM
90. Bibliotheek Alterra
- 91-95. Auteurs
- 96-110. Bureau Rapportenbeheer
- 110-125. Reserve exemplaren