

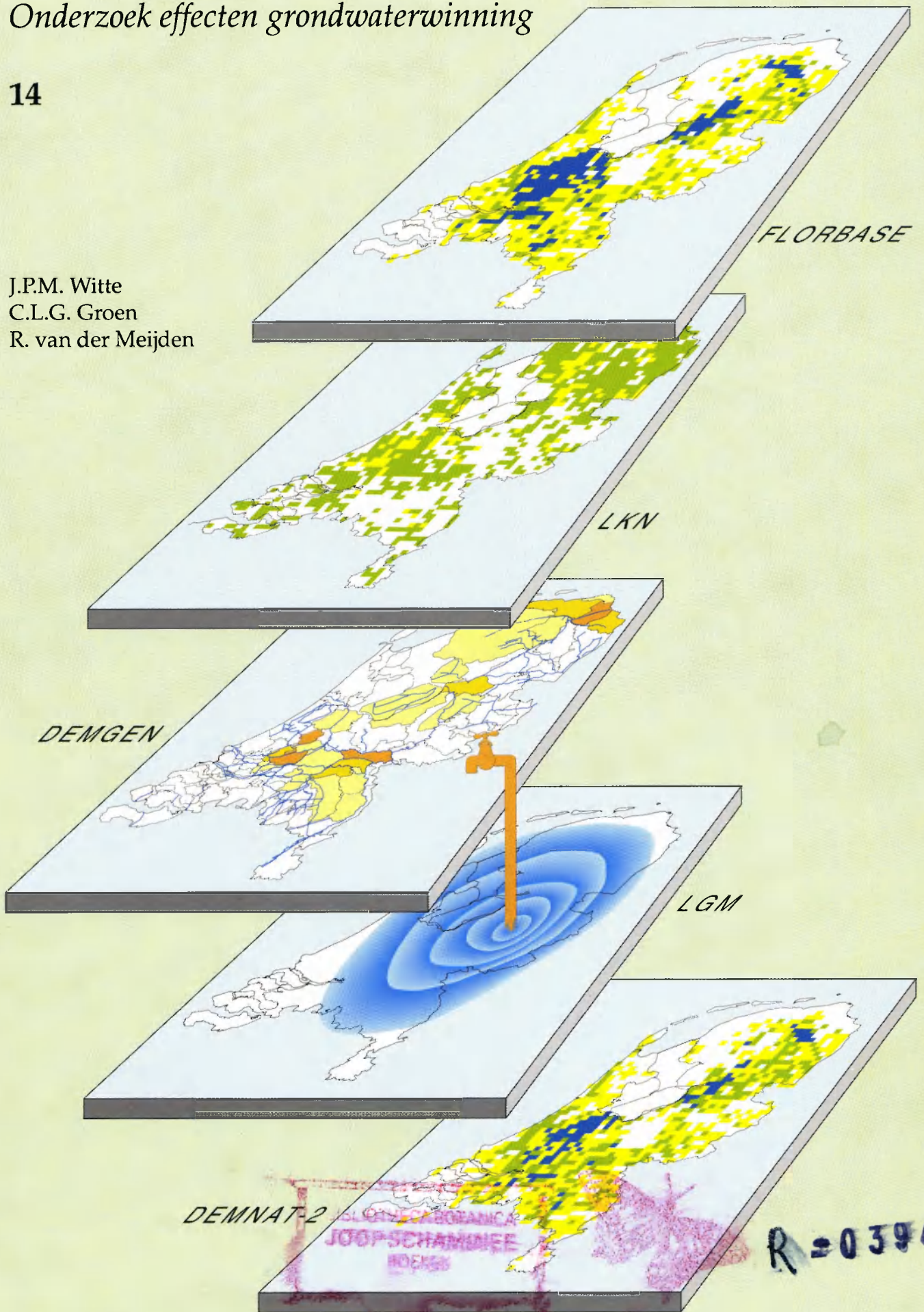
Toetsing van de verspreiding van ecotoopgroepen aan het LKN-bestand

$R = 0.394$

Onderzoek effecten grondwaterwinning

14

J.P.M. Witte
C.L.G. Groen
R. van der Meijden



TOETSING VAN DE VERSPREIDING VAN ECOTOOPGROEPEN
AAN HET LKN-BESTAND

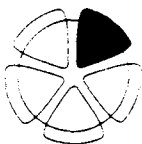
14



Landbouwniversiteit **Wageningen**



CENTRUM VOOR MILIEUKUNDE RIJKSUNIVERSITEIT LEIDEN



RIJKSHERBARIUM / HORTUS BOTANICUS, LEIDEN

cat. ism E-907182

Omslagontwerp: Anne-Claire Alta bNO
Productie : Studio RIVM
Druk : RIVM; mei 1995

CML-rapport nr. 92

ISBN nr: 90-6960-033-1

**TOETSING VAN DE VERSPREIDING VAN ECOTOOPGROEPEN
AAN HET LKN-BESTAND**

ir. J.P.M. Witte	LUW
drs. C.L.G. Groen	CML
dr. R.van der Meijden	RHHB

december 1992

Deelrapportage in kader van het RIVM-project "Effecten Grondwaterwinning" dat is uitgevoerd als basisstudie ten behoeve van het Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening en bijbehorend Milieu-effectrapport.

Dit deelonderzoek is uitgevoerd in opdracht en ten laste van het Directoraat-Generaal Milieubeheer; Directie Drinkwater, Water, Landbouw; Afdeling Drink- en Industriewatervoorziening (projectnr.739106, deelprojectnr.714305) en het Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat; Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling.

VERZENDLIJST

nummer

- 1 - 2 Hoofd van de Hoofdafdeling Drinkwater en Milieukwaliteit van de
Directie Drinkwater, Water, Landbouw van het Directoraat-Generaal
Milieubeheer van het Ministerie van VROM
- 3 - 13 Hoofd van de Afdeling Drink- en Industrierwatervoorziening van
VROM/DGM/DWL
- 15 Plv.Directeur-Generaal Milieubeheer, hoofddirecteur Ketenbeheer en
Milieuzorg
- 16 Directie RIVM
- 17 Directeur sector 7, RIVM
- 18 Directeur sector 4, RIVM
- 19 HID /DX RWS/RIZA
- 20 RWS/RIZA, Hoofdafdeling WS
- 21 RWS/RIZA, Hoofdafdeling AO
- 22 RWS/RIZA, Hoofdafdeling BX
- 23 RWS/RIZA, Hoofdafdeling IO
- 24 RWS/RIZA, Hoofdafdeling RA
- 25 - 26 RWS/RIZA; vestiging Arnhem
- 27 RWS/RIZA; archief
- 28 Hoofddirectie van de Waterstaat, Hoofdafdeling C
- 29 - 35 Bibliotheek RWS/RIZA; vestiging Lelystad
- 36 - 37 Bibliotheek RWS/RIZA; vestiging Dordrecht
- 38 - 39 Bibliotheek RIVM
- 40 Bureau Projecten- en Rapportenregistratie, RIVM
- 41 Hoofd Voorlichting en Publicrelations, RIVM
- 42 LBG-depot bibliotheek, RIVM
- 43 - 69 Auteurs
- 70 CHO-STOWA
- 71 Uitgeverij Spectator (t.a.v. dhr.Kretzschmar)

VERZENDLIJST (vervolg)

nummer

- 72 Depot van Nederlandse Publikaties, Afdeling Acquisitie
Boekpublicaties
- 73 - 74 Rijks Planologische Dienst
- 75 - 76 Planbureau VEWIN
- 77 Staring Centrum, bibliotheek
- 78 Landbouwwuniversiteit Wageningen, bibliotheek
- 79 Technische Universiteit Delft, bibliotheek
- 80 Vrije Universiteit Amsterdam, Faculteit Biologie, bibliotheek
- 81 Universiteit Amsterdam, Faculteit Biologie, bibliotheek
- 82 Universiteit Utrecht, Faculteit Biologie, bibliotheek
- 83 Universiteit Groningen, Faculteit Biologie, bibliotheek
- 84 Universiteit Leiden, Faculteit Biologie, bibliotheek
- 85 Katholieke Universiteit Nijmegen, Faculteit Biologie, bibliotheek
- 86 Nederlandse Hydrologische Vereniging
- 87 - 112 Reserve exemplaren
- 113 - 212 Exemplaren als bijlage bij Beleidsplan Drink- en Industriewater-
voorziening en MER

VOORWOORD

Al sinds de introductie van grootschalige grondwaterwinningen wordt onderkend, dat deze activiteit op lokale schaal nadelige effecten heeft op de natuur en het produktievermogen van landbouwgronden. Het fenomeen verdroging is dus, met uitzondering van de naamgeving, die van recente datum is, bepaald niet nieuw. Tot op zekere hoogte werd die verdroging als een min of meer onvermijdelijk effect van de winning van grondwater beschouwd.

Parallel aan de toenemende onttrekking van grondwater voor de drink- en industriewatervoorziening zijn ten behoeve van de landbouw vergaande ontwateringsmaatregelen uitgevoerd, waarvan de effecten niet beperkt bleven tot het gebied waarin ze werden uitgevoerd. Ook de verbeterde ontwatering heeft een substantiële bijdrage aan de verdroging geleverd.

Inmiddels is uit gericht onderzoek gebleken dat de natuur in grote delen van Nederland te lijden heeft van te lage grondwaterstanden en te geringe hoeveelheden kwelwater. Door de toenemende vermesting en verzuring worden de effecten van verdroging nog eens extra versterkt.

Dit heeft geleid tot het besef, dat het er met de "natte" natuur in Nederland slecht voor staat.

Één van de vele vragen die zich thans voordoet is of de grenzen aan de groei van de winning van grondwater uit het oogpunt van duurzaamheid zo langzamerhand zijn bereikt.

Er is een nog immer groeiende behoefte aan goed en betrouwbaar drinkwater. De kwaliteit van het oppervlaktewater laat, ondanks alle inspanningen op dat gebied, nog veel te wensen over, zodat grondwater als bron voor de openbare drinkwatervoorziening nog de voorkeur krijgt. De vraag is echter of het huidige onttrekkingsniveau, rekening houdend met het spanningsveld tussen grondwaterwinning en natuurbehoud en -ontwikkeling, nog voor uitbreiding in aanmerking kan komen of dat de grenzen inderdaad zijn bereikt. Of anders gezegd, op welke wijze kan de drinkwatervoorziening voor de komende 25 à 30 jaar worden veilig gesteld, rekening houdend met de natuurbelangen.

Deze en andere vragen zijn voor het Directoraat-Generaal Milieubeheer (DGM) van het ministerie van VROM aanleiding het Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening (BPDIV) op te stellen, waarin de uitgangspunten en hoofdlijnen van het beleid ten aanzien van de openbare watervoorziening voor de lange termijn worden vastgelegd. Overeenkomstig het Besluit Milieu-effectrapportage van de Wet Algemene Bepalingen Milieuhygiëne (thans Wet Milieubeheer) is de in het BPDIV voorgestelde uitbreiding van de infrastructuur voor de watervoorziening m.e.r.-plichtig. Ter onderbouwing van zowel de Milieu-effect rapportage (MERDIV) als het BPDIV is landsdekkend onderzoek uitgevoerd.

De opdracht voor dit onderzoek, die het ministerie van VROM in 1990 aan het RIVM verstrekte, omvatte het ontwikkelen en toepassen van een instrument waarmee de effecten van (wijzigingen in de) grondwaterwinning op landsdekkende schaal zichtbaar kunnen worden gemaakt. In het bijzonder diende daarbij aandacht te worden besteed aan de bepaling van effecten op de natuur.

De realisatie van een al langer aanwezige behoefte van het RIVM om een ecohydrologisch voorspellingsmodel ter beschikking te hebben, werd vanaf dat moment urgent. Bij het RIZA bestond de behoefte het voor de 3^e Nota Waterhuishouding ontwikkelde Dosis Effect Model NATuur Terrestrisch (DEMNAT) verder te ontwikkelen. Eind 1990 besloten RIVM en RIZA de verdere ontwikkeling van DEMNAT (versie 2) gezamenlijk ter hand te nemen. Hieruit is een intensieve en vruchtbare samenwerking tussen RIVM, RIZA, het Centrum voor Milieukunde Leiden (CML), de Landbouwuniversiteit Wageningen (LUW) en het Rijksherbarium/Hortus Botanicus (RHHB) te Leiden voortgekomen. Dankzij de synthese van een aantal zeer verschillende disciplines is binnen een relatief kort tijdsbestek een aantal unieke producten tot stand gebracht.

Een treffend voorbeeld daarvan is FLORBASE-0, een bestand van vindplaatsen van de wilde flora in Nederland. In dit bestand zijn ca 3,5 miljoen vondsten in de periode 1975 - 1990 met een resolutie van één km² opgenomen. Ondanks de grote verschillen in de wijze waarop de gegevens waren verzameld en opgeslagen is het bestand in een periode van ca 1,5 jaar samengesteld uit gegevens van 22 bronhouders. Met FLORBASE-0 zijn voor het eerst landsdekkend recente gegevens over wilde planten uit vele bronnen samengebracht en voor velerlei toepassingen beschikbaar gekomen. De aanleiding voor de opdracht aan het RHHB om FLORBASE-0 te vervaardigen, was de behoefte aan een bestand waarmee de actuele toestand van de natuur kan worden beschreven, zodat met behulp van een dosis-effectmodel voorspeld kan worden welke effecten te verwachten zijn van toekomstige ingrepen in de waterhuishouding, bijvoorbeeld door aanpassingen in de grondwaterwinning.

In DEMNAT-2 zijn de laatste inzichten op het gebied van de interactie tussen bodem, water en vegetatie verwerkt. Bij de ontwikkeling van DEMNAT-2 is gebruik gemaakt van gegevens, die zijn verzameld in het kader van het project "Landschapsecologische Kartering Nederland (LKN)" van de Rijksplanologische Dienst (RPD), de Directie Natuur, Bos, Landschap en Fauna (NBLF) van het ministerie van LNV en het DGM.

CML, LUW, RHHB, RIVM en RIZA hebben elk vanuit hun eigen deskundigheid een bijdrage geleverd aan DEMNAT-2.

Verder wordt een belangrijke plaats binnen het onderzoek ingenomen door de ontwikkeling van het Landelijke Grondwater Model (LGM) door het RIVM. Hiermee zijn veranderingen in grondwaterstanden, grondwaterstijghoogten en kwel/infiltratie onder

invloed van diverse grondwaterwinstscenario's bepaald. Het RIZA heeft de daardoor geïntroduceerde veranderingen in de hoeveelheid systeemvreemd water berekend met het landelijke model voor de onverzadigde zone DEMGEN. De aldus berekende veranderingen vormen de doses voor DEMNAT-2 en zijn derhalve de grondslag voor de voorspelde effecten op de natuur.

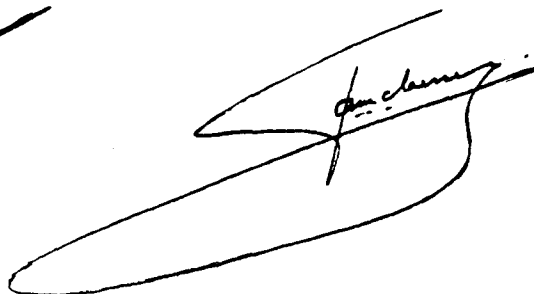
Over de verschillende aspecten van het onderzoek is uitvoerig verslag uitgebracht in een zestiental rapporten. De overige vijftien rapporten zijn in de literatuurlijst van dit rapport vermeld.

De projectleider,

De projectleider DEMNAT-2,

ir. J.H.C.Mülschlegel

drs. F.A.M.Claessen

A handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, overlapping strokes that form a stylized representation of the name J.H.C. Mülschlegel.A handwritten signature in black ink, featuring a large, sweeping loop at the bottom and a more complex, cursive upper portion that includes the name F.A.M. Claessen.

INHOUDSOPGAVE

	pagina
VERZENDLIJST	v
VOORWOORD	vii
INHOUDSOPGAVE	xi
SUMMARY	xiii
SAMENVATTING	xiv
1. INLEIDING	1
2. BESCHRIJVING VAN DE GEGEVENS	3
2.1. De verspreiding van ecotoopgroepen volgens Witte & Van der Meijden .	3
2.2. De LKN-vegetatiegegevens	4
2.3. LKN-standplaatsgegevens	6
2.4. Verschillen tussen de gegevens	5
3. METHODE EN RESULTATEN	7
3.1. Vergelijking met LKN-vegetatiegegevens	7
3.2. Vergelijking met LKN-standplaatsgegevens	11
4. DISCUSSIE	13
4.1. Woord vooraf	13
4.2. Algemene verklaringen voor verschillen in de kaartbeelden	13
4.3. Bespreking per ecotoopgroep	16
5. CONCLUSIES	23
LITERATUUR	27
BIJLAGE I: Overlapkaart ecotoopgroep A17	i
BIJLAGE II: Overlapkaart ecotoopgroep A18	ii
BIJLAGE III: Overlapkaart ecotoopgroep K21	iii
BIJLAGE IV: Overlapkaart ecotoopgroep K22	iv
BIJLAGE V: Overlapkaart ecotoopgroep K23	v
BIJLAGE VI: Overlapkaart ecotoopgroep K27	vi
BIJLAGE VII: Overlapkaart ecotoopgroep K28	vii
BIJLAGE VIII: Overlapkaart ecotoopgroep K41	viii
BIJLAGE IX: Overlapkaart ecotoopgroep K42	ix
BIJLAGE X: Overlapkaart ecotoopgroep K46	x
BIJLAGE XI: Overlapkaart ecotoopgroep K63	xi

BIJLAGE XII: Overlapkaart ecotoopgroep H27	xii
BIJLAGE XIII: Overlapkaart ecotoopgroep H28	xiii
BIJLAGE XIV: Overlapkaart ecotoopgroep H42	xiv
BIJLAGE XV: Overlapkaart ecotoopgroep H47	xv
BIJLAGE XVI: Overlapkaart ecotoopgroep H63	xvi

SUMMARY

Witte & Van der Meijden (WM) derived distribution maps of ecosystems from FLORBASE, a national flora data bank. In this study these maps are compared with ecosystem maps derived from vegetation surveys of the LKN-project, and with site maps deduced from the 1:50,000 Soil map of the Netherlands. All three kinds of maps are afflicted with certain shortcomings. Moreover, each map was made for a specific purpose. Therefore it is not possible to *test* the WM-maps; they can only be *compared* with the LKN-ecosystem maps and the site maps.

In general, the WM-maps appear to correspond excellently with the site maps. In most cases the correspondence with the LKN-ecosystem maps is good or excellent, but there are also a few ecosystems with a bad correspondence. The LKN-maps often show a wider distribution for ecosystems of nutrient-rich sites than the WM-maps. As for nutrient-poor sites it is just the reverse: the WM-maps give a wider area. These and other differences appear, among other things, to result from the different aims of the mapping methods.

SAMENVATTING

Van het nationale florabestand FLORBASE hebben Witte & Van der Meijden (WM) verspreidingskaarten van ecotoopgroepen afgeleid. In deze studie worden de kaarten vergeleken met zowel ecotoopgroepkaarten die zijn afgeleid van vegetatiegegevens uit het LKN-project, als met de aan de 1:50.000-bodemkaart onleende standplaatskaarten. Alle drie typen kaarten zijn gebaseerd op gegevensbronnen die behept zijn met bepaalde tekortkomingen en die bovendien met verschillende doelen zijn geïnterpreteerd. Een *toetsing*, zoals de titel van dit rapport beloofd, kan daarom *niet* worden uitgevoerd; wel kunnen de kaarten met elkaar worden *vergeleken*.

Uit de vergelijking blijkt dat de WM-kaarten over het algemeen uitstekend corresponderen met de standplaatskaarten. De correspondentie met de LKN-ecotoopgroepkaarten is meestal goed tot uitstekend te noemen, maar er zijn ook enkele ecotoopgroepen waarbij de correspondentie slecht is. De LKN-methode geeft vaak een ruimer areaal voor de ecotoopgroepen van (zeer) voedselrijke standplaatsen aan dan de LKN-ecotoopgroepen. Bij de voedselarme standplaatsen is het vaak andersom, daar geven de WM-kaarten een ruimer areaal weer. Deze en andere verschillen blijken onder meer samen te hangen met de verschillende doeleinden van de karteermethoden.

Het rapport besluit met een hoofdstuk waarin de belangrijkste conclusies zijn verwoord en dat afzonderlijk kan worden gelezen.

1. INLEIDING

Uit het florabestand FLORBASE-0 (Groen *et al.*, 1992) hebben Witte & Van der Meijden (1992) verspreidingskaarten afgeleid van de 20 ecotoopgroepen die in *tabel 1* worden beschreven. Vijftien van deze ecotoopgroepen zijn gevoelig voor grondwaterstandsverandering, en deze worden daarom gebruikt in het ecohydrologisch voorspellingsmodel DEMNAT-2 (Witte *et al.*, 1992).

In dit rapport worden de verspreidingskaarten vergeleken met de volgende bronnen van informatie over het voorkomen van ecotoopgroepen:

- 1 vegetatiegegevens uit het project Landschapsecologische Kartering Nederland (LKN; Van der Linden *et al.*, 1995);
- 2 gegevens over het voorkomen van potentiële-standplaatstypen, afgeleid uit het LKN-bodembestand (Klijn *et al.*, i.p.).

Doel van deze vergelijking is de overeenkomsten en verschillen tussen de gegevensbronnen en verwerkingsmethoden aan het licht te brengen.

In het volgende hoofdstuk worden de gegevens beschreven. Daarna volgen in hoofdstuk 3 de vergelijkingsmethode en de resultaten. De resultaten worden bediscussieerd in hoofdstuk 4. Besloten wordt met een hoofdstuk waarin de belangrijkste conclusies zijn samengevat (H5).

Dit rapport veronderstelt dat enige kennis over de verspreidingskaarten bij de lezer aanwezig is; desgewenst raadplege men eerst Witte & Van der Meijden (1992 of 1995).

Tabel 1. Beschrijving van de ecotoopgroepen uit Witte & Van der Meijden (1992). De met een sterretje gemarkeerde ecotoopgroepen maken deel uit van DEMNAT-2¹.

Ecotoop- groep	Omschrijving	Ecotooptypen
A12	* verlandings- en zoetwatervegetaties van voedselarme, zwak zure wateren	V12 W12 W13
A17	* verlandings- en zoetwatervegetaties van matig voedselrijke wateren	V17 W17
A18	* verlandings- en zoetwatervegetaties van zeer voedselrijke wateren	V18 W18
K21	* pioniervegetaties en graslanden op natte, voedselarme, zure bodems	P21 G21
K22	* pioniervegetaties en graslanden op natte, voedselarme, zwak zure bodems	P22 G22
K23	* pioniervegetaties en graslanden op natte, voedselarme, basische bodems	P23 G23
K27	* pioniervegetaties, graslanden en ruigten op natte, matig voedselrijke bodem	P27 G27 R27
K28	* pioniervegetaties, graslanden en ruigten op natte, zeer voedselrijke bodems	P28 G28 R28
K41	* pioniervegetaties en graslanden op vochtige, voedselarme, zure bodems	P41 G41
K42	* pioniervegetaties en graslanden op vochtige, voedselarme, zwak zure bodems	P42 G42
K43	pioniervegetaties en graslanden op vochtige, voedselarme, basische bodems	P43 G43
K46	pioniervegetaties, graslanden en ruigten op vochtige, matig voedselrijke, basische bodems	P46 G46 R46
K63	pioniervegetaties en graslanden op droge, voedselarme, basische bodems	P63 G63
H22	* bossen en struwelen op natte, voedselarme, zwak zure bodems	H22
H27	* bossen en struwelen op natte, matig voedselrijke bodems	H27
H28	* bossen en struwelen op natte, zeer voedselrijke bodems	H28
H42	* bossen en struwelen op vochtige, voedselarme, zwak zure bodems	H42
H43	bossen en struwelen op vochtige, voedselarme, basische bodems	H43
H47	* bossen en struwelen op vochtige, matig voedselrijke bodems	H47
H63	bossen en struwelen op droge, voedselarme, basische bodems	H63

¹De '6' in de codes K46, G46, R46 en P46 staat voor 'matig voedselrijk en basisch'. Oorspronkelijk werd de '6' in het ecotopensysteem weergegeven met '7_{kr}'.

2. BESCHRIJVING VAN DE GEGEVENS

2.1. De verspreiding van ecotoopgroepen volgens Witte & Van der Meijden

De verspreidingskaarten zijn afgeleid van informatie over in het 'wild' voorkomende vaatplanten uit het gevensbestand FLORBASE-0 (Groen *et al.*, 1992). FLORBASE is een bestand met plantesoortwaarnemingen op 1×1-kilometerhokniveau over de periode 1975-1990. Naast losse waarnemingen en streeplijsten van het Rijksherbarium/Hortus Botanicus en van FLORON en daarmee samenwerkende vrijwilligersorganisaties (Werkgroep Florakartering Drenthe, Floristische Werkgroep Twente, Floristische Werkgroep KNNV Eindhoven, Natuurhistorische Genootschap Limburg), bestaat een groot deel van dit bestand uit gegevens die zijn verzameld door de provinciale diensten van Groningen, Drenthe, Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Holland, Zuid-Holland, Zeeland, Noord-Brabant en Limburg. In het bestand is geen informatie opgenomen over het aantal vindplaatsen van een soort binnen een kilometerhok, en ook niet over het gezamenlijk voorkomen van plantesoorten binnen één begroeiing.

De gebruikte indeling in ecosysteemtypen is gebaseerd op het ecotopensysteem (Stevens *et al.*, 1987; Runhaar *et al.*, 1987). De in dit systeem onderscheiden ecotooptypen zijn uit praktische overwegingen geaggregeerd tot zogenaamde *ecotoopgroepen* (tabel 1).

De verspreidingskaarten zijn als volgt uit FLORBASE afgeleid. Eerst zijn soorten op basis van hun ecologische indicatie (uit Runhaar *et al.*, 1987) met behulp van *indicatiewaarden* toegekend aan ecotoopgroepen. Hoe groter de indicatiewaarde die een soort voor een ecotoopgroep heeft, des te indicatiever is die soort voor de betreffende ecotoopgroep. Vervolgens zijn soorten aangevuld op (een copie van) FLORBASE. Nederland is namelijk niet overal even intensief geïnventariseerd zodat verspreidingskaarten die rechtstreeks op FLORBASE worden gebaseerd ruimtelijke vertekeningen zullen vertonen. Via een speciaal ontwikkelde hi-aatopvulmethode (Witte & Van der Meijden, 1992) zijn daarom soorten aangevuld op FLORBASE zodat een opgevuld florabestand ontstond dat vollediger is en dus leidt tot meer betrouwbare verspreidingskaarten. Wanneer van alle soorten in een kilometerhok de indicatiewaarden voor een bepaalde ecotoopgroep worden opgeteld, ontstaat een maat voor de aanwezigheid en de botanische kwaliteit van die ecotoopgroep, de zogenaamde *score*. Mede omdat iedere ecotoopgroep een eigen aantal indicatorsoorten heeft zijn scores van verschillende ecotoopgroepen niet direct onderling vergelijkbaar. Daarom zijn de scores genormeerd tot een viertal *volledigheidsklassen*. Voor iedere ecotoopgroep zijn apart klassegrenzen vastgesteld. Scores lager dan de eerste klassegrens worden als 'ruis' opgevat; pas boven deze klassegrens wordt verondersteld dat de ecotoopgroep aanwezig is en wordt de score gebruikt als een maat voor de botanische kwaliteit. De drie volledigheidsklassen boven de ruisklasse hebben de kwalificaties 'matig', 'goed' en 'zeer goed' gekregen. Deze drie klassen zijn op de verspreidingskaarten weergegeven.

De door Witte & Van der Meijden van FLORBASE afgeleide ecotoopgroepen zullen we voortaan aanduiden als 'WM-ecotoopgroepen', met als code 'EG_{WM}'.

2.2. De LKN-vegetatiegegevens

In het kader van het LKN-project is een bestand aangemaakt met per kilometerhok de oppervlaktes aan de ecotooptypen uit het ecotopensysteem. Het voorkomen van ecotooptypen is afgeleid uit verschillende regionale - meestal provinciale - deelbestanden (Van der Linden *et al.*, 1995). De oppervlaktes zijn vooral gebaseerd op interpretaties van de topografische kaart. De inhoud van een deelbestand kan bestaan uit *vegetatie-opnamen* (met alle aangetroffen soorten in een proefvlak van tussen de 4 en 100 m²) of *streeplijsten* (met alle aangetroffen soorten in een landschapselement).

Vooruitlopend op § 3.1.1 kan worden vermeld dat voor de vergelijking alleen gegevens uit de volgende regio's van belang zijn:

Noord-Holland, grondgebied van de N.V. PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland: Vegetatie-opnamen met een aangepaste abundantieschaal van Braun-Blanquet.

Noord-Holland, rest: Streeplijsten uit grote, niet homogene gebieden, met een gemodificeerde abundantieschaal van Tansley.

Zuid-Holland: Vegetatie-opnamen, met een aangepaste abundantie schaal van Braun-Blanquet, vrij evenwichtig verdeeld over de provincie, met uitzondering van de stedelijke gebieden.

Zeeland: Streeplijsten uit grote, niet homogene gebieden.

Utrecht: Streeplijsten uit grote, niet homogene gebieden, met een aangepaste driedelige abundantieschaal van Tansley.

Drenthe: Streeplijsten, niet gebiedsdekkend, voor veelal homogene delen van kleine landschapselementen, met de Tansley-schaal.

Gelderland: Vegetatie-opnamen, met een aangepaste Tansley-schaal, uit een beperkt deel van de provincie.

Om het LKN-bestand te vullen met ecotooptypen zijn de vegetatiegegevens uit de genoemde regio's toegedeeld aan ecotooptypen (Van der Linden *et al.*, 1995). Daarbij is in essentie gebruik gemaakt van twee toedelingsprocedures, waarop per gegevensbron kleine variaties zijn aangebracht (zodat rekening kon worden gehouden met bronspecifieke informatie).

De ene procedure bepaalt het ecotooptype op basis van vegetatiebeschrijvingen van kleine, homogene vegetatie-opnamen. Met het computerprogramma ECOTYP (Groen *et al.*, 1993) wordt op basis van de indeling van de voorkomende soorten in ecologische groepen, bepaald wat de waarden van de standplaatsfactoren zijn. Daarbij wordt - naast de presentie - ook gebruik gemaakt van de abundantie van de soorten. Een homogene opname wordt aan één

(combinatie van) ecotooptype(n) toegeedeeld. ECOTYP is toegepast voor de gegevens van PWN, Zuid-Holland, Gelderland en Drenthe.

De andere procedure bepaalt de ecotooptypen die naar alle waarschijnlijkheid voorkomen binnen een landschapselement waar een streeplijst is gemaakt. Zo'n streeplijst is meestal niet op een homogene standplaats gemaakt, zodat niet kan worden aangenomen dat alle aangetroffen soorten dicht bij elkaar voorkomen. Met behulp van het computerprogramma IPITYP (Stevens *et al.*, 1993) worden, op basis van hun indeling in ecologische groepen, de soorten in clusters met een vergelijkbare indicatiewaarde verdeeld. Bij de toedeling van soorten aan clusters wordt ook weer gebruik gemaakt van abundantiegegevens. De grootte van de clusters wordt berekend uit presentie- en abundantiegegevens en vervolgens vergeleken met ecotoopspecifieke grenswaarden. Clusters die voldoende groot zijn, worden gemeld als ecotooptype; als dat niet mogelijk is, wordt onderzocht of een melding op een globaler niveau mogelijk is (als combinatie van ecotooptypen). Per streeplijst van een landschapselement kunnen zo 1-5 (combinaties van) ecotooptypen worden gemeld. De procedure is toegepast op de streeplijsten uit de provincies Utrecht, Noord-Holland en Zeeland.

Voor dit toetsingsonderzoek zijn de ecotooptypen weer geaggregeerd naar ecotoopgroepen, zodat een vergelijking met de WM-ecotoopgroepen mogelijk werd. Bij de bovengenoemde clusters van ecotooptypen kan daarbij een ecotoopgroep zijn weggegeneraliseerd. De van het LKN-bestand afgeleide ecotoopgroepen zullen we voortaan aanduiden als 'LKN-ecotoopgroepen', met als code 'EG_{LKN}'.

2.3. LKN-standplaatsgegevens

De Waal (1992) heeft voor het LKN-project een ecologische interpretatie gemaakt van de bodem- en grondwatertrappenkaart van Nederland, schaal 1:50.000. De uit deze interpretatie voortgekomen ecologische bodemeenheden zijn op hun beurt door Klijn *et al.* (1992) geaggregeerd tot de standplaatstypen uit het ecotopensysteem. Een nieuwe bewerking van de LKN-bodemkaart voor DEMNAT is onlangs uitgevoerd door Klijn *et al.* (i.p.). Deze verbeterde versie zal voor deze studie worden gebruikt.

De verspreiding en oppervlakten van de standplaatstypen is weer op een gridbasis van 1 × 1 km. De standplaatstypen worden aangeduid met de lettercode X; standplaatstype X22 geeft natte en zwak-zure bodems aan waar *van nature* goede mogelijkheden zijn voor begroeiingen van K22 of H22. Het is goed om te beseffen dat de standplaatskaarten van Klijn *et al.* *potenties* aangeven, en niet de actuele situatie die in veel gevallen verstoord is door bijvoorbeeld bemesting.

De potentiële standplaatstypen van Klijn *et al.* worden in dit rapport aangeduid met de code 'STP_{LKN}'.

2.4. Verschillen tussen de gegevens

In dit onderzoek worden de WM-verspreidingskaarten vergeleken met gegevens die volgens een andere methode zijn verzameld en geïnterpreteerd. Het is goed deze verschillen hier nog eens samen te vatten, omdat ze mogelijk een deel van de resultaten uit de volgende hoofdstukken verklaren. In *tabel 2* zijn de verschillen beknopt weergegeven. We zien dat de gegevens in zekere mate onvergelykbaar zijn. Dit betekent voor de interpretatie dat alleen de overeenkomst tussen twee verspreidingskaarten een aanwijzing geeft voor de juistheid van beide kaarten. Verschillen tussen twee kaarten hoeven echter niet te wijzen op fouten; deze kunnen ook voortvloeien uit een andere verwerkingsmethode. We zullen hier nog uitgebreid op terugkomen bij de bespreking van de resultaten in hoofdstuk 4.

Tabel 2. Verschillen tussen de gegevens.

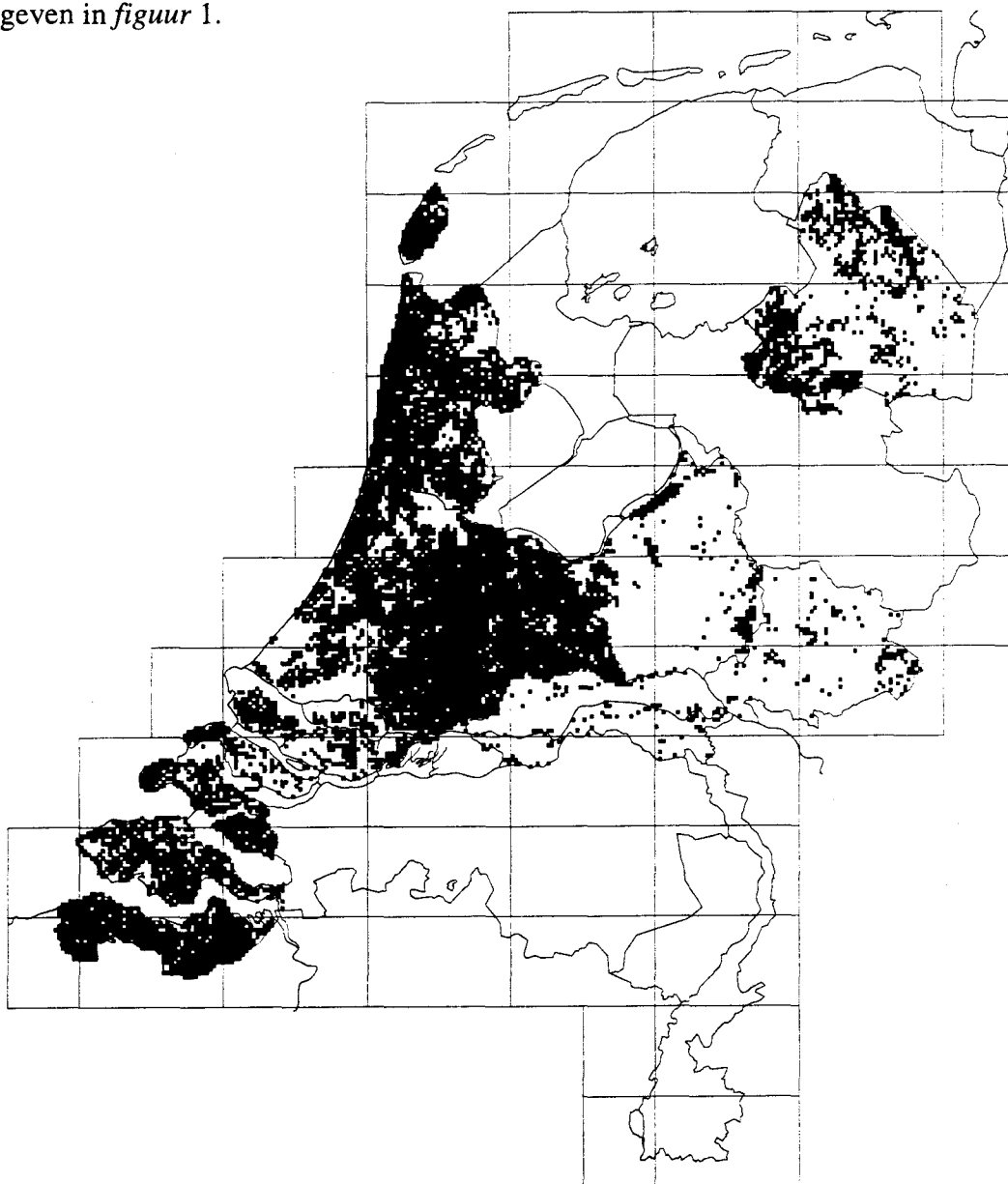
	EG _{WM}	EG _{LKN}	STP _{LKN}
<i>Inhoud</i>	Actuele verspreiding ecotoopgroepen	Actuele verspreiding ecotoopgroepen	Verspreiding potentiële standplaatstypen
<i>Eenheid</i>	Volledigheid (matig, goed, zeer goed)	Oppervlakte (ha)	Oppervlakte (ha)
<i>Uitgangsmateriaal</i>	Vondstgegevens soorten per km ² . Deels dezelfde gegevens als EG _{LKN} , echter aangevuld met andere waarnemingen.	Vegetatie-opnamen, streeplijsten, vegetatiekarteringen	1:50.000 bodem- en grondwatertrappenkaart
<i>Correctie voor regionale inventarisatieverschillen?</i>	Ja, hiaatopvulling	Nee	Nee
<i>Bedekking soorten meegewogen bij afleiden type?</i>	Nee	Ja	n.v.t.
<i>Uniformiteit interpretatiemethode</i>	Voor heel Nederland dezelfde methode	Regionale (provinciale) verschillen	Voor heel Nederland dezelfde methode

3. METHODE EN RESULTATEN

3.1. Vergelijking met LKN-vegetatiegegevens

Selectie van kilometerhokken en van ecotoopgroepen

Voor de vergelijking worden alleen kilometerhokken in beschouwing genomen die in beide bestanden (EG_{WM} en EG_{LKN}) betrouwbaar zijn vertegenwoordigd. Hiervoor zijn hokken geselecteerd met meer dan 100 waarnemingen in FLORBASE en tevens met in LKN tenminste 7 vegetatie-opnamen en/of waarvan tenminste 70 ha vegetatiekundig is geïnventariseerd. Deze selectie is uiteraard een vrij grove omdat geen rekening wordt gehouden met verschillen in diversiteit die samenhangen met bijvoorbeeld de bodem of het grondgebruik. De geselecteerde hokken zijn weergegeven in *figuur 1*.



Figuur 1. Kilometerhokken die geselecteerd zijn voor de vergelijking.

Blijkens *figuur 1* zijn het vooral de provincies Noord-Holland, Zuid-Holland, Zeeland, Utrecht, en - in mindere mate - Drenthe, die in de vergelijking worden betrokken. Dit heeft tot gevolg dat de vergelijking voor ecotoopgroepen die kenmerkend zijn voor het pleistocene deel van Nederland en het rivierengebied, minder betrouwbaar is.

Enkele ecotoopgroepen komen zelfs zo weinig in de geselecteerde hokken voor, dat het niet verantwoord is deze in de vergelijking te betrekken. Dit zijn de ecotoopgroepen A12, H22, K43 en H43, die dus verder buiten beschouwing zullen blijven.

Overlapkaarten en overlaptabellen

Voor iedere ecotoopgroep is een kaart gemaakt met de verspreiding volgens de Witte & Van der Meijden en volgens het LKN-bestand, zie *bijlage I t/m XVI*. De kleuren in deze kaarten hebben de volgende betekenis:

- wit* niet in de toetsing betrokken;
- grijs* ecotoopgroep met beide methoden niet gevonden;
- blauw* ecotoopgroep alleen aanwezig volgens LKN;
- geel* ecotoopgroep alleen aanwezig volgens WM;
- rood* ecotoopgroep aanwezig volgens LKN en WM.

Bovendien zijn voor alle ecotoopgroepen kruistabellen gemaakt waarin staat aangegeven in hoeveel kilometerhokken de ecotoopgroep volgens beide methoden voorkomt. Als voorbeeld is *tabel 3* opgenomen, waaruit men kan aflezen dat de klasse 'matig' van ecotoopgroep A17 volgens de WM-methode in 778 hokken voorkomt. Van deze 778 hokken zijn er 508 waar ook het LKN bestand de aanwezigheid van A17 aangeeft, en de *overlap* van EG_{WM} met EG_{LKN} in de klasse 'matig' is derhalve 65 % ($508 \times 100 : 778$). Evenzo kan men voor de klasse 'goed' en 'zeer goed' een overlap van respectievelijk 83 en 96 % berekenen, en een gemiddelde overlap (alle drie de volledigheidsklassen samengenomen) van 76 %. Wanneer er geen verband zou zijn tussen beide methoden, dan zou de overlap - de zogenaamde *verwachte* overlap - gelijk wezen aan het percentage hokken waar LKN de ecotoopgroep aanduidt, namelijk 25 % ($2043 \times 100 : 8289$).

Van de 2043 hokken waar A17 voorkomt volgens LKN zijn er 976 waar de WM-kaart de aanwezigheid aanduidt, en de overlap van EG_{LKN} met EG_{WM} is derhalve 48 %. De verwachte overlap tussen EG_{LKN} met EG_{WM} is 16 % ($1316 \times 100 : 8289$).

Bovenstaande overlapberekeningen zijn voor alle ecotoopgroepen uitgevoerd, met *tabel 4* als resultaat. In deze tabel is ook weergegeven of de overlap statistisch significant is. Dit is berekend uit de resultaten van *tabel 3* met een χ^2 -toets over de categorieën 'afwezig', 'matig', 'goed' en 'zeer goed'. Voor A17 wordt aldus een waarde gevonden voor χ^2 van 1625. Met 3 vrijheidsgraden correspondeert deze waarde met een onderschrijdingskans van $p < 0,001$ en de overlap is dus zeer significant.

Tabel 3. Aantal kilometerhokken waarin A17 voorkomt volgens Witte & Van der Meijden (EG_{WM}) en volgens het LKN (EG_{LKN}).

EG _{WM}	EG _{LKN}		
	afwezig	aanwezig	totaal
afwezig	5906	1067	6973
<i>matig</i>	270	508	778
<i>goed</i>	64	312	376
<i>zeer goed</i>	6	156	162
totaal aanwezig	340	976	1316
totaal	6246	2043	8289

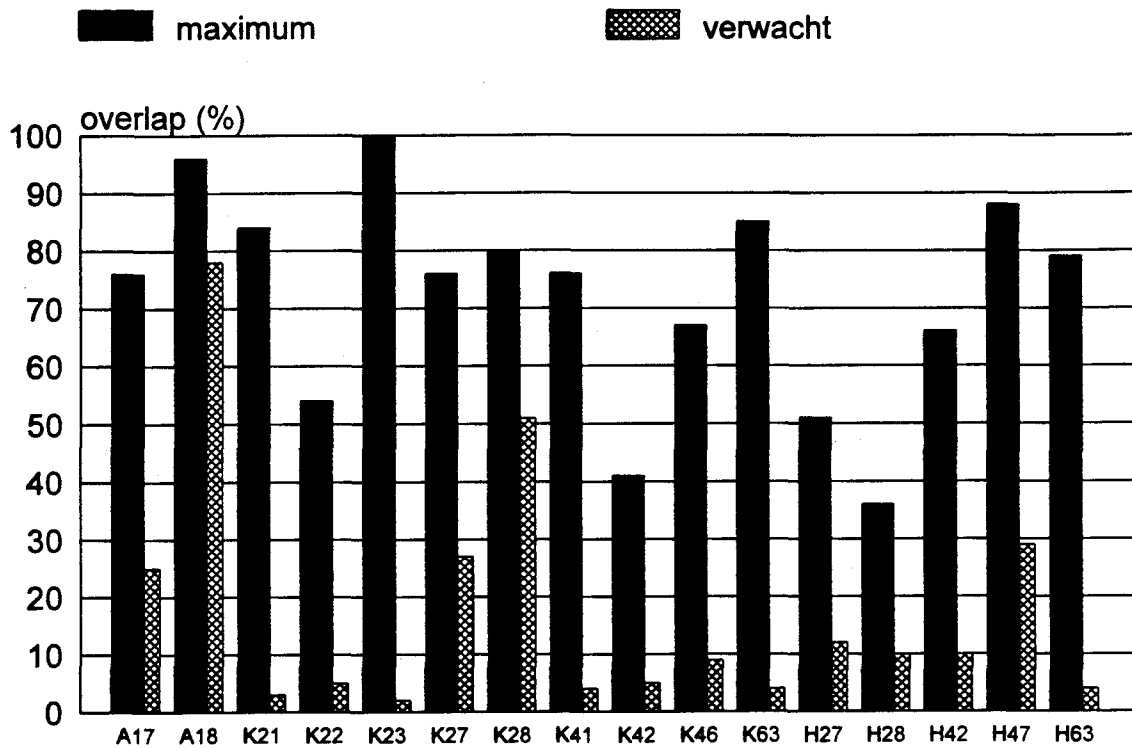
Tabel 4. Resultaten overlapberekeningen tussen de ecotoopgroepkaarten van Witte & Van der Meijden en van het LKN-bestand. Overlap in procenten.

	EG _{WM} met EG _{LKN}					EG _{LKN} met EG _{WM}		significantie
	matig	goed	zeer goed	gemiddeld	verwacht	gemiddeld	verwacht	
A17	65	83	96	76	25	48	16	**
A18	92	99	99	96	78	56	46	**
K21	26	62	84	59	1	84	3	**
K22	11	33	42	24	2	54	5	**
K23	4	10	21	14	0	100	2	**
K27	70	81	92	76	27	51	19	**
K28	67	86	94	78	49	80	51	**
K41	27	60	72	52	2	76	4	**
K42	8	9	19	11	1	41	5	**
K46	57	70	82	67	9	37	5	**
K63	25	62	94	81	3	85	4	**
H27	38	49	48	43	10	51	12	**
H28	11	10	20	14	3	36	10	**
H42	61	67	76	66	10	24	3	**
H47	81	92	96	88	29	21	7	**
H63	58	63	90	79	4	78	4	**

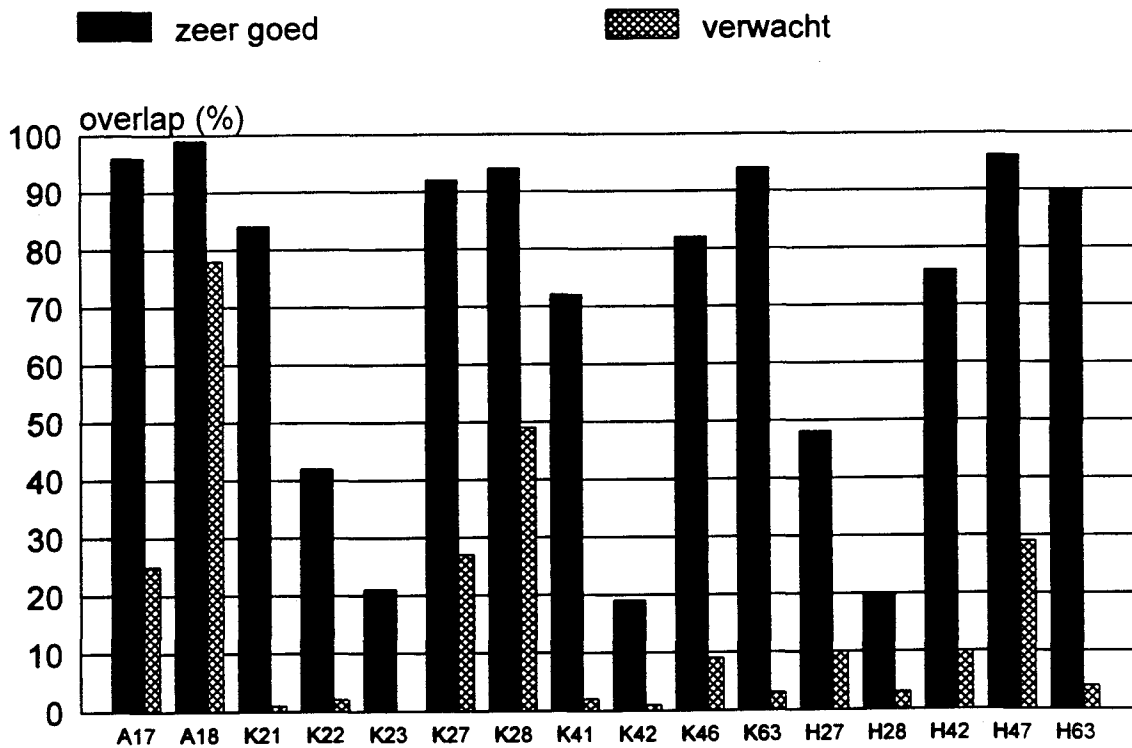
Significantie: (nsig) niet significant, $p > 0,01$; (*) significant, $p < 0,01$; (**) zeer significant, $p < 0,001$.

Onder de *maximumoverlap* wordt verstaan, de gemiddelde overlap van EG_{WM} met EG_{LKN} indien deze groter is dan de overlap van EG_{LKN} met EG_{WM}, en de overlap van EG_{LKN} met EG_{WM} indien deze groter is dan de gemiddelde overlap van EG_{WM} met EG_{LKN}. Het is dus in tabel 4 het

maximum van de twee kolommen 'gemiddeld'. Bij A17 is de maximumoverlap 76 %, bij K23 100 %. In *figuur 2* is de maximumoverlap weergegeven, in *figuur 3* de overlap in de klasse 'zeer goed' tussen EG_{WM} en EG_{LKN} .



Figuur 2. Maximumoverlap tussen de ecotoopgroepkaarten volgens Witte & Van der Meijden en volgens LKN.



Figuur 3. Overlap in de klasse 'zeer goed' van de ecotoopgroepkaarten volgens Witte & Van der Meijden met die volgens LKN.

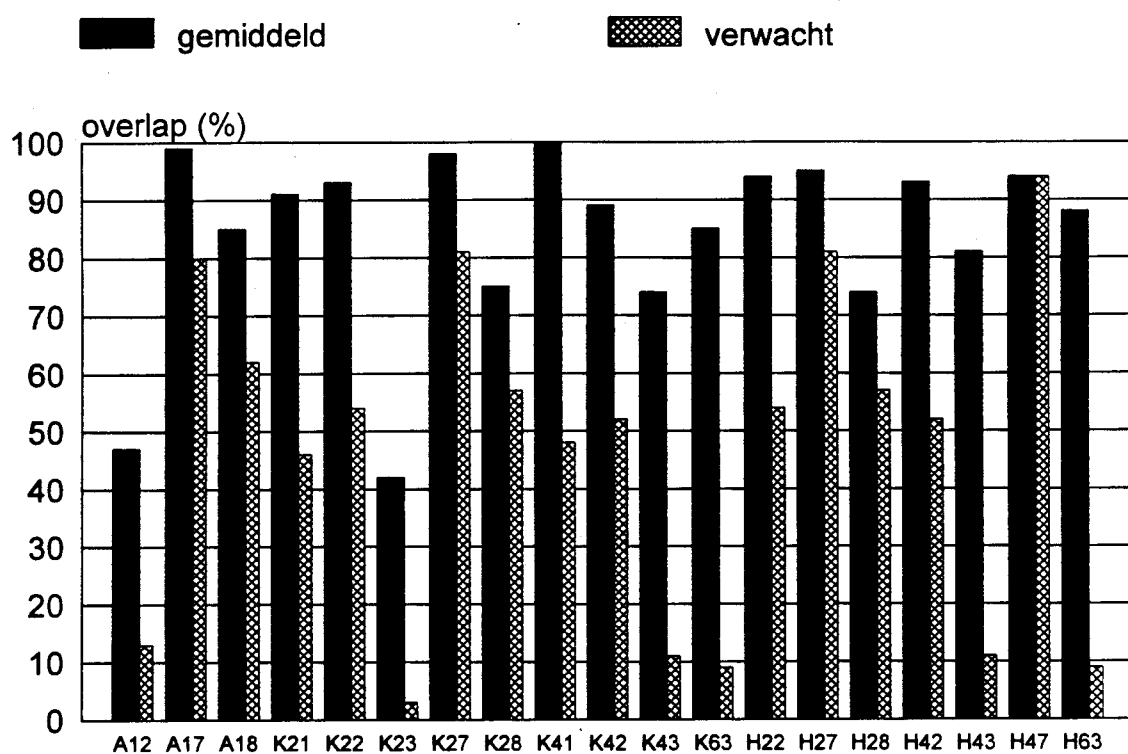
3.2. Vergelijking met LKN-standplaatsgegevens

Op eenzelfde wijze als in de vorige paragraaf zijn de WM-ecotoopgroepkaarten vergeleken met de verspreidingsgegevens van standplaatstypen volgens Klijn *et al.* (i.p.), alleen nu met *alle* kilometerhokken in Nederland met tenminste 100 soorten in FLORBASE. Van deze vergelijking worden in dit rapport geen kaarten getoond; we volstaan hier met het geven van de resultaten van de overlapberekeningen, zie *tabel 5* en *figuur 4*. Ecotoopgroep K46 is in de vergelijking buiten beschouwing gelaten omdat Klijn *et al.* standplaatstype X46 niet hebben onderscheiden.

Tabel 5. Resultaten overlapberekeningen tussen de ecotoopgroepkaarten van Witte & Van der Meijden en de standplaatskaarten volgens Klijn *et al.* (i.p.). Overlap in procenten.

	matig	goed	zeer goed	gemiddeld	verwacht	significantie
A12	44	39	48	43	12	**
A17	99	99	99	99	80	**
A18	78	91	93	85	62	**
K21	90	89	96	91	46	**
K22	93	92	99	93	54	**
K23	40	42	52	44	3	**
K27	96	98	99	97	81	**
K28	64	85	94	75	57	**
K41	100	100	100	100	48	**
K42	88	91	94	89	52	**
K43	57	84	91	74	11	**
K63	49	87	98	85	9	**
H22	93	92	100	94	54	**
H27	94	95	97	95	81	**
H28	73	62	85	74	57	**
H42	92	92	95	93	52	**
H43	60	84	97	81	11	**
H47	94	94	95	94	92	nsig
H63	66	83	98	88	9	**

Significantie: (nsig) niet significant, $p > 0,01$; (*) significant, $p < 0,01$; (**) zeer significant, $p < 0,001$.



Figuur 4. Gemiddelde overlap van de ecotoopgroepen volgens Witte & Van der Meijden met de LKN-standplaatskaarten

4. DISCUSSIE

4.1. Woord vooraf

In de natuur zijn scherpe grenzen uitzonderingen, zeker in soortenrijke situaties waar verschillende typen begoeiingen in den regel geleidelijk in elkaar overgaan (zie bijvoorbeeld Whittakker, 1975). Waar ergens een grens moet worden getrokken tussen twee typen is geen van te voren uitgemaakte zaak; dit hangt onder meer af van het persoonlijke oordeel van de karteerder en van het doel van de kartering. Verschillende karteermethoden kunnen dus tot verschillende kaartbeelden leiden, maar dit hoeft geen bezwaar te wezen zolang iedere methode op zich maar consistent is. Voor de onderlinge vergelijkbaarheid levert een verschil in werkwijze echter problemen op: we kunnen dan weliswaar bij een grote overeenkomst concluderen dat er eenstemmigheid heerst, maar bij verschillen stuiten we op problemen: was een van de methoden 'fout', of geven beide methoden iets anders weer, en zo ja wat dan? Ook wanneer we de kaarten van de LKN-ecotoopgroepen willen vergelijken met die van de WM-ecotoopgroepen, moeten we beseffen dat beide volgens verschillende werkwijzen tot stand zijn gekomen.

In de volgende paragraaf worden de belangrijkste verklaringen genoemd voor eventuele verschillen tussen de verspreidingskaarten van ecotoopgroepen volgens de WM-methode en volgens het LKN. Daarna vindt in § 4.3 een bespreking per ecotoopgroep plaats. In hoofdstuk 5 zullen de belangrijkste conclusies uit de vergelijking worden samengevat.

4.2. Algemene verklaringen voor verschillen in de kaartbeelden

Uitgangsmateriaal

Allereerst moet worden opgemerkt dat er verschillen zijn in het *uitgangsmateriaal* dat gebruikt is voor de afleiding van ecotoopgroepen (zie ook § 2.4). De LKN-ecotoopgroepen zijn gebaseerd op *gelijktijdig aangetroffen* soorten die *gelocaliseerd* zijn in een opname of in een landschapselement, *variërend van grootte*. De WM-ecotoopgroepen zijn op *meer waarnemingen* gebaseerd dan het LKN; waarnemingen die werden verricht over een *lange waarnemingsperiode* (1975-1990) binnen een inventarisatie-eenheid van *vaste grootte* (1 km²) en die *niet nader gelocaliseerd* zijn binnen die eenheid. De WM-kaarten zijn *gecorrigeerd voor waarnemers-effecten*, de kaarten van het LKN niet. Men mag verwachten dat al deze verschillen in uitgangsmateriaal kunnen leiden tot de volgende verschillen in beide typen ecotoopgroepkaarten:

- Bij de WM-methode bestaat het gevaar dat soorten met elkaar worden gecombineerd die in werkelijkheid nooit bij elkaar zijn aangetroffen, hetzij omdat ze op verschillende locaties stonden binnen het kilometerhok, hetzij omdat ze niet gelijktijdig voorkwamen op één locatie. Deze scheiding in ruimte en tijd kan er toe leiden dat het voorkomen wordt overschat, vooral bij begroeiingen die zich in een degeneratiefase bevonden, bijvoorbeeld ten gevolge van een ruilverkaveling of een geïntensiveerd grondgebruik. De LKN-methode is gebaseerd op gelijktijdig aangetroffen soorten, zodat scheiding in de tijd geen rol speelt.

Bij het gebruik van streeplijsten, vooral van grote landschapselementen, bestaat echter eveneens het gevaar dat soorten van verschillende locaties worden gecombineerd. Dit gevaar is echter minder groot dan in de WM-methode, die immers gebruik maakt van het kilometerhok als inventarisatie-eenheid.

- Het gebrek aan informatie over het samen voorkomen van soorten in één begroeiing kan er bovendien toe leiden dat een zeer soortenrijke begroeiing niet bij één, maar bij meerdere ecotoopgroepen wordt ingedeeld. Zoiets mag vooral verwacht worden bij heterogene standplaatsen, zoals we die aantreffen in bijvoorbeeld trilvenen, met soorten uit de ecotoopgroepen A12, A17, K21 en K22. Het 'dubbel toekennen' van ecotoopgroepen kan vooral worden verwacht bij de WM-methode, en in mindere mate bij het gebruik van streeplijsten in LKN².
- Het uitgangsmateriaal kan ook van invloed zijn op kunstmatige systematische regionale (vooral provinciale) verschillen in de resultaten. Deze verschillen zullen bij de WM-kaarten minder optreden dan bij de LKN-kaarten, omdat (1) ze gebaseerd zijn op meer waarnemingen, (2) de waarnemingen via hiaatopvulling zijn gecorrigeerd voor waarnemerseffecten, en (3) de inventarisatie-eenheden een vaste omvang hebben (1 km²).

Uniformiteit gegevensverwerking

Met het laatste punt zijn we aangekomen bij een tweede vergelijkingscriterium, namelijk de uniformiteit van de methode waarmee de gegevens zijn verwerkt. Die methode is voor de WM-kaarten voor heel Nederland dezelfde geweest, terwijl voor LKN per regio een andere methode is gehanteerd.

De verwerking van streeplijsten van verschillende omvang kan bovendien nog eens extra tot kunstmatige regionale verschillen in de LKN-kaarten aanleiding geven. In § 2.2 is beschreven dat grenswaarden zijn gebruikt om de aanwezigheid van een ecotooptype af te leiden: wanneer de uit indicatorsoorten berekende cluster grootte hoger is dan deze grenswaarde wordt het ecotooptype verondersteld aanwezig te zijn. Een vergelijkbare methode dus als de 'drempelwaardenmethode' van Witte & Van der Meijden. De grenswaarde zou echter afhankelijk moeten zijn van de grootte van het geïnventariseerde landschapselement: hoe groter dit is, des te groter is immers de 'ruis' van niet in eenzelfde begroeiing voorkomende soorten. Door één grenswaarde per ecotooptype te hanteren en de omvang van het landschapselement buiten beschouwing te laten, bestaat het gevaar dat ecotooptypen in kleine landschapselementen over het hoofd worden gezien, terwijl in grote landschapselementen te veel ecotooptypen worden aangewezen. Kleine landschapselementen treffen we vaker aan in gebieden met veel ruimtelijke variatie, zoals bij gradiëntsituaties.

Al met al is het aannemelijk dat de LKN-kaarten, meer dan de WM-kaarten, behept zullen zijn met systematische verschillen tussen regio's die niet samenhangen met werkelijke botanische

²Het is overigens de vraag of de dubbele toekenning als ongewenst moet worden beschouwd; sommige begroeiingen worden immers gekenmerkt door een heterogene standplaats.

verschillen, maar die kunnen worden toegeschreven aan de manier waarop de gegevens zijn verzameld en verwerkt, en die dus als 'artefact' kunnen worden beschouwd.

Doelstelling kartering en berekeningsmethode

Het belangrijkste verschil tussen beide typen kaarten is wel gelegen in de doelstelling van de kartering. Met de LKN-methode is geprobeerd zo goed mogelijk *gemiddelde standplaatsomstandigheden* weer te geven, terwijl met de WM-methode is getracht *botanische kwaliteit* op te sporen.

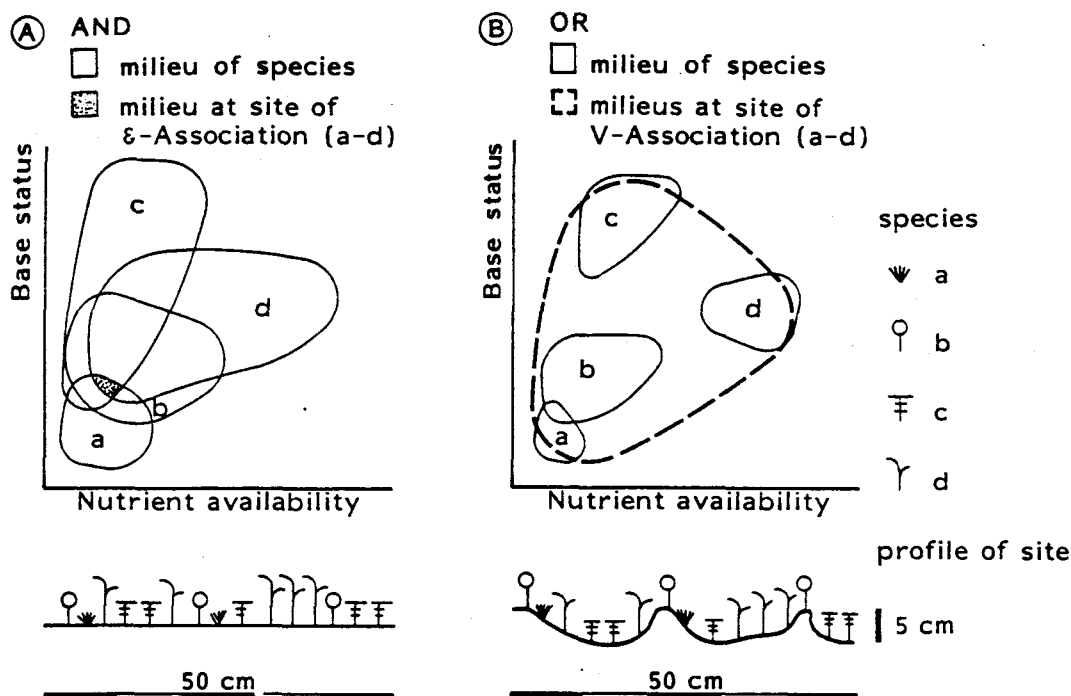
Samenhangend met de doelstelling zijn in de LKN-methode gemiddelde standplaats-indicaties van *alle* soorten uit één begroeiing berekend. Deze werkwijze is in overeenstemming met de definitie van een ecotooptype volgens Stevers *et al.* (1987): "Een ruimtelijke eenheid die homogeen is ten aanzien van vegetatiestructuur, successiestadium en abiotische factoren die voor de plantengroei bepalend zijn". Deze definitie impliceert dat er zo iets bestaat als een homogene standplaats, en dat soorten samen op die standplaats kunnen voorkomen omdat ze elkaar daar in hun ecologische amplitudo overlappen. De indicatieve betekenis van een vegetatie zou daarom scherper zijn dan die van afzonderlijke plantesoorten, een gedachte die door veel vegetatiekundigen wordt gedeeld (zie o.m. Everts *et al.*, 1986) en die door Van Wirdum (1991) wordt aangeduid als het AND-theorema, ontleend aan de logische operator AND uit de Booleaanse wiskunde (*figuur 5*).

Het doel van de WM-methode is geweest, het zo goed mogelijk typeren van de *botanische kwaliteit* van het plantendek. Daarbij hoeft niet zozeer het 'gemiddelde' van belang te zijn, maar kan ook de mate waarin een begroeiing zich onderscheidt van andere begroeiingen een rol spelen. Alleen zeer indicatieve soorten uit één ecologische groep worden in de beschouwing betrokken. Voor heterogene standplaatsen (bijvoorbeeld met een verticale gelaagdheid in standplaats-eigenschappen, zoals we die aantreffen in trilvenen en blauwgraslanden) kunnen de gebruikte diagnostische soorten tot een ander type leiden dan men op grond van de gemiddelde indicatiewaarden van alle soorten zou verwachten. De methode sluit beter aan bij het OR-theorema van Van Wirdum: soorten komen in één begroeiing voor omdat elke soort er zijn eigen micro-milieu vindt (*figuur 5*).

Een belangrijk verschil tussen beide methoden is voorts dat de WM-kaarten alleen gebaseerd zijn op de presenties van soorten, terwijl in de LKN-ecotoopgroepen tevens abundantiegegevens zijn verwerkt. Heterogene standplaatsen worden daardoor eerder bij een algemenere ecotoopgroep ingedeeld. Ellenberg (1991) beveelt aan om abundantiecijfers niet te laten meewegen bij het berekenen van gemiddelde indicatiewaarden, omdat soorten vaak een soortspecifieke abundantie hebben en de karakteristieke 'Einzelfangers' anders worden weggemiddeld. Verburg (1995) vond een betere correspondentie tussen de vochtindicatie van de vegetatie en het vochtleverend vermogen van de bodem wanneer de vochtindicatie was berekend op basis van presenties dan op abundanties.

Tenslotte het verschil in de behandeling van bossen. In de WM-methode zijn boomsoorten niet gebruikt bij het afleiden van de ecotoopgroepen, omdat die methode is gericht op botanisch

waardevolle locaties en bomen in Nederland vaak zijn aangeplant. Daardoor zou het voor kunnen komen dat met de methode bosecotoopgroepen worden gevonden in kilometerhokken waar geen echte bossen zijn, maar waar bosschages en lijnvormige aanplanten door hun schaduwwerking wel zorg dragen voor een aangrenzende begroeiing met daarin typische bossoorten. In de LKN-methode wordt een bos op grond van zijn structuur als zodanig gekarteerd, ook als soorten van de ondergroei schaars of afwezig zijn.



Figuur 5. De AND- en OR-theorema's van Van Wirdum (1991). Volgens het OR-theorema (B) omvat het milieu van een vegetatie de milieus van de afzonderlijke soorten; volgens het AND-theorema (A) is het milieu van een vegetatie het gebied waar die deelmilieus elkaar overlappen.

4.3. Bespreking per ecotoopgroep

Uit tabel 4 en 5 kunnen we concluderen dat de overlap van EG_{WM} met respectievelijk EG_{LKN} en STP_{LKN} toeneemt met hoger wordende volledigheidsklasse. De overlap is in bijna alle gevallen statistisch zeer significant ($p < 0,001$) en hoger dan op grond van het toeval mag worden verwacht.

EG_{WM} kan een deelverzameling van EG_{LKN} vormen. Dit is bijvoorbeeld zo bij A18 (bijlage III) waar de gemiddelde overlap van EG_{WM} met EG_{LKN} 96 % is, terwijl andersom - de overlap van EG_{LKN} met EG_{WM} - een percentage van 56 % wordt gevonden (tabel 4). EG_{LKN} kan echter ook een deelverzameling zijn van EG_{WM} , zoals bij K23 (bijlage V) waar de overlap tussen EG_{LKN} en EG_{WM} 100 % is (en anderom 14 %). In beide gevallen is er sprake van een goede overeenkomst want de zogenoemde *maximumoverlap* (zie hoofdstuk 3) is in beide gevallen zeer hoog, alleen liggen de grenzen bij de ene methode wat ruimer dan bij de andere. Problematisch zijn die gevallen waarbij geen van beide overlapperspercentages hoog zijn; voor die gevallen zal een aannemelijke

verklaring moeten worden gevonden.

Dan nu de bespreking per ecotoopgroep. De conclusies uit deze bespreking zullen worden samengevat in hoofdstuk 5. Bij de bespreking zal een oordeel worden gegeven over de resultaten, waarbij de volgende kwalificaties gelden:

zeer slecht de (maximum)overlap bedraagt minder dan 40 % en/of is niet significant ($p > 0,01$)
slecht de (maximum)overlap bedraagt 40 tot 60 % en is significant
goed de (maximum)overlap bedraagt 60 tot 80 % en is significant
uitstekend de (maximum)overlap bedraagt tenminste 80 % en is significant

Voor een goed begrip van de overlapcijfers de volgende beschouwing: wanneer er zoiets zou bestaan als de werkelijke verspreiding van een ecotoopgroep, en de overlap met die werkelijke verspreiding zou bij beide methoden (LKN en WM) 90 % bedragen, dan mogen we een overlap *tussen* die methoden van 80 % verwachten (want $0,9^2 \approx 0,8$), althans wanneer de fouten van beide methoden onafhankelijk van elkaar zijn. Zo corresponderen overlappercentages van 40 en 60 % met respectievelijk de 'werkelijke' waarden 63 en 77 %.

A12

Ecotoopgroep A12 is alleen vergeleken met de standplaatskaart. De overlap is daarbij slecht gebleken (gemiddeld 43 %). Dit resultaat is toch nog heel redelijk als men bedenkt dat het niet mogelijk is een goede kaart van standplaatstype X12 te maken op basis van alleen de bodemkaart. Deze kaart kent namelijk geen onderscheid naar het type water: alle wateren zijn in de bodemkaart op een hoop gegooid onder de noemer 'water', dus ook de kleine geïsoleerde wateren (vennetjes) die het domein vormen van ecotoopgroep A12.

A17 (bijlage I)

De WM-kaart vormt - gemiddeld gesproken - een deelverzameling van de LKN-ecotoopgroepkaart. De maximumoverlap is gemiddeld goed, en voor de klassen 'goed' en 'zeer goed' zelfs uitstekend. Toch bevredigt het kaartbeeld niet omdat er regionale verschillen zichtbaar zijn: in Zuid-Holland vormt EG_{LKN} een deelverzameling van EG_{WM} terwijl het in de andere provincies precies andersom is: daar vormt EG_{WM} een deelverzameling van EG_{LKN} . Twee hypothesen over de oorzaak van deze verschillen zijn:

1. Het LKN-bestand bevat provinciale vertekeningen door verschillen in het uitgangsmateriaal: Zuid-Holland vegetatie-opnamen, elders streeplijsten.
2. De blauwe hokken in Utrecht en Drenthe (alleen LKN) betreffen waarschijnlijk vooral voorkomens op (moerige) zandgronden die LKN wél kan onderscheiden maar die de WM-methode niet heeft geïdentificeerd door de lage soortenrijkdom. Bij de gele hokken in Zuid-Holland (alleen WM) gaat het om stukjes slootkant die LKN heeft overgeslagen, of om de combinatie van soorten die niet samen op één plaats zijn aangetroffen.

Overigens zijn alle wateren in de provincie Gelderland slecht onderzocht. De correspondentie met de standplaatskaart is uitstekend.

A18 (bijlage II)

EG_{WM} vormt een deelverzameling van EG_{LKN} en de maximumoverlap is voor alle volledigheidsklassen uitstekend.

Bij deze ecotoopgroep komt duidelijk het verschil tussen de methoden tot uitdrukking. Het LKN geeft ecotoopgroep A18 in bijna heel Laag Nederland aan, ook bijvoorbeeld in Zeeland waar het bijna altijd om sloten zal gaan die door hun zwak-brakke karakter soortenarm zijn (soms met alleen Bultkroos, *Lemna gibba*). Inderdaad is bijna heel Laag Nederland bedekt - *qua milieu* - met voedselrijke wateren. De WM-methode beperkt zich echter tot de soortenrijkere wateren, en geeft dus een beeld van de botanisch waardevolle gebieden. De overlap met de standplaatskaart is uitstekend.

K21 (bijlage III)

De LKN-ecotoopgroepkaart is een deelverzameling van de WM-kaart, en de maximumoverlap is daarbij uitstekend. De overlap van EG_{WM} met EG_{LKN} is ook uitstekend in de klasse 'zeer goed', maar slecht in de klasse 'matig'. LKN mist de hoogveenachtige begroeiingen (vaak zeer kleine plekje) in het laagveengebied. Onduidelijk is of de gele hokken (alleen EG_{WM}) in Drenthe restanten van ecotoopgroep K21 langs paden e.d. aangeven (met de klasse 'matig'), of dat LKN duidelijk begroeiingen mist omdat verschillende natuurgebieden tijdens de inventarisatie zijn overgeslagen, zoals Van der Linden *et al.* (1995) schrijven. Beide mogelijkheden zijn aanwezig. De helft van de FLORBASE-gegevens van Drenthe is afkomstig van de provinciale milieukartering; de andere helft van de Werkgroep Florakartering Drenthe, een vrijwilligersgroep die haar activiteiten heeft afgestemd op het werk van de provincie.

Voor een goede vergelijking zou ook informatie van de overige provincies beschikbaar moeten zijn.

De correspondentie met de standplaatskaart is uitstekend.

K22 (bijlage IV)

EG_{LKN} vormt een deelverzameling van EG_{WM} en de maximumoverlap is daarbij slecht (54 %).

Het in mindere mate voorkomen van de ecotoopgroep bij LKN hangt waarschijnlijk samen met de in dat project toegepaste berekeningsmethode. In een trilveen bijvoorbeeld, kunnen K22-soorten in de LKN-methode worden 'weggemiddeld' tegen de algemenere soorten van ecotoopgroep K27, wanneer hun bedekking te gering is (zie ook Van Schadewijk, 1993). Eenzelfde verschijnsel zien we bij andere ecotoopgroepen van zwak zure en basische standplaatsen, die vaak een verticale gelaagdheid in standplaatsomstandigheden bezitten. Een andere verklaring voor het feit dat EG_{WM} een ruimere verspreiding heeft, zou kunnen zijn dat veel K27-begroeiingen ook nog K22-soorten bevatten: deze begroeiingen komen dan in de kaarten van twee ecotoopgroepen terug ('dubbele toekenning'): op die van K27 en K22 (zij het met een

lage volledigheid). Het ontbreken van informatie uit de overige provincies beperkt de representativiteit van de vergelijking bij deze ecotoopgroep ten zeerste.

De overlap van met de standplaatskaart is uitstekend.

K23 (bijlage V)

EG_{LKN} vormt een kleine deelverzameling van EG_{WM} , maar de maximumoverlap is nu uitstekend (100 %). Waarschijnlijk geeft de WM-methode een te ruime verspreiding aan en is een gedeelte van de klasse 'matig' gebaseerd op restantjes K23-begroeiing. LKN mist echter belangrijke voorkomens, onder meer op Goeree en Texel en bij Voorne. De overlap van EG_{WM} met EG_{LKN} is goed voor de volledigheidsklasse 'zeer goed'.

De correspondentie met de standplaatskaart is slecht. Dit moet worden toegeschreven aan het feit dat standplaatstype X23 moeilijk van de bodemkaart kan worden afgeleid, daar in de duinen de grondwatertrap vaak ontbreekt of als zeer diep (Gt VII) is aangegeven (terwijl er in werkelijkheid wel natte plekken voorkomen in het reliëfrijke terrein). Bovendien maakt de bodemkaart in de buitendijkse gebieden geen onderscheid naar gebieden die wèl worden overspoeld met zeewater (waardoor ecotoopgroep K23 niet kan voorkomen) en gebieden die niet worden overspoeld (K23 wèl mogelijk).

K27 (bijlage VI)

Net als bij ecotoopgroep A17 geeft LKN een iets ruimer voorkomen aan dan de WM-methode. De blauwe hokken (alleen EG_{LKN}) betreffen waarschijnlijk vooral soortenarme begroeiingen. De maximumoverlap is gemiddeld goed, en voor de klassen 'goed' en 'zeer goed' zelfs uitstekend. In dit opzicht is er gelijkenis met A17, alleen ontbreken nu de grote regionale verschillen. De overlap met de standplaatskaart is uitstekend.

K28 (bijlage VII)

EG_{WM} en EG_{LKN} beslaan ongeveer hetzelfde aantal hokken en er is dus geen sprake van een duidelijke deelverzameling. De overlap is gemiddeld goed en uitstekend in de klassen 'goed' en 'zeer goed'. Duidelijk zijn weer provinciale verschillen zichtbaar: in Utrecht en Drenthe veel gele hokken (alleen EG_{WM}), in Zeeland en Noord-Holland veel blauwe (alleen EG_{LKN}). Bij ecotoopgroep A17 was het precies andersom: veel blauw in Utrecht en Drenthe. Het lijkt niet logisch dat LKN in Oost-Utrecht zowel A18 als K27 vindt, maar K28 niet. Een uitstekende overlap met de standplaatskaart voor de klassen 'goed' en 'zeer goed'; gemiddeld gesproken verdient het resultaat echter de kwalificatie 'goed' (maximumoverlap 75 %) doordat de overlap in de klasse 'matig' vrij laag is (64 %). Dit komt doordat ecotoopgroep K28 verschijnt bij (over)bemesting op zandgronden waar zij van nature niet thuis hoort.

K41 (bijlage VIII)

De LKN-ecotoopgroepkaart is een deelverzameling van de WM-kaart, en de maximumoverlap is daarbij goed. Relatief weinig K41 op de Utrechtse Heuvelrug volgens LKN; in Drenthe meer. Net als bij ecotoopgroep K21 geldt hier de waarschuwing dat voor een goede vergelijking ook informatie van de overige provincies beschikbaar had moeten zijn. De correspondentie met de standplaatskaart is uitstekend (overlap 100 %!).

K42 (bijlage IX)

Een vergelijkbaar beeld als bij K22: EG_{LKN} vormt een deelverzameling van EG_{WM} en de maximumoverlap is daarbij slecht (41 %). Zie de discussie bij K22. De overlap met de standplaatskaart is uitstekend.

K43

De correspondentie met de standplaatskaart is goed (uitstekend in de klassen 'goed' en 'zeer goed').

K46 (bijlage X)

LKN geeft een ruimere verspreiding aan dan WM. De maximumoverlap is goed (uitstekend in de klasse 'zeer goed'). In Zuid-Holland geeft LKN veel meer hokken aan dan WM. Waarschijnlijk gaat het om soortenarmere varianten of om begroeiingen die door de middelingsprocedure van LKN als ecotoopgroep K46 worden getypeerd (i.p.v. K47).

Standplaatstype X46 is niet door Klijn *et al.* onderscheiden zodat daarmee geen vergelijking mogelijk is.

K63 (bijlage XI)

EG_{WM} bevat iets meer hokken, voornamelijk in volledigheidsklasse 'matig'. De maximumoverlap is uitstekend. Ook de overlap met de standplaatskaart is uitstekend.

H22

De overlap met de standplaatskaart uitstekend.

H27 (bijlage XII)

De maximumoverlap is slecht, de correspondentie met de standplaatskaart is goed (uitstekend in de klasse 'zeer goed').

Voor meer bosecotoopgroepen is de correspondentie niet geweldig, vermoedelijk omdat beide methoden iets anders willen weergeven: de LKN-methode een echt bos, en de WM-methode een begroeiing met bossoorten. De gele hokken (alleen EG_{WM}) betreffen waarschijnlijk bosschages e.d., de blauwe hokken (alleen EG_{LKN}) soortenarme bossen.

H28 (bijlage XIII)

De maximumoverlap tussen beide ecotoopgroepkaarten is zeer slecht. De overlap met de standplaatskaart is goed (uitstekend in de klasse 'zeer goed'). Zie verder de opmerkingen bij H27.

H42 (bijlage XIV)

De WM-kaart vormt een deelverzameling van de LKN-kaart, met een goede maximumoverlap. Duidelijk zijn weer provinciale verschillen zichtbaar: in Drenthe en Gelderland - provincies die hun bossen goed hebben onderzocht - is de overlap zichtbaar uitstekend, voor de rest van Nederland is het resultaat minder goed. LKN geeft wel H42 aan in Noord-Holland, maar niet in Zuid-Holland. De vergelijking heeft een beperkte betrouwbaarheid door het ontbreken van informatie uit de overige provincies. De overlap met de standplaatskaart is uitstekend.

H43

De overlap met de standplaatskaart is uitstekend.

H47 (bijlage XV)

EG_{WM} is een duidelijke deelverzameling van EG_{LKN} ; de maximumoverlap is uitstekend. De overlap met de standplaatskaart is weliswaar hoog (94 %), maar niet significant en daardoor slecht. De standplaatskaart is overigens weinig specifiek: bijna overal wordt X47 aangegeven.

H63 (bijlage XVI)

Een vergelijkbaar resultaat als bij K63, alleen valt de maximumoverlap nu net in de kwalificatie 'goed' in plaats van 'uitstekend'; de overlap met de klasse 'zeer goed' is wel uitstekend. Het WM-areaal is qua omvang vergelijkbaar met LKN. De overlap met de standplaatskaart is uitstekend.

5. CONCLUSIES

Van het nationale florabestand FLORBASE (Groen *et al.*, 1992) hebben Witte & Van der Meijden (1992) verspreidingskaarten van ecotoopgroepen (*tabel 1*) afgeleid. Op die kaarten is per kilometerhok de volledigheid van de ecotoopgroepen weergegeven in de klassen 'matig', 'goed' en 'zeer goed'. In deze studie zijn de kaarten vergeleken met zowel ecotoopgroepkaarten die zijn afgeleid van vegetatiegegevens uit het project 'Landschapsecologische Kartering Nederland' (LKN; Van der Linden *et al.*, 1995), als met de aan de 1:50.000-bodemkaart ontleende potentiële-standplaatskaarten van Klijn *et al.* (i.p.). Van de LKN-ecotoopgroepen en de standplaatsen is per kilometerhok de oppervlakte (in ha) gegeven.

Alle drie typen kaarten zijn gebaseerd op gegevensbronnen die behept zijn met bepaalde tekortkomingen. Bovendien zijn deze gegevensbronnen met verschillende doelen en met verschillende inzichten geïnterpreteerd. Een *toetsing*, zoals de titel van dit rapport beloofd, kan daarom *niet* worden uitgevoerd; wel kunnen de ecotoopgroepkaarten van Witte & Van der Meijden (afgekort 'WM') worden *vergeleken* met de LKN-kaarten en de standplaatskaarten. Uit die vergelijking zijn de volgende conclusies te trekken:

Vergelijking met standplaatskaarten

1. De WM-ecotoopgroepkaarten blijken over het algemeen uitstekend te corresponderen met de potentiële-standplaatskaarten. Dit wil zeggen dat het voorkomen van de ecotoopgroepen grotendeels valt binnen het areaal dat op de standplaatskaarten is aangegeven, en dat dit bovendien statistisch zeer significant is ($p < 0.001$).
2. De correspondentie neemt toe met hoger wordende volledigheidsklasse.
3. Bij drie ecotoopgroepen (A12, K23, H47) is de correspondentie slecht. Dat kan worden toegeschreven aan de matige kwaliteit van de standplaatskaarten, die moeilijk van de bodemkaart konden worden afgeleid.

Vergelijking met LKN-ecotoopgroepkaarten

4. Bij de vergelijking met de LKN-ecotoopgroepkaarten kunnen alleen kilometerhokken worden gebruikt die zowel in FLORBASE als in LKN voldoende goed zijn onderzocht. Deze hokken liggen vooral in de westelijke provincies (Noord-en Zuid-Holland, Zeeland, Utrecht) en - in mindere mate - ook in Drenthe (*figuur 1*). Enkele ecotoopgroepen komen zo weinig voor in de geselecteerde hokken, dat ze van de vergelijking moeten worden uitgesloten (A12, H22, K43, H43). Bovendien moet de vergelijking van enkele andere ecotoopgroepen (K21, K22, K41, K42, H42) minder betrouwbaar worden geacht.
5. De correspondentie met de LKN-kaarten is goed tot uitstekend voor de meeste ecotoopgroepen. Dit houdt in dat het areaal dat de WM-methode aangeeft voornamelijk valt binnen het areaal dat met LKN wordt aangeduid *of* - andersom - dat de LKN-kaart een 'deelverzameling' vormt van de WM-kaart. De correspondentie is altijd zeer significant ($p < 0.001$).

6. Net als bij de standplaatskaarten neemt de correspondentie toe met hoger wordende volledigheidsklasse.
7. De correspondentie is slecht voor de ecotoopgroepen K22, K42, H27 en H28.
8. Wanneer we de bossen buiten beschouwing laten, dan geeft de WM-methode voor de ecotoopgroepen van voedselarme standplaatsen over het algemeen een groter areaal aan dan de LKN-methode (K21, K41, en vooral K22, K23 en K42). Bij de (zeer) voedselrijke standplaatsen is het juist andersom, daar geeft LKN een groter areaal aan (A17, A18, K27, K46).
9. Bossen van natte standplaatsen (H27, H28) krijgen bij de WM-methode een ruimer areaal toebedeeld dan bij de LKN-methode. Bij vochtige standplaatsen (H42, H47) is het areaal dat LKN aanwijst juist groter.
10. De belangrijkste oorzaken van de onder 7, 8 en 9 genoemde verschillen zijn:
 - a. Beide typen kaarten dienen een ander *doel*. Witte & Van der Meijden hebben gepoogd botanische *kwaliteit* in kaart te brengen, terwijl met de LKN-methode is geprobeerd zo goed mogelijk *gemiddelde standplaatsomstandigheden* aan te geven, ongeacht de botanische kwaliteit van de standplaats. Dit verschil in doelstelling verklaart onder meer dat het LKN voor de voedselrijkere standplaatsen een ruimer areaal aanwijst; voedselrijke milieus zijn immers vrij overvloedig aanwezig, al stelt de floristische samenstelling niet altijd veel voor.
 - b. Er zijn verschillen in de *methode van gegevensverwerking*, deels voortvloeiend uit de doelstellingen. Vooral bij ecotoopgroepen van heterogene standplaatsen (met name K22, K23, K42) kunnen deze methodische verschillen tot andere resultaten leiden. Een blauwgraslandachtige begroeiing bijvoorbeeld, met o.m. K22- en K27-soorten, kan op basis van naar bedekking gewogen indicatiewaarden van alle voorkomende soorten misschien het best worden ingedeeld bij ecotoopgroep K27 (methode LKN). Wanneer we echter kijken naar dié soorten, waarmee de begroeiing zich onderscheidt van andere begroeiingen, dan kan een indeling bij ecotoopgroep K22 meer op zijn plaats zijn (WM-methode).
 Ook bestaat bij de WM-methode eerder de mogelijkheid dat een begroeiing op een heterogene standplaats 'dubbel wordt geteld': de blauwgraslandachtige begroeiing verschijnt dan niet alleen op de kaart van ecotoopgroep K22, maar ook op die van K27.
 - c. Omdat boomsoorten in Nederland vaak zijn aangeplant zijn in de WM-methode de ecotoopgroepen van bossen geheel afgeleid van soorten uit de ondergroei. Dit kan tot gevolg hebben dat boscotoopgroepen worden gevonden in kilometerhokken waar niet sprake is van een echt bos, maar waar bosschages en lijnvormige aanplantingen door hun schaduwwerking wel zorgen voor een aangrenzende begroeiing met bossoorten. Lijnvormige aanplantingen en bosschages komen vooral voor in natte gebieden, en het is dan ook goed te verklaren dat de WM-methode resulteert in meer boscotoopgroepen van natte standplaatsen.

Op basis van de structuur zal LKN soortenarme bossen wèl meteen als bosecotoopgroep herkennen (net zoals wateren makkelijk worden herkend).

11. De kilometerhokken waar beide typen kaarten van elkaar verschillen zijn in veel gevallen niet willekeurig verdeeld over Nederland: er blijkt dikwijls sprake te zijn van regionale (vooral provinciale) verschillen. Deze verschillen moeten vooral worden toegeschreven aan artefacten in de LKN-methode (minder waarnemingen, geen hiaatopvulling, inventarisatie- en interpretatiemethoden die per provincie verschillen).

Bruikbaarheid kaarten voor voorspellingsmethoden

12. Wanneer het gaat om het *waarderen* van de *huidige* natuur, zoals met het model DEMNAT gebeurt, dan kunnen de WM-kaarten - die botanische kwaliteit weergeven - beter worden gebruikt dan de LKN-kaarten. De WM-kaarten zijn bovendien te prefereren in beleidsanalyses van huidige natuurwaarden, omdat ze minder regionaal afhankelijke artefacten bezitten.
13. De standplaatskaarten van Klijn *et al.* geven potenties voor ecotoopgroepen aan, en deze zijn dus goed te gebruiken bij het voorspellen van 'nieuwe natuur'. Nadeel van deze kaarten is dat ze alleen gebaseerd zijn op de 1:50.000-bodemkaart, zodat ze een te rooskleurig perspectief geven.
14. De LKN-ecotoopgroepkaarten geven ook de soortenarme ecotoopgroepen aan en deze zouden dus, eventueel in combinatie met de standplaatskaarten, uitstekend gebruikt kunnen worden bij het voorspellen van het *herstel* van slecht ontwikkelde ecotoopgroepen. Nadeel van de LKN-kaarten is alleen dat de landsdekkendheid vrij gering is. Voor toepassing in sommige regio's hoeft dit geen bezwaar te wezen.

Het is wellicht zinvol enkele conclusies te controleren aan de hand van een gerichte inventarisatie in bijvoorbeeld 100 kilometerhokken waar de WM-methode en de LKN-methode duidelijk van elkaar verschillen.

LITERATUUR

Aangehaalde literatuur

- De Waal, R.W., 1992. Landschapsecologische kartering van Nederland: bodem en grondwatertrappen; toelichting bij het databestand BODEMGT van het LKN-project (fase III). Staring Centrum, rapport 3. Wageningen.
- Ellenberg, H., 1991. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen (ohne *Rubus*). Scripta Geobotanica 18: 9-166.
- Everts, F.H., A.P. Grootjans & N.P.J. de Vries, 1986. Vegetatiekunde: leidraad of struikelblok in hydro-ecologisch onderzoek. Landschap 4: 306-317.
- Groen, C.L.G., R. van der Meijden, M. Gorree, R. Huele & M. van 't Zelfde, 1992. FLORBASE; een bestand van de Nederlandse flora, periode 1975-1990. CML-rapport 91; ISBN 90-6960-037-4. Bilthoven.
- Groen, C.L.G., R.A.M. Stevers, C.R. van Gool, M.E.A. Broekmeijer. 1993. Uitwerking ecotopensysteem III; herzien landelijke typologie en vertaalsleutels voor Overijssel, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg. CML-mededelingen 49, Rijksuniversiteit Leiden.
- Klijn, F., A. ter Harmsel & C.L.G. Groen, 1992. Ecoseries 2.0 - naar een ecoserieclassificatie ten behoeve van het ecohydrologische voorspellingsmodel DEMNAT-2. CML-rapport 85; ISBN 90-6960-036-6. Bilthoven.
- Klijn, F., J. Runhaar & M. van 't Zelfde, i.p. Ecoseries 2.1. Rapport in opdracht van RIZA en RIVM.
- Runhaar, J., C.L.G. Groen, R. van der Meijden & R.A.M. Stevers, 1987. Een nieuwe indeling in ecologische groepen binnen de Nederlandse flora. Gorteria 13: 276-359.
- Stevens, R.A.M., J. Runhaar & C.L.G. Groen. 1987. Het CML-ecotopensysteem; uitwerking voor Noord-, West- en Zuidwest-Nederland. CML-mededelingen 34, Rijksuniversiteit Leiden.
- Stevens, R.A.M., J. Runhaar, H.A. Udo de Haes & C.L.G. Groen, 1987. Het CML-ecotopensysteem, een landelijke ecosysteemtypologie toegespitst op de vegetatie. Landschap 2: 135-149.
- Van der Linden, M.G.A.M., C.L.G. Groen & M. van 't Zelfde, 1995. Landschapsecologische Kartering Nederland: vegetatie en landschapselementen. LKN rapport 10; CML rapport 108, Rijksuniversiteit Leiden.
- Van Schadewijk, A., 1993. Toedeling van vegetatie-opnamen aan ecotoopgroepen; een vergelijking tussen ECOTYP en de methode van Witte en Van der Meijden. Doctoraalverslag Rijksherbarium/Hortus Botanicus, Rijksuniversiteit Leiden.
- Van Wirdum, G., 1991. Vegetation and hydrology of floating rich-fens. Dissertatie Universiteit van Amsterdam.
- Verburg, P., 1995. De relatie tussen de vochttoestand van de bodem en de vochtindicatie van de vegetatie. Een nadere bepaling van de grens tussen 'vochtig' en 'droog' binnen het

ecotopensysteem. Doctoraalscriptie Vakgroep Waterhuishouding, Landbouwniversiteit Wageningen.

Whittaker, R.H., 1975. *Communities and ecosystems*. Ed. 2, Macmillan. New York.

Witte, J.P.M. & R. van der Meijden, 1992. *Verspreiding en natuurwaarden van ecotoopgroepen in Nederland*. ISBN 90-6960-040-4. Bilthoven.

Witte, J.P.M. & R. van der Meijden, 1995. *Verspreidingskaarten van de botanische kwaliteit uit FLORBASE*. *Gorteria* 21: 3-59.

Witte, J.P.M., C.L.G. Groen & J.G. Nienhuis, 1992. *Het ecohydrologische voorspellingsmodel DEMNAT-2; conceptuele modelbeschrijving*. ISBN 90-6960-030-7. Bilthoven.

Rapporten in kader onderzoek 'Effecten grondwaterwinning'

Beugelink, G.P., F.A.M. Claessen & J.H.C. Mülschlegel, 1992. *Effecten op natuur van grondwaterwinning ten behoeve van Beleidsplan Drink- en Industrierwatervoorziening en MER*. RIVM-rap. 714305010; RIZA-nota 92.059; ISBN 90-6960-038-2.

Grakist, G. & H. van Veldhuijzen, 1992. *Effecten van grondwaterstandsverandering op de landbouwproductie; een methodiek*, RIVM-rap. 714305001; ISBN 90-6960-035-8.

Groen, C.L.G., R. van der Meijden, M. Gorree, R. Huele & M. van 't Zelfde, 1992. *FLORBASE; een bestand van de Nederlandse flora, periode 1975-1990*. CML-rap. 91; ISBN. 90-6960-037-4.

Groen, C.L.G., R. van der Meijden, J.G. Nienhuis, U. Pakes & J.P.M. Witte, 1992. *Het ecohydrologische voorspellingsmodel DEMNAT-2; interpretatie van de rekenresultaten*. CML-rap. 90; RIVM-rap. 714305009; RIZA-nota 92-058; ISBN 90-6960-029-3.

Klijn, F., A. ten Hermsel & C.L.G. Groen, 1992. *Naar een ecoserieclassificatie, ten behoeve van het ecohydrologische voorspellingsmodel DEMNAT-2*. CML-rap. 85; ISBN 90-6960-036-6.

Kovar, K., A. Leijnse & J.B.S. Gan, 1992. *Groundwater Model for the Netherlands. Mathematical Model development and User's Guide*. RIVM-rap. 714305002; ISBN 90-6960-026-9.

Lieste, R. & J.G.W. Verlouw, 1992. *Het gebruik van een Geografische Informatie Systeem ten behoeve van het Landelijk Grondwater Model*. RIVM-rap. 714305003; ISBN 90-6960-024-2.

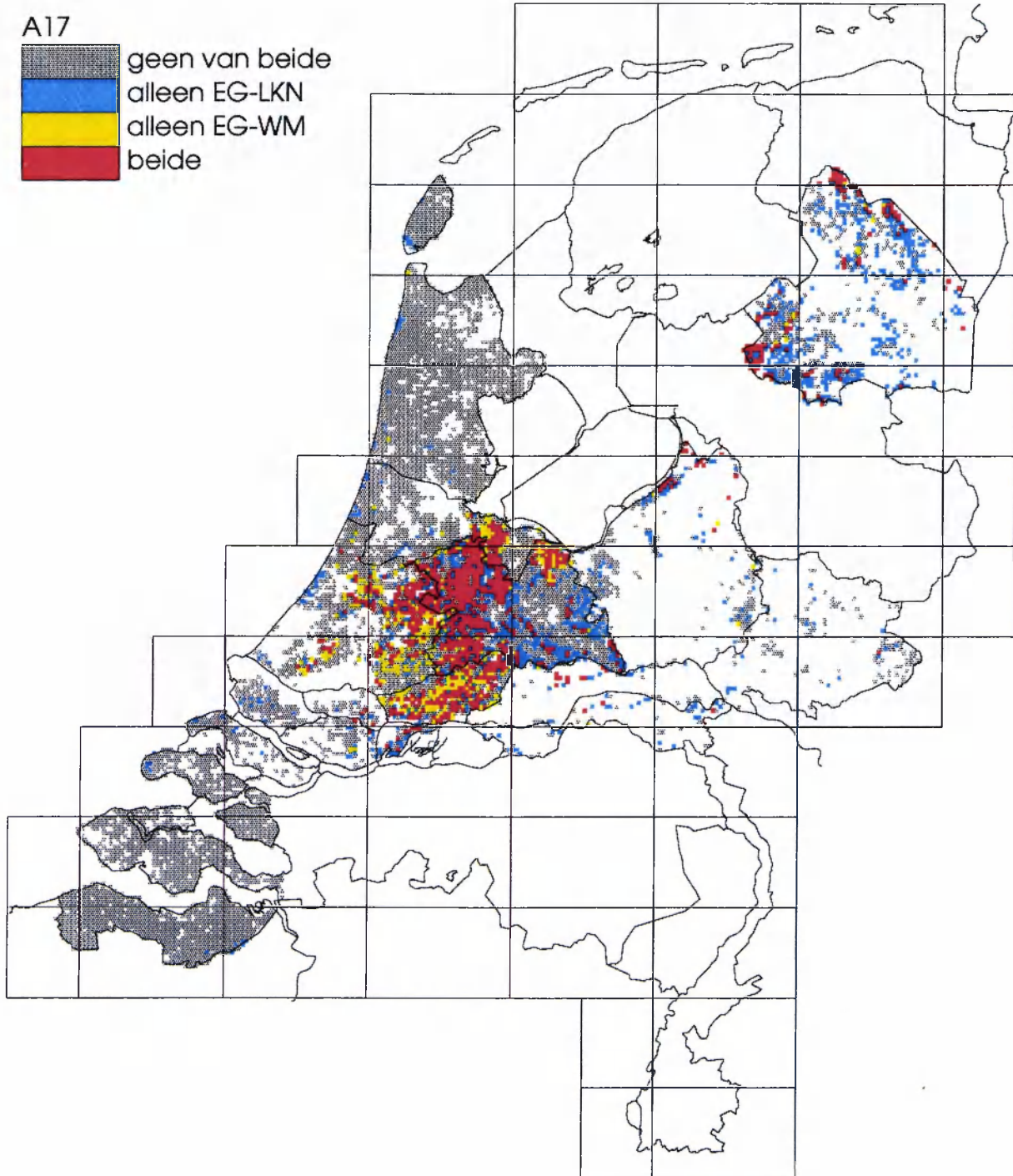
Nienhuis, J.G., *Het gebruik van een Geografische Informatie Systeem ten behoeve van het ecohydrologische voorspellingsmodel DEMNAT-2*. RIVM-rap. 714305006; ISBN 90-6960-028-5.

Nienhuis, J.G., J.B.S. Gan, R. Lieste, 1992. *Het ecohydrologische voorspellingsmodel DEMNAT-2; technische modelbeschrijving*. RIVM-rap. 714305600; ISBN 90-6960-028-3.

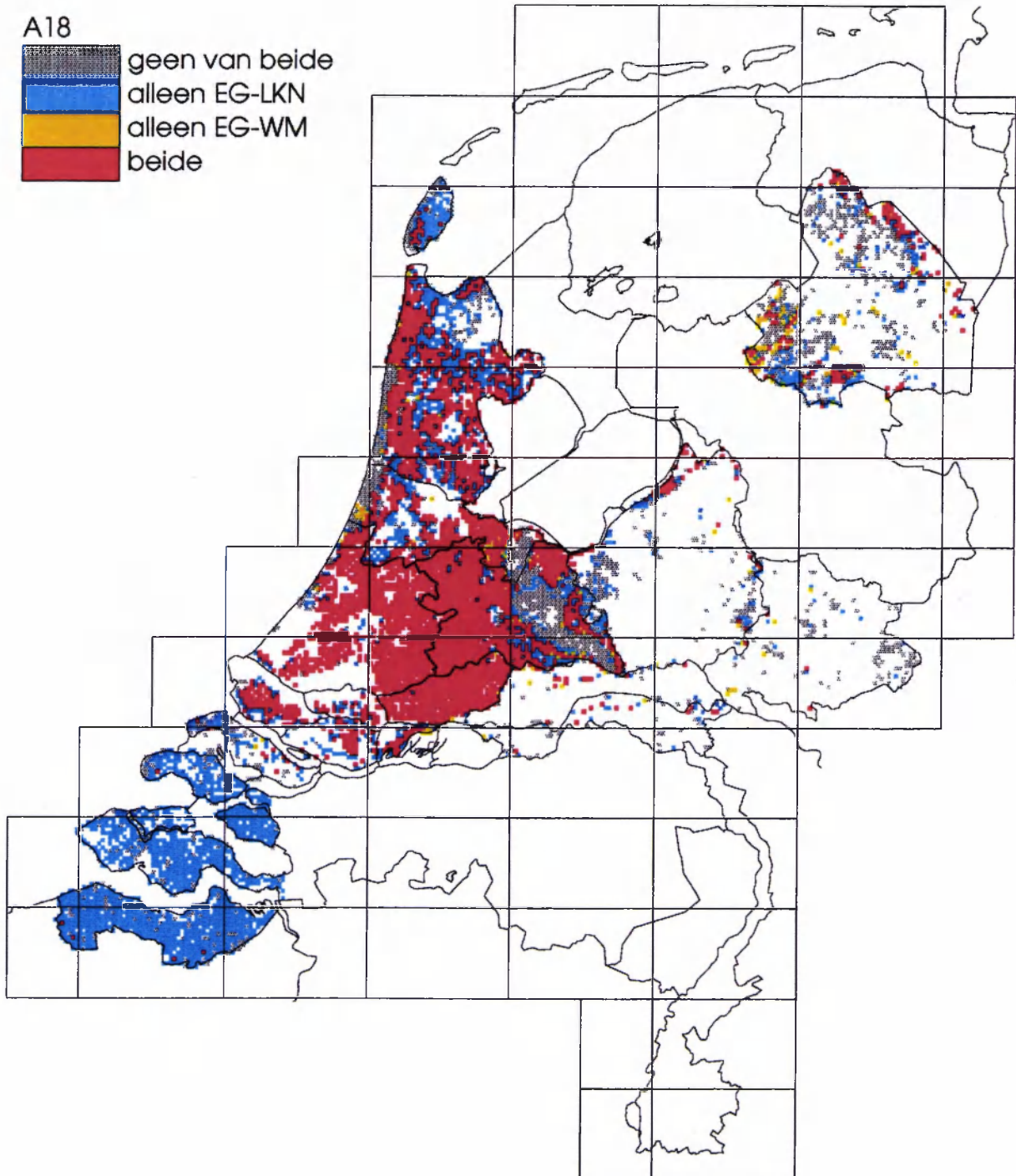
Pakes, U., R.H. van Waveren & F.A.M. Claessen, 1992. *Berekening invloed systeemvreemd water met DEMGEN*. RIZA-werkdocument 92-117X; ISBN 90-6960-039-0.

- Pastors, M.J.H., 1992a. Landelijk Grondwater Model; conceptuele modelbeschrijving. RIVM-rap. 714305004; ISBN 90-6960-026-9.
- Pastors, M.J.H., 1992b. Landelijk Grondwater Model; berekeningsresultaten. RIVM-rap. 714305005; ISBN 90-6960-025-0.
- Van de Linden, M. , J. Runhaar & M. van 't Zelfde, 1992. Effecten van ingrepen in de waterhuishouding op vegetaties van natte en vochtige standplaatsen. CML-rap. 86; ISBN 90-6960-034-X.
- Witte, J.P.M., C.L.G. Groen & J.G. Nienhuis, 1992. Het ecohydrologische voorspellingsmodel DEMNAT-2; conceptuele modelbeschrijving. CML-rap. 89; RIVM-rap. 714305700; ISBN 90-6960-030-7.
- Witte, J.P.M., C.L.G. Groen & R. Van der Meijden, 1992. Toetsing van de verspreiding van ecotoopgroepen aan het LKN-bestand. ISBN 90-6960-033-1.
- Witte, J.P.M. & R. van der Meijden, 1992. Verspreiding en natuurwaarden van ecotoopgroepen in Nederland. ISBN 90-6960-040-4.

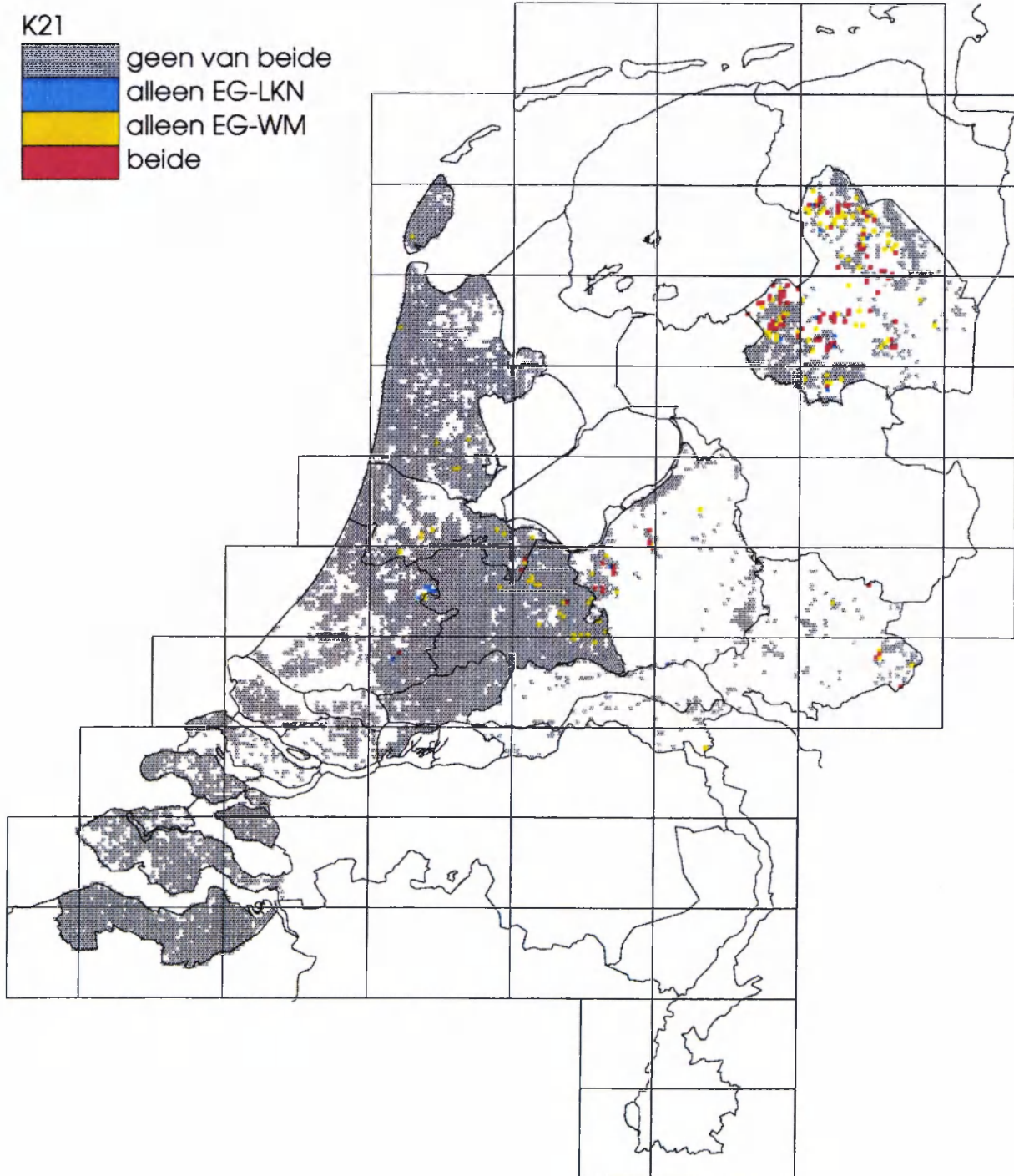
BIJLAGE I: Overlapkaart ecotoopgroep A17



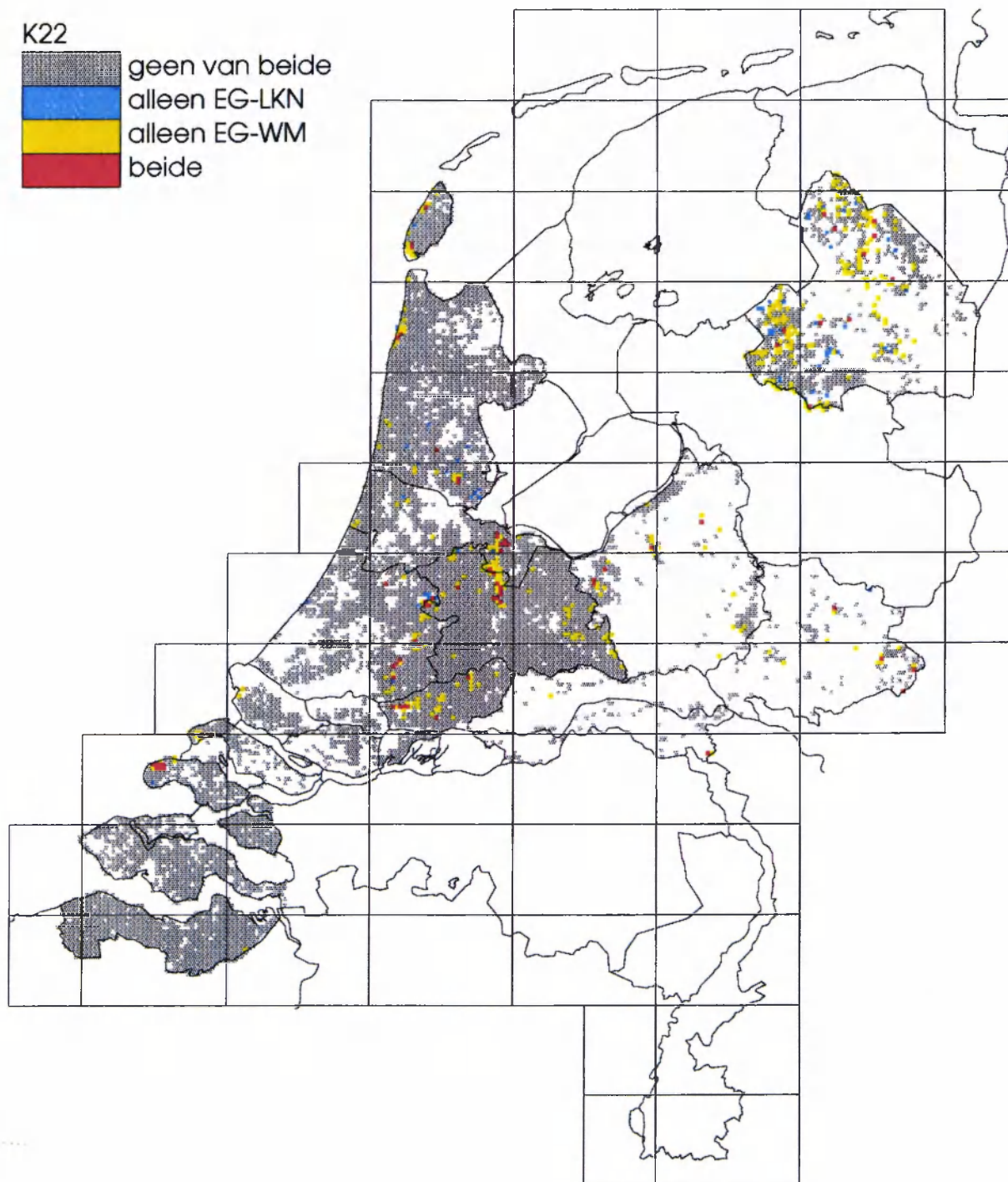
BIJLAGE II: Overlapkaart ecotoopgroep A18



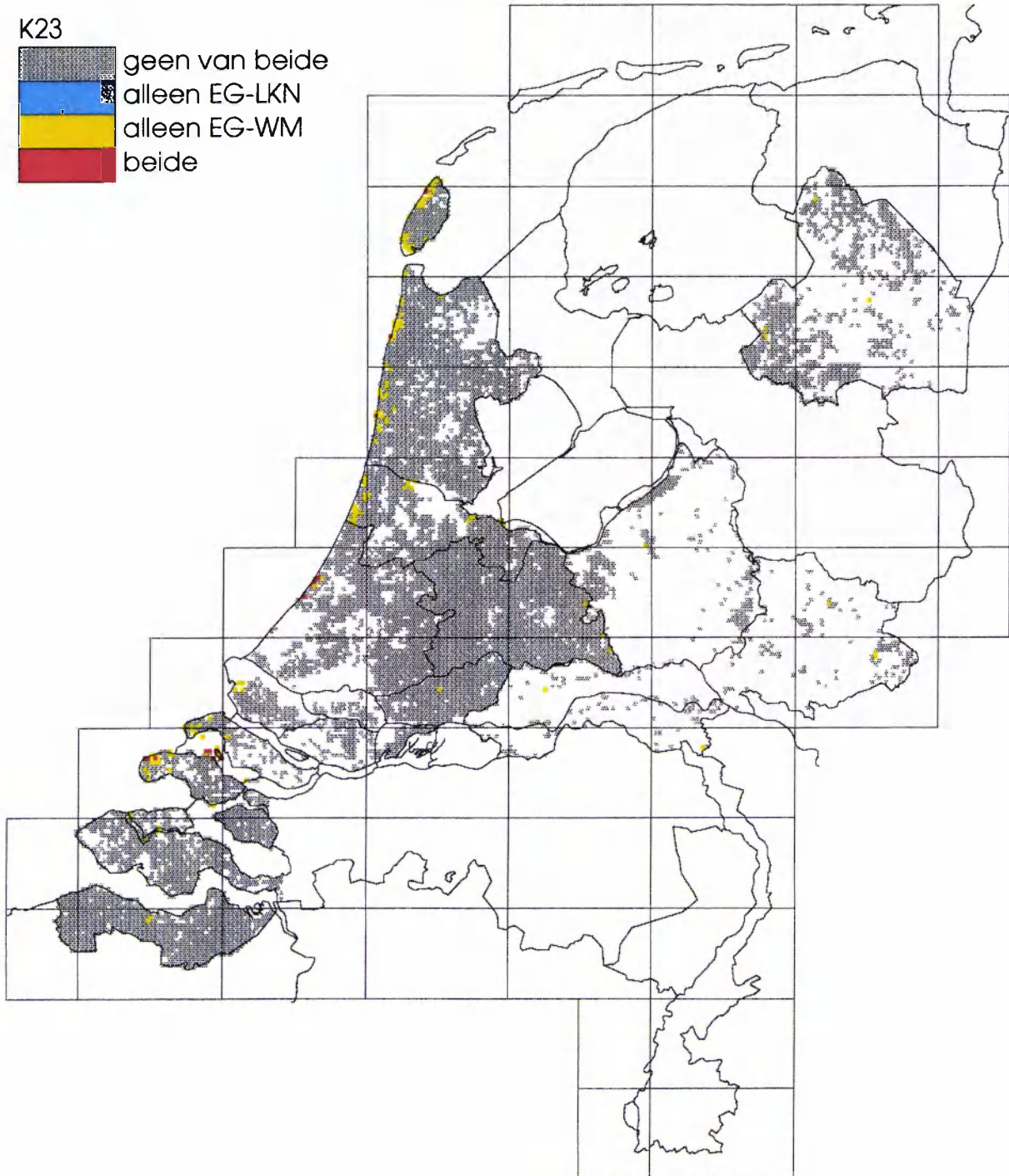
BIJLAGE III: Overlapkaart ecotoopgroep K21



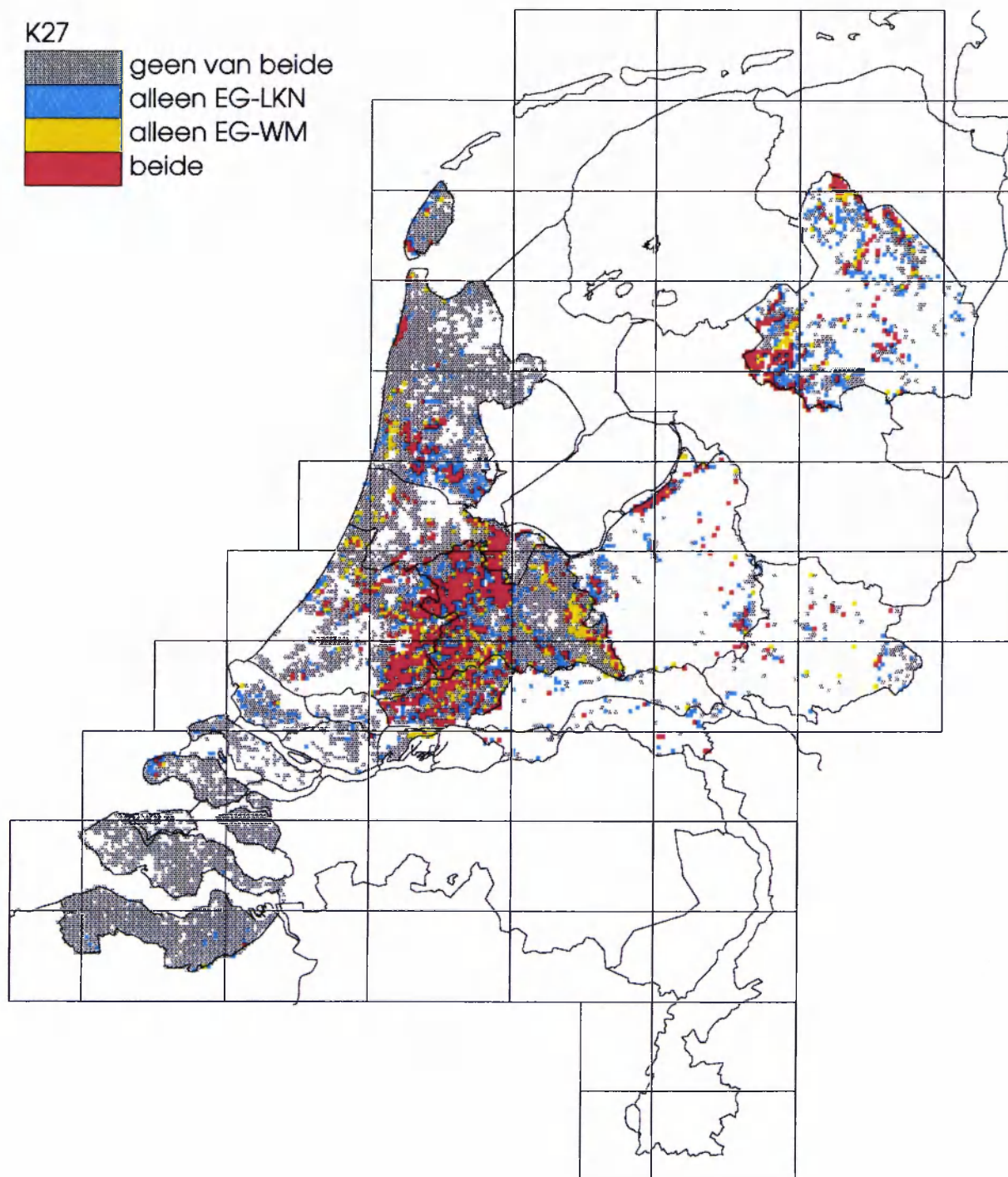
BIJLAGE IV: Overlapkaart ecotoopgroep K22



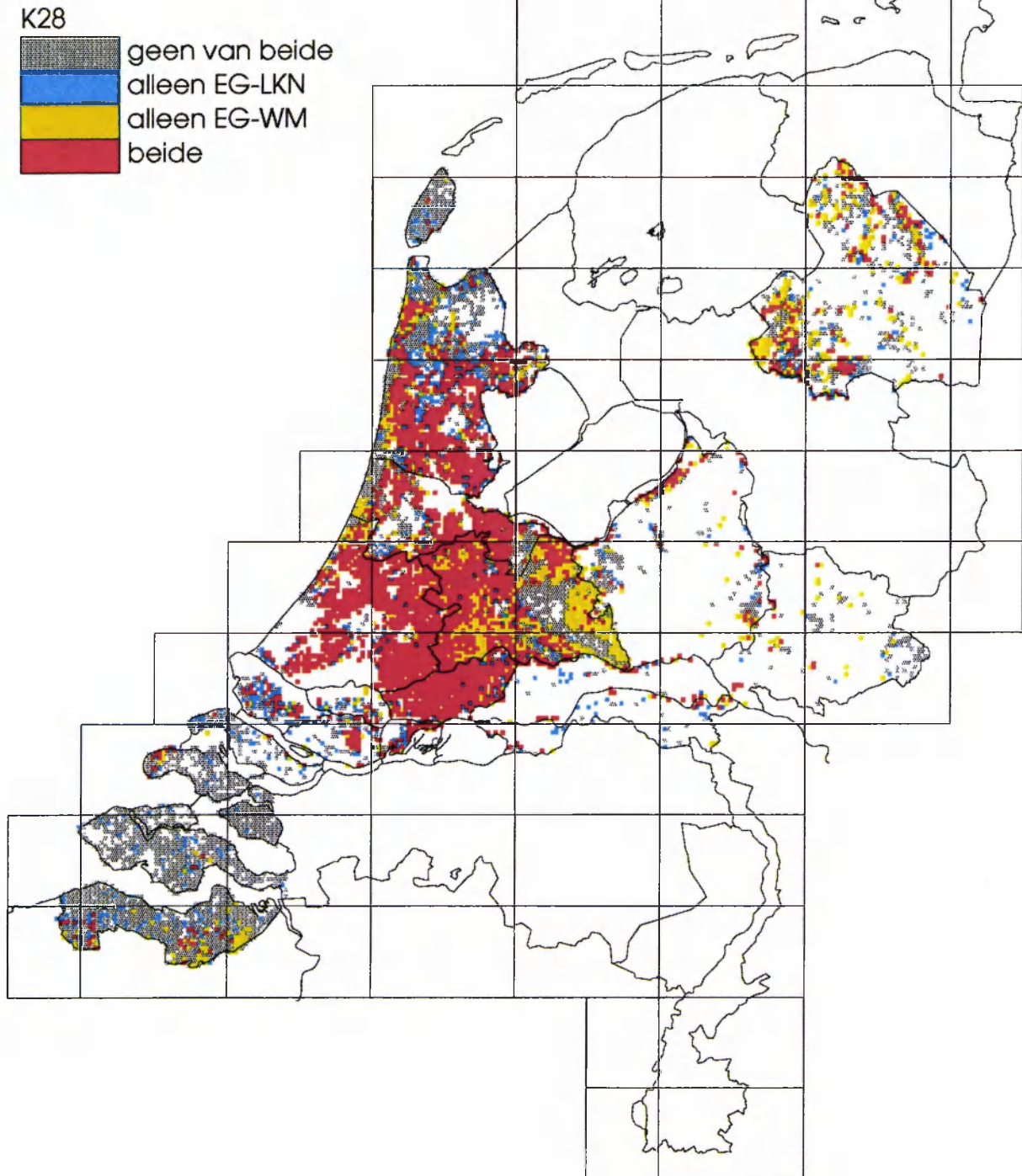
BIJLAGE V: Overlapkaart ecotoopgroep K23



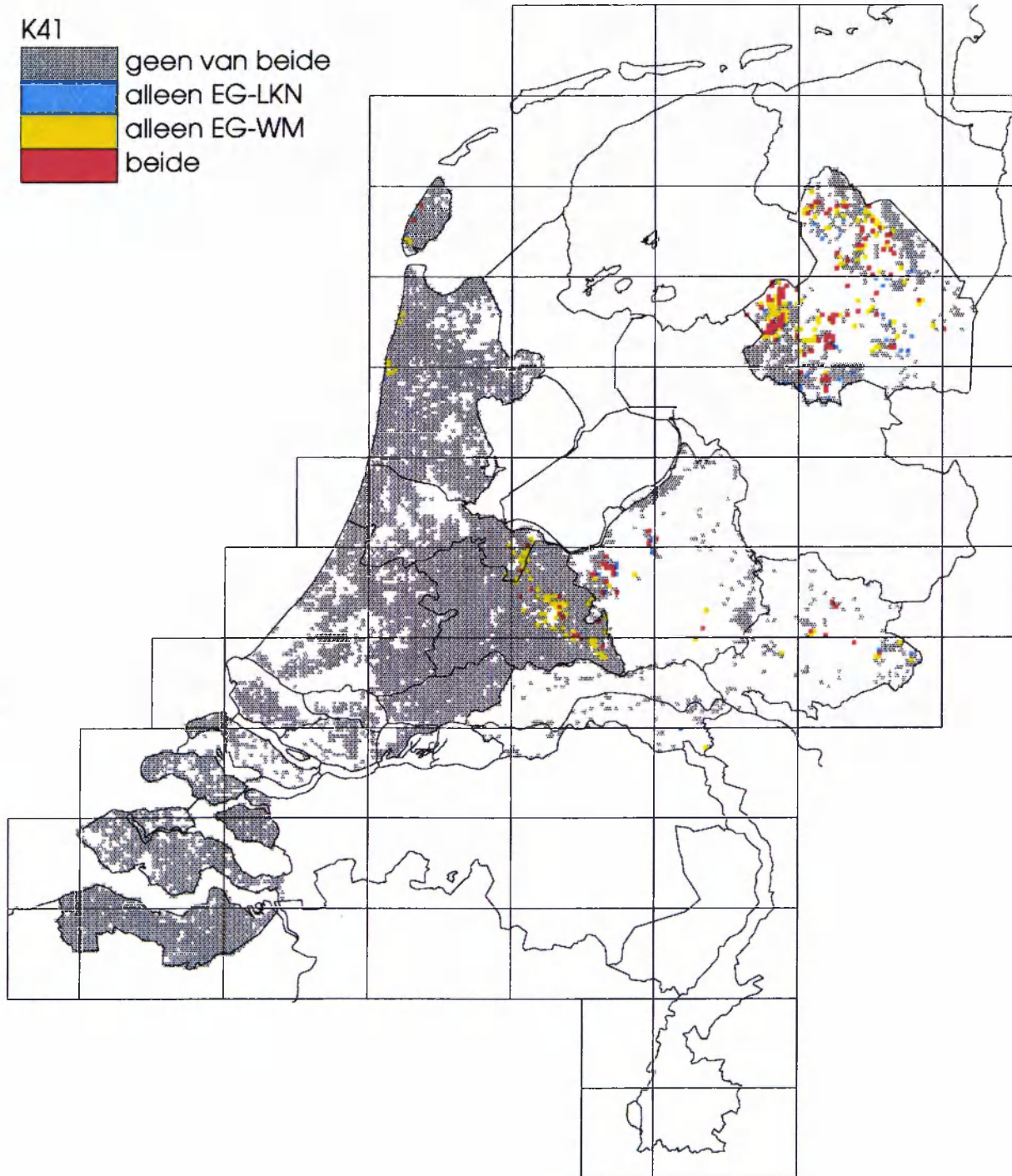
BIJLAGE VI: Overlapkaart ecotoopgroep K27



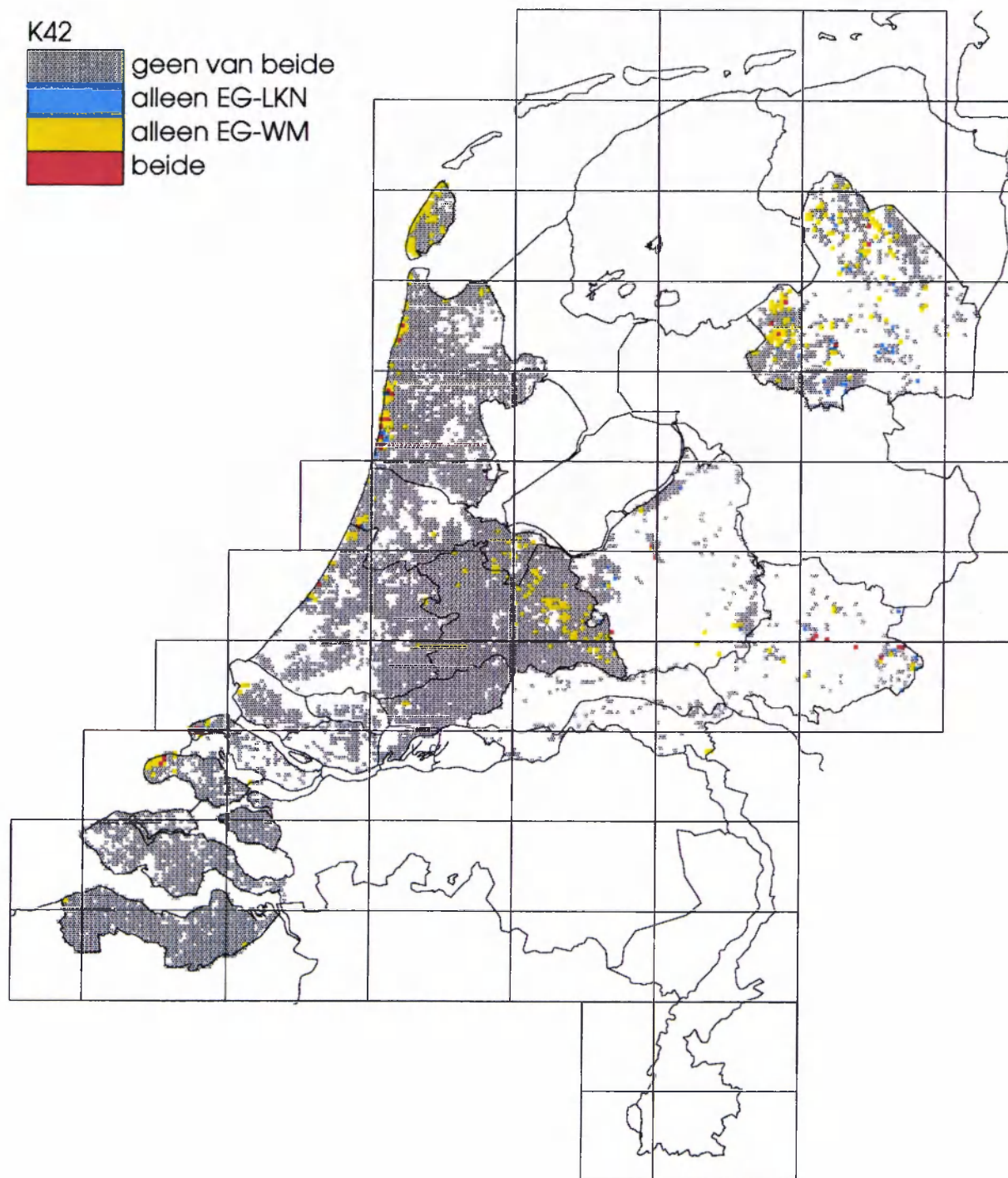
BIJLAGE VII: Overlapkaart ecotoopgroep K28



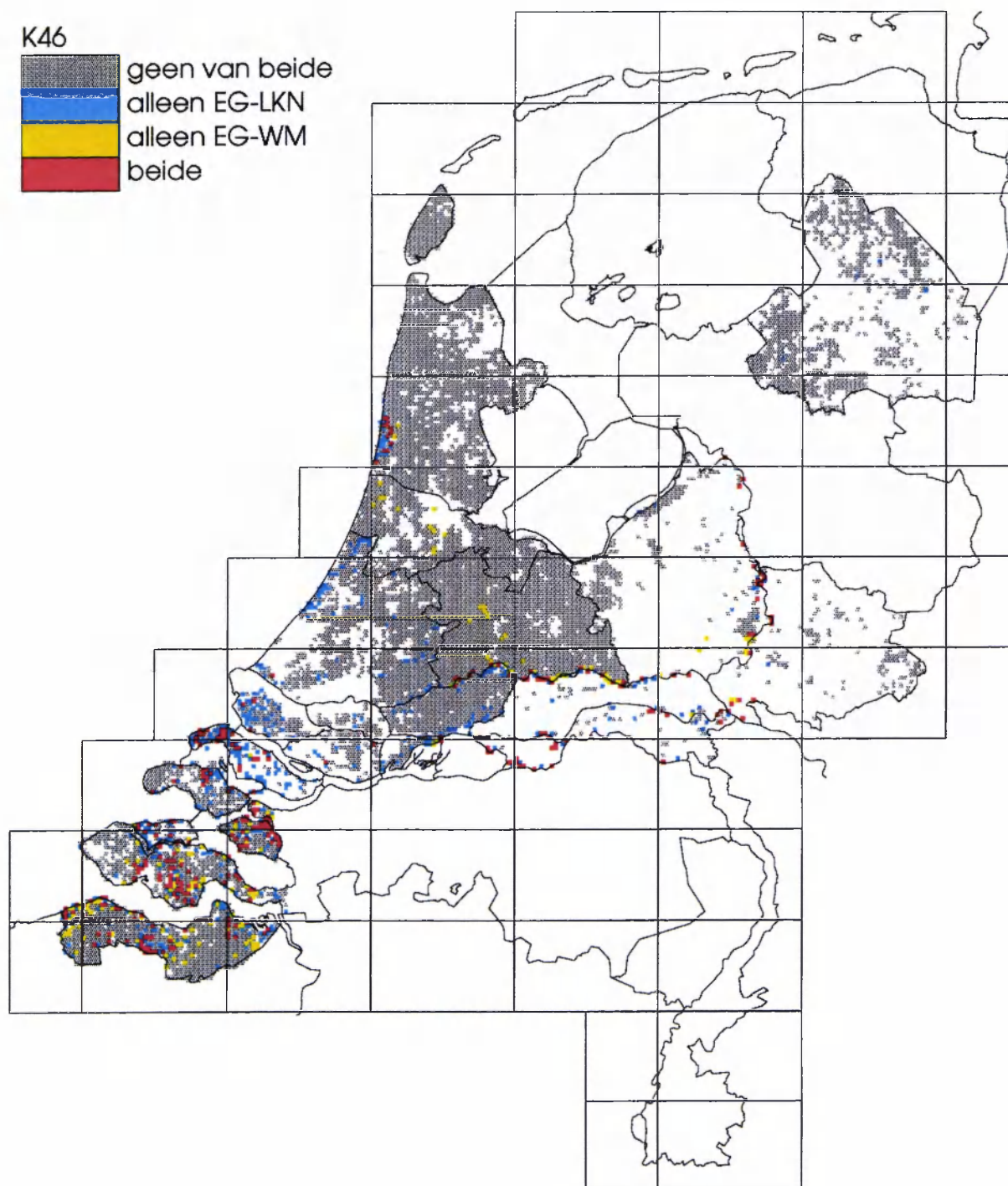
BIJLAGE VIII: Overlapkaart ecotoopgroep K41



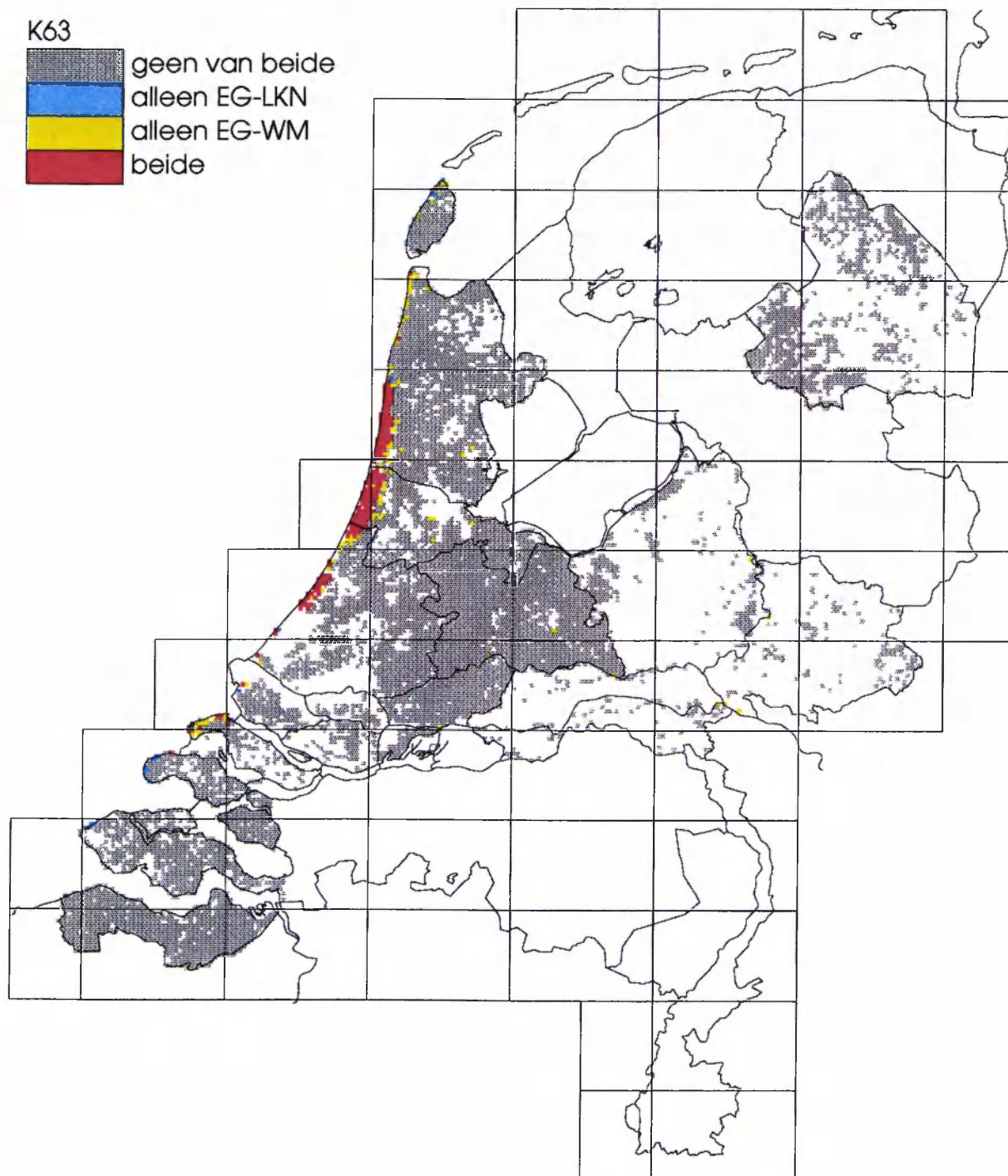
BIJLAGE IX: Overlapkaart ecotoopgroep K42



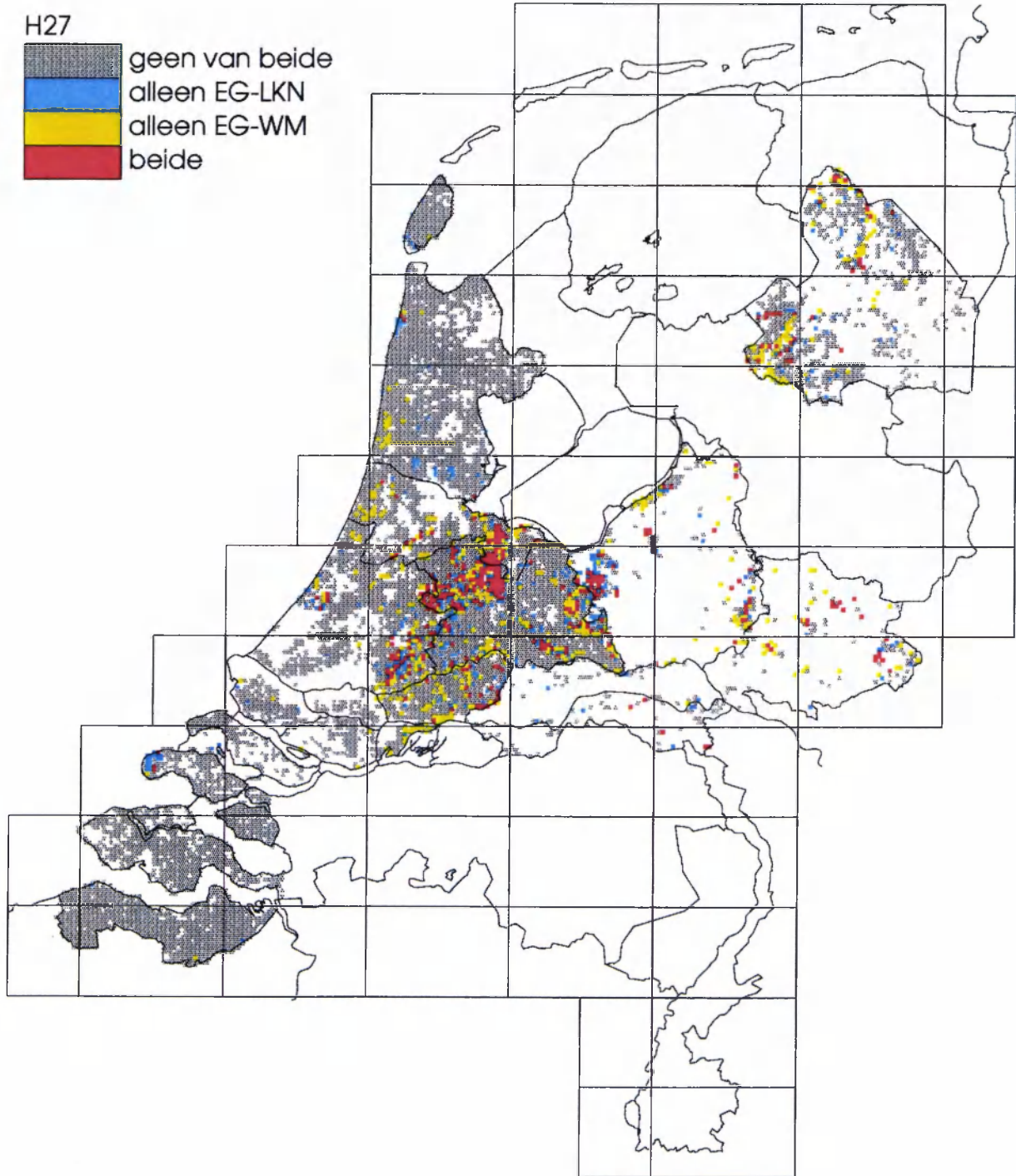
BIJLAGE X: Overlapkaart ecotoopgroep K46



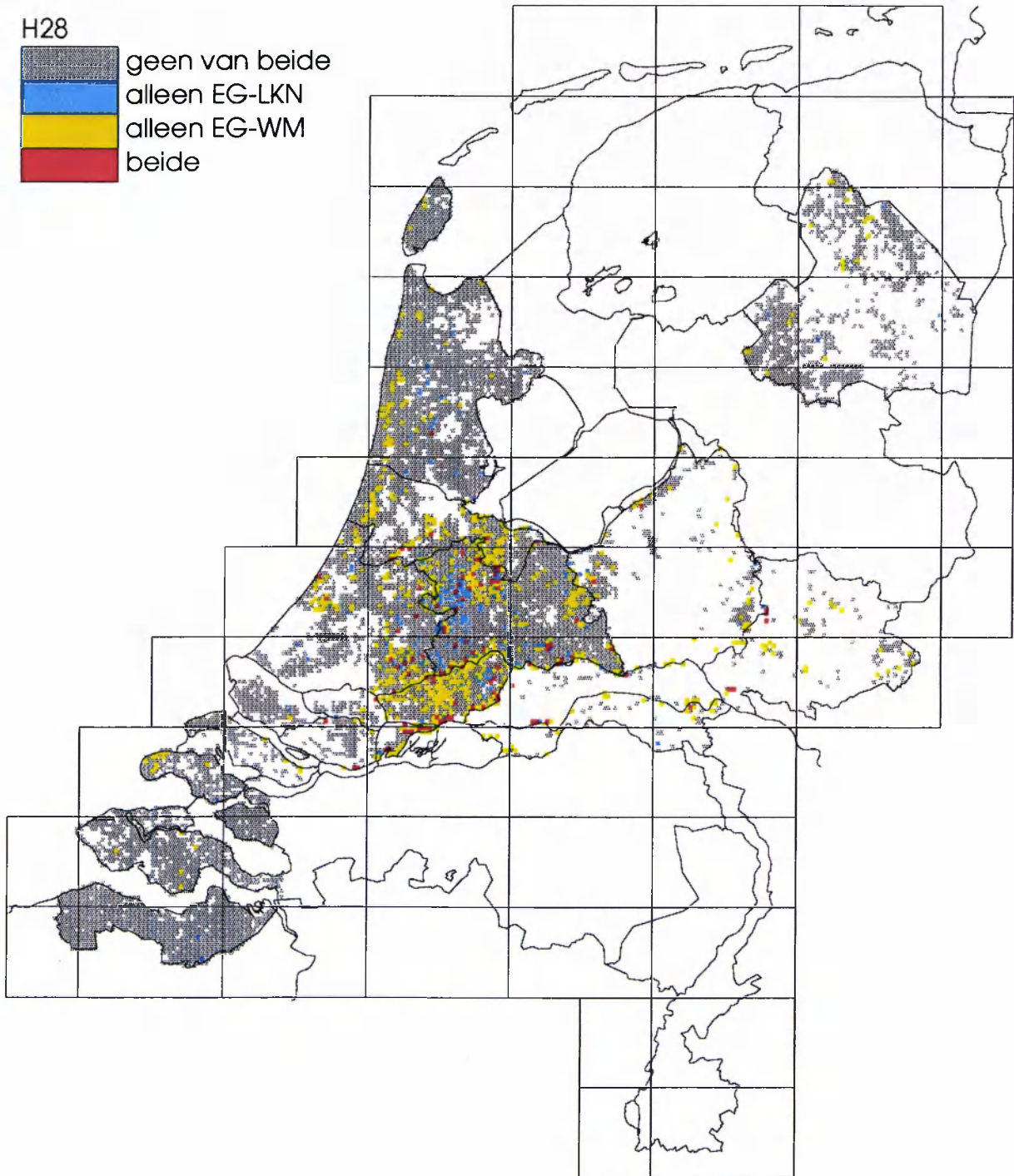
BIJLAGE XI: Overlapkaart ecotoopgroep K63



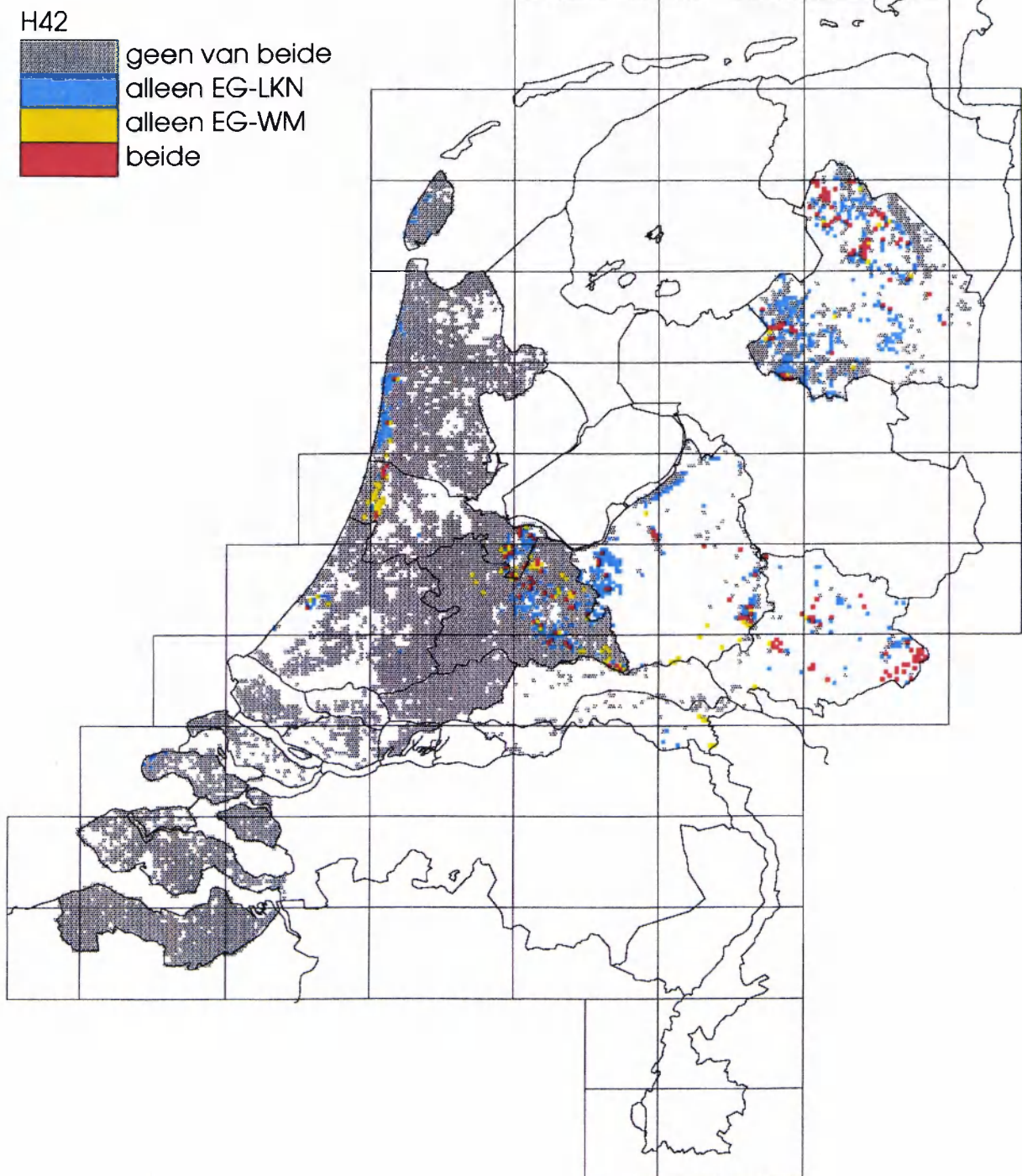
BIJLAGE XII: Overlapkaart ecotoopgroep H27



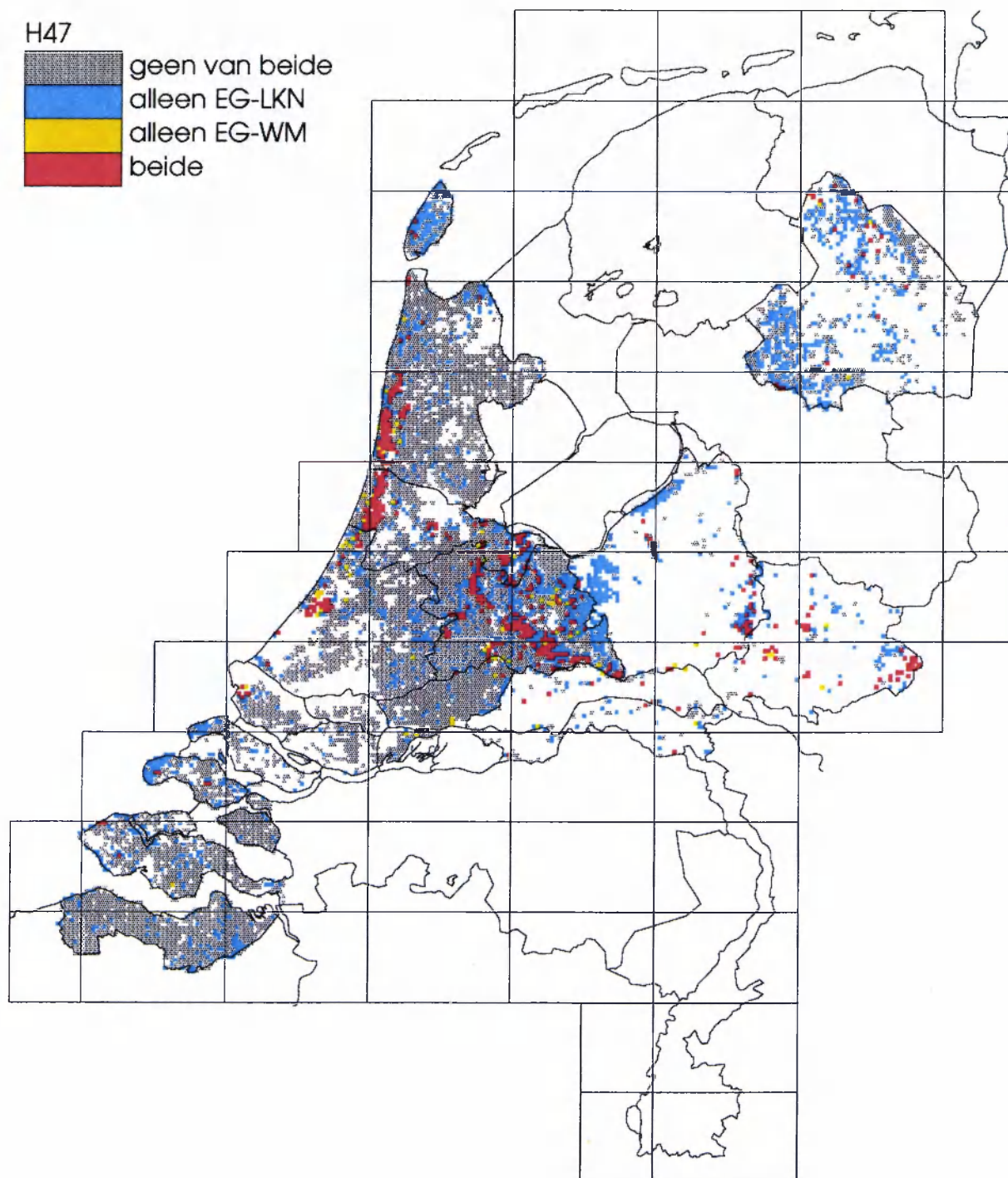
BIJLAGE XIII: Overlapkaart ecotoopgroep H28



BIJLAGE XIV: Overlapkaart ecotoopgroep H42



BIJLAGE XV: Overlapkaart ecotoopgroep H47



BIJLAGE XVI: Overlapkaart ecotoopgroep H63

