

OVEREENKOMSTEN IN DE VERSPREIDING  
VAN ECOTOPEN EN ECOSERIES  
IN HET LKN-BESTAND

De auteur aanvaardt aansprakelijkheid voor de juistheid van de gegevens en het  
inhoudelijk juistheid van het materiaal van het Ministerie van Vrijheid en de Directie  
Publieke Werken van Maastricht van LKN.

**OVEREENKOMSTEN IN DE VERSPREIDING  
VAN ECOTOPEN EN ECOSERIES  
IN HET LKN-BESTAND**

M. Gorree  
C.L.G. Groen

Centrum voor Milieukunde  
Rijksuniversiteit Leiden  
Postbus 9518  
2300 RA Leiden

LKN rapport 11  
CML rapport 110 - Sectie Ecosystemen & Milieukwaliteit

Dit rapport is geschreven in opdracht van de Rijksplanologische Dienst en het Directoraat Generaal Milieubeheer van het Ministerie van VROM en de Directie Natuurbeheer van het Ministerie van LNV.

Dit rapport kan op de volgende wijze worden besteld:

bij het CML:

- telefonisch: 071-277485
- schriftelijk: Bibliotheek CML, Postbus 9518, 2300 RA Leiden; hierbij graag duidelijk naam besteller en verzendadres aangeven
- per fax: 071-277496

bij de LKN beheerder:

- telefonisch: 08370-74612
- schriftelijk: DLO-Staring Centrum, LKN beheerder, Postbus 125, 6700 AC Wageningen; hierbij graag duidelijk naam besteller en verzendadres aangeven
- per fax: 08370-24812.

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Gorree, M.

Overeenkomsten in de verspreiding van ecotopen en ecoseries in het LKN-bestand / M. Gorree & C.L.G. Groen. - Leiden : Centrum voor Milieukunde, Rijksuniversiteit Leiden. - Ill. - (CML rapport, ISSN 1381-1703 ; 110)

Met lit. opg.

ISBN 90-5191-098-3

Trefw.: geografische informatiesystemen / landschapsecologie ; Nederland / milieukartering ; Nederland.

Druk: Biologie, Leiden

© Centrum voor Milieukunde, Leiden 1995

## VOORWOORD

---

Dit rapport is het elfde van de reeks rapporten die verschijnen in het kader van het project Landschapsecologische Kartering Nederland (LKN). Het voorliggende rapport beschrijft onderzoek dat is uitgevoerd in opdracht van het IKC-N.

De opdrachtgevers van het LKN-project zijn de Rijksplanologische Dienst en het Directoraat Generaal Milieubeheer van het Ministerie van VROM (met nauwe betrokkenheid van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieubeheer) en de Directie Natuurbeheer (het vroegere NBLF) van het Ministerie van LNV. Uitvoerders zijn het Centrum voor Milieukunde van de Rijksuniversiteit Leiden (CML) en het DLO-Staring Centrum te Wageningen (SC-DLO).

Dit rapport betreft onderzoek dat in de jaren 1993 en 1994 door het CML is uitgevoerd naar de samenhang van enkele LKN-bestanden. Een vergelijkbare studie is uitgevoerd door Witte et al. (1992; zie de literatuurlijst bij dit rapport), die ook het floristisch databestand FLORBASE bij de analyses betrokken heeft. Conclusies uit beide rapporten hebben inmiddels al geresulteerd in doorvoering van een aantal aanbevelingen in een verbeterde versie (2.1) van het LKN-bestand ecoseries, waarin nu ook kwel is opgenomen. Deze versie is beschikbaar voor gebruik.

Ik spreek de hoop uit dat de LKN-bestanden en eventuele toepassingen ervan door deze analyse aan vertrouwen zullen winnen. Namens de auteurs dank ik een ieder die heeft bijgedragen aan het onderzoek en het tot stand komen van het rapport, door discussie, stimulans, tekstvoorstellen of anderszins.

Frans Klijn  
Leiden, 16 juni 1995

# INHOUDSOPGAVE

---

Voorwoord .....	v
Inhoudsopgave .....	vi
Samenvatting .....	ix
1 Inleiding .....	1
1.1 Kader .....	1
1.2 Doelstelling .....	2
1.3 Leeswijzer .....	3
2 Ecotopen en ecoseries .....	5
2.1 Inleiding .....	5
2.2 Ecotopen .....	6
2.3 Ecoseries .....	7
2.4 Relatie tussen ecotopen en ecoseries .....	7
3 Materiaal en methode .....	11
3.1 Inleiding .....	11
3.2 Materiaal .....	11
3.2.1 Tabellen .....	11
3.2.2 Selectie van de gegevens voor de analyse .....	12
3.3 Methode .....	14
4 Resultaten en analyse .....	17
4.1 Overlapperpercentages .....	17
4.2 Mogelijke oorzaken onverwachte vondsten van ecotoopgroepen .....	18
4.2.1 Ecotoopgroepen bEG20 en zEG20 .....	19
4.2.2 Ecotoopgroepen EG21 en EG22 .....	21
4.2.3 Ecotoopgroep EG62 .....	29
4.2.4 Ecotoopgroep EG17 .....	33
4.2.5 Ecotoopgroep EG48 .....	36
5 Conclusies .....	39

5.1 Inleiding .....	39
5.2 Algemene conclusies .....	39
5.3 Specifieke conclusies over de verschillen en aanbevelingen .....	40
Literatuur .....	41
Bijlage 1: De ECOTOPS-tabel .....	43

## SAMENVATTING

---

In de LKN-database is zowel informatie over de verspreiding van ecoseries als over ecotopen opgeslagen. Verwacht wordt dat ecotopen alleen voorkomen op ecoseries die hiervoor geschikt zijn. Het doel van het hier beschreven onderzoek is het controleren of in de LKN-database de ecotopen voorkomen op geschikte ecoseries. De uitkomst van deze controle zegt iets over (1) de betrouwbaarheid van de opgestelde relatie tussen ecoserie en ecotoop zoals vastgelegd in de ECOTOPS-tabel en (2) de bruikbaarheid van LKN-gegevens voor studies naar mogelijkheden voor natuurontwikkeling.

*Ecotopen en ecoseries zijn eenheden uit twee ecosysteemclassificaties die verschillen in ruimtelijk schaalniveau. Ecotopen zijn ruimtelijke eenheden die homogeen zijn ten aanzien van vegetatiestructuur en de voornaamste abiotische standplaatsfactoren die voor de plantengroei van belang zijn. Ecoseries zijn ruimtelijke eenheden die homogeen zijn voor wat betreft de belangrijkste abiotische ecosysteemkenmerken die conditionerend zijn voor de operationele standplaatsfactoren die de plantengroei bepalen. De ecoseries conditioneren dus voor bepaalde ecotooptypen. Deze relatie is weergegeven in de ECOTOPS-tabel waarin wordt aangegeven welke operationele standplaatstypen er op een ecoserie kunnen voorkomen.*

De methode gaat uit van overlapberekeningen betreffende het voorkomen van op grond van ecoseries verwachte abiotische standplaatsen en het voorkomen van door de vegetatie geïndiceerde abiotische standplaatsen per kilometercel. Als eerste zijn de cellen waarin een bepaalde ecotoopgroep is aangetroffen, geselecteerd. Vervolgens is berekend in welk deel van deze cellen de voor de ecotoopgroep geschikte standplaats voorkomt. De uitkomst is weergegeven in een overlappercentage en een factor die aangeeft in hoeverre dit percentage afwijkt van de random situatie ( $f_r$ ). Voor een aantal ecotoopgroepen is geprobeerd de oorzaak te achterhalen van het voorkomen in cellen waar het geschikte standplaatstype ontbreekt.

De overlap tussen ecotoopgroep en standplaats is voor de matig voedselrijke en zeer voedselrijke standplaatsen over het algemeen goed (78%-97%;  $f_r$ : 1.0-1.6). De overlapperpercentages voor de voedselarme standplaatsen lopen wat meer uiteen dan voor de voedselrijkere (65%-98%;  $f_r$ : 1.2-2.2). De overlap voor de brakke en zoute standplaatsen is het laagst (22%-54%;  $f_r$ : 2.8-6.8).

Een groot deel van de vondsten van ecotoopgroepen in cellen zonder geschikte standplaats bleek goed te kunnen worden verklaard door situaties waarmee bij het

opstellen van de ECOTOPS-tabel, al of niet bewust, geen rekening is gehouden, bijvoorbeeld het voorkomen van schijngrondwaterspiegels op kalkloze humeuze zandgronden met diepe grondwaterstand, het optreden van zoute of brakke kwel op binnendijkse lichte kleigronden, zware bemesting, etc.

De conclusie luidt dat de overlap tussen ecotoop en ecoserie in het LKN-bestand redelijk tot goed is. Dat betekent dat ecoseries zinvol gebruikt kunnen worden om een indruk te krijgen van de ontwikkelingsmogelijkheden voor verschillende vegetaties. Voor lage overlapperpercentages is over het algemeen een eenvoudige verklaring gevonden. Hieruit volgt dat de relatie tussen ecoserie en ecotoop zoals vastgelegd in de ECOTOPS-tabel voor een enkele ecoserie misschien enigszins moet worden aangepast, maar dat de gegevens betreffende bodem en grondwater en vegetatie in LKN voldoende overeen komen. Er wordt aanbevolen discrepanties, voorzover verklaarbaar, zoveel mogelijk te verkleinen door aanpassingen van hetzij de ecoserieclassificatie en operationalisatie, hetzij aanpassingen in de ecotopentypologie.

# HOOFDSTUK 1: INLEIDING

---

## 1.1 Kader

De laatste jaren worden steeds meer studies uitgevoerd naar de mogelijkheden voor natuurontwikkeling. Zo kunnen via een combinatie van ingrepen in het abiotisch milieu en bepaalde beheerstrategieën mogelijk nieuwe kansen worden gecreëerd voor vegetaties, waaraan uit het oogpunt van natuurbeheer waarde wordt toegekend. Dergelijke offensieve plannen worden gezien als een belangrijke aanvulling op het meer traditionele natuurbeheer dat aanwezige waarden probeert te beschermen en te behouden.

In het geval van natuurbeheer is in principe bekend wat moet worden beschermd en behouden: de vegetaties zijn aanwezig en karteerbaar. De nadruk ligt op de vraag hoe het behoud het meest effectief kan plaatsvinden. Bij natuurontwikkeling is sprake van meer onzekerheid. Eerst moet de gewenste natuur worden geformuleerd, en daarna moet nog worden onderzocht hoe realisatie mogelijk is. Aangezien de te ontwikkelen natuur (nog) niet karteerbaar is, moet op een andere wijze worden bepaald wat te verwachten is, c.q. tot de mogelijkheden behoort.

Eén van de belangrijke ingangen in studies naar de mogelijkheden voor natuurontwikkeling, in het bijzonder vegetatie-ontwikkeling, wordt gevormd door de bodem en de grondwaterstand en -kwaliteit. Het gaat daarbij met name om de eigenschappen van bodems die van belang zijn voor de vegetatieontwikkeling, zoals vochttoestand, voedselrijkdom, zuurgraad en de mate van buffering tegen zuurgraadveranderingen.

Om informatie over bodems goed te kunnen gebruiken voor het schatten van de ontwikkelingsmogelijkheden, moeten relaties opgesteld worden tussen bodem/grondwattertypen en vegetatietypen. In het kader van het DEMNAT-project (Dosis EffectModel Natuur Terrestrisch) zijn deze relaties opgesteld tussen ecoseries (bodem/grondwater-eenheden) en ecotopen (vegetatie-eenheden). Deze relaties zijn in de ECOTOPS-tabel (ECOTopen OP ecoSeries) vastgelegd (Klijn *et al.*, 1992). In deze tabel is aangegeven welke (groepen van) ecotooptypen er op een ecoserie voor kunnen komen, wanneer geen sprake is van bemesting.

Voor het gebruik van ecoseries voor het schatten van ontwikkelingsmogelijkheden voor de vegetatie is het wenselijk dat deze relaties tussen ecoseries en ecotopen zo goed mogelijk getoetst zijn.

Het onderzoek waarover dit rapport verslag doet, is in het kader van het LKN-project uitgevoerd door het CML in opdracht van IKC-NBLF.

## 1.2 Doelstelling

Het doel van de studie is een toetsing van de relaties tussen ecoseries en ecotopen, zoals aangegeven in de ECOTOPS-tabel. Hiervoor is gebruik gemaakt van het LKN-bestand (Bolsius *et al.*, 1994). In dit bestand is zowel informatie over ecoseries als over ecotopen per kilometercel opgeslagen. Een tweede, meer algemene doelstelling is te onderzoeken in hoeverre de gegevens over de componenten bodem/grondwater en vegetatie in LKN met elkaar in overeenstemming zijn.

De relatie tussen ecoseries en ecotopen kan in principe worden getoetst aan de hand van twee vragen:

- 1) komen ecotooptypen alleen voor op plaatsen waar geschikte standplaatstypen (ecoseries) voorkomen?
- 2) komen alle op een ecoserie verwachte ecotooptypen er ook werkelijk op voor?

De eerste vraag is toetsbaar. Uitspraken zijn mogelijk als de steekproef voldoende groot is. Er worden geen eisen gesteld aan de volledigheid van het ecotopenbestand. Dit is belangrijk omdat het ecotopenbestand in LKN niet volledig is. Het is niet landsdekkend, van grote delen van Nederland is geen ecotoop informatie bekend, en lang niet alle ecotopen die in een kilometercel voorkomen zijn in het bestand opgenomen. De tweede vraag is, om verschillende redenen, niet toetsbaar. Ten eerste is voor de toetsing van deze vraag wel een volledig ecotopenbestand vereist. Ten tweede geeft ECOTOPS de *kans* op bepaalde groepen van ecotooptypen weer, maar op een concrete plaats binnen een concrete kilometercel zullen niet alle mogelijkheden gerealiseerd zijn.

In deze studie wordt daarom alleen de eerste vraag getoetst, waarbij gebruik gemaakt wordt van de omzetting van bodem/grondwatertrap-eenheden naar ecoseries, de omzetting van vegetatie gegevens naar ecotopen, en de ECOTOPs-tabel met de relaties tussen ecoseries en ecotopen. Als een goede overeenkomst in de verspreiding van ecotopen en ecoseries in het LKN-bestand wordt gevonden, kan worden aangenomen dat informatie over bodem en grondwater goed gebruikt kan worden om de potenties voor de vegetatie te bepalen. Dat daarvoor nog andere informatie nodig is (zaadbanken, bronpopulaties, isolatie, landgebruik), blijft in dit rapport verder buiten beschouwing. Als een slechte overeenkomst wordt gevonden, is een nadere analyse nodig om de oorzaken daarvan te achterhalen.

### 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van dit rapport zullen de twee ecosysteemindelingen waarop deze studie zich richt: de ecotopentypologie en de ecoserietypologie, worden beschreven. In hoofdstuk 3 komen vervolgens het gebruikte materiaal en de methode die is gevolgd om ecotoop- en ecoserie-informatie met elkaar te vergelijken, aan bod. De resultaten en de gevolgtrekkingen hieruit worden besproken in hoofdstuk 4. Ten slotte volgen in hoofdstuk 5 de conclusies.

## HOOFDSTUK 2: ECOTOPEN EN ECOSERIES

---

### 2.1 Inleiding

Ecotopen en ecoseries zijn ruimtelijke eenheden uit twee ecosysteemclassificaties die verschillen in ruimtelijk schaalniveau. Beide passen in de hiërarchische reeks van ecosystemen zoals opgesteld door Klijn & Udo de Haes (1990; zie figuur 2.1). In dit hoofdstuk zullen beide classificaties en hun samenhang worden beschreven.

	INDICATIVE MAPPING SCALE			BASIC MAPPING UNIT		
ECOZONE	1:	>	50.000.000	>	62.500	sqkm
ECOPROVINCE	1:	10.000.000 -	50.000.000	2.500 -	62.500	sqkm
ECOREGION	1:	2.000.000 -	10.000.000	100 -	2.500	sqkm
ECODISTRICT	1:	500.000 -	2.000.000	625 -	10.000	ha
ECOSECTION	1:	100.000 -	500.000	25 -	625	ha
ECOSERIES	1:	25.000 -	100.000	1,5 -	25	ha
ECOTOPE	1:	5.000 -	25.000	0,25 -	1,5	ha
ECO-ELEMENT	1:	<	5.000	<	0,25	ha

Figuur 2.1. Hiërarchische reeks van ecosystemen op verschillende ruimtelijke schaalniveaus met een indicatie van de meest geëigende kaartschalen (uit Klijn & Udo de Haes 1990).

## 2.2 Ecotopen

Ecotopen zijn ruimtelijke eenheden die homogeen zijn ten aanzien van vegetatiestructuur, succesiestadium en de voornaamste abiotische standplaatsfactoren die voor de plantengroei van belang zijn (Stevens *et al.*, 1987). Ecotopen worden dus ingedeeld op grond van abiotische en biotische kenmerken. De biotische kenmerken zijn vegetatiestructuur en succesiestadium. De abiotische kenmerken of standplaatsfactoren zijn saliniteit, vochttoestand, voedselrijkdom, zuurgraad, substraat en dynamiek. Een ecotooptype kan worden weergegeven met een code die bestaat uit 6 karakters (Groen *et al.*, 1993):

1e positie:	kleine letter	facultatief	kenmerk: saliniteit
2e positie:	hoofdletter	verplicht	kenmerken: vegetatietype (=structuur, successie en medium)
3e positie:	cijfer	verplicht	kenmerk: vochttoestand
4e positie:	cijfer	verplicht	kenmerken: voedselrijkdom, zuurgraad
5e, 6e positie:	kleine letter	facultatief	overige kenmerken

X11 voedselarm zuur water	X12 voedselarm zwak zuur water	X13 voedselarm basisch water	X17 matig voedselrijk water	X18 zeer voedselrijk water	bX10 brak water	zX10 zout water
X21 voedselarm zuur nat	X22 voedselarm zwak zuur nat	X23 voedselarm basisch nat	X27 matig voedselrijk nat	X28 zeer voedselrijk nat	bX20 brak nat	zX20 zout nat
X41 voedselarm zuur vochtig	X42 voedselarm zwak zuur vochtig	X43 voedselarm basisch vochtig	X47 matig voedselrijk vochtig	X48 zeer voedselrijk vochtig	bX40 brak vochtig	(zX40 zout vochtig)
X61 voedselarm zuur droog	X62 voedselarm zwak zuur droog	X63 voedselarm basisch droog	X67 matig voedselrijk droog	X68 zeer voedselrijk droog	bX60 brak droog	(zX60 zout droog)

Figuur 2.2. Standplaatsdiagram.

Uitleg van de codes:

1e teken: b=brak, z=zilt; 2e teken: X geeft aan dat het hier om een standplaats in plaats van een ecotooptype gaat; 3e teken: 1=water, 2=nat, 4=vochtig, 6=droog; 4e teken: 1=voedselarm zuur, 2=voedselarm zwak zuur, 3=voedselarm basisch, 7=matig voedselrijk, 8=zeer voedselrijk; 5e en 6e teken niet aanwezig. ( ) = niet in Nederland voorkomende standplaats.

In het standplaatsdiagram (figuur 2.2) worden de abiotische standplaatstypen weergegeven die door de standplaatsfactoren worden gedefinieerd. Deze standplaatstypen ontstaan na aggregatie van ecotooptypen die verschillen in vegetatiestructuur, substraat en dynamiek. Het ecotopensysteem bestaat naast de ecotopentypologie uit een indeling van plantesoorten in ecologische soortengroepen die bij de betreffende ecotooptypen horen (Runhaar *et al.* 1987) en een set van computerprogramma's waarmee uit een vegetatiebeschrijving een ecotooptype kan worden afgeleid (Groen *et al.* 1993). Hierbij wordt er vanuit gegaan dat de presentie en abundantie van de plantesoorten indicatief zijn voor de milieu-omstandigheden.

### 2.3 Ecoseries

Ecoseries zijn ruimtelijke eenheden die homogeen zijn voor wat betreft de belangrijkste abiotische ecosysteemkenmerken die conditionerend zijn voor de operationele standplaatsfactoren die de plantengroei bepalen (Klijn *et al.*, 1992). De indelingskenmerken van de ecoserietypologie zijn moedermateriaal/textuur, profielopbouw, organische-stofgehalte, kalkgehalte, ijzeraanrijking, grondwaterstandsverloop, kwelkwaliteit. Een ecoserie bestaat uit twee delen, een bodemaanduiding, de ECOSERIE-BODEM en een aanduiding voor de grondwaterklasse, de ECOSERIE-GWT. De onderscheiden ECOSERIE-BODEM eenheden en ECOSERIE-GWT eenheden worden beschreven in tabel 2.1 en 2.2. Beide zijn gegeneraliseerd uit de bodem- en grondwatertrap-eenheden zoals deze voorkomen op de 1:50.000 bodemkaart. Hierdoor is het mogelijk om uit informatie van de 1:50.000 bodemkaart het voorkomen van ecoseries af te leiden. De kwelkwaliteit is in de hier gebruikte versie 2.0 van het ecoseriebestand nog niet geoperationaliseerd.

### 2.4 Relatie tussen ecotopen en ecoseries

Omdat de ecoseries conditioneren voor bepaalde ecotooptypen, wordt een goede correlatie tussen ecotopen en ecoseries verwacht. De relatie tussen ecoserie en ecotoop is echter niet een één op één relatie. De reden hiervoor is dat Klijn *et al.* (1992) voor de operationalisatie van de ecoserie-typologie gebruik hebben moeten maken van de 1:50.000 bodemkaart. De bodemtypen die hierop worden weergegeven zijn heterogeen wat betreft de operationele standplaatsfactoren van het ecotopen-systeem. Klijn *et al.* hebben dit opgelost door in de zogenoemde ECOTOPS-tabel aan te geven welke operationele standplaatstypen er op een ecoserie kunnen voorkomen. Deze tabel bevat per ecoserie een standplaatsdiagram, waarin is aangegeven welke operationele standplaatstypen erop verwacht kunnen worden. Een voorbeeld van zo'n diagram wordt gegeven in figuur 2.3. De figuur laat zich lezen als het standplaatsdiagram in figuur 2.2. De gehele ECOTOPS-tabel wordt gegeven in bijlage 1.

Tabel 2.1. Onderscheiden bodemeenheden binnen de ecoserietypologie (uit Klijn *et al.*, 1992).

code	omschrijving
V01	primair oligotroof veen, niet veraard
V02	primair oligotroof veen (veraard)
V03	primair oligotroof veen met ijzeraanrijking
V04	primair meso-eutroof veen
V05	primair meso-eutroof veen met zanddek
V06	primair meso-eutroof veen met ijzeraanrijking
V07	primair meso-eutroof veen met ijzeraanrijking en zanddek
V08	veen met kleidek
V09	veen met kleidek met ijzeraanrijking
V10	veen op zand
V11	veen op zand met zanddek
K01	kalkloze lichte klei en zavel
K02	kalkloze lichte klei en zavel op zand
K03	kalkloze zware klei
K04	kalkrijke lichte klei en zavel
K05	kalkrijke lichte klei en zavel op zand
K06	kalkrijke zware klei
K07	kalkarme lichte klei en zavel op veen
K08	kalkarme zware klei op veen
K09	moerige zeeklei
K10	kalkarme kalkverweringsgronden
K11	kalkrijke kalkverweringsgronden
K12	oude sterk verweerde kleigronden
K13	oude sterk verweerde kleigronden met zanddek
K30	buitendijkse kleigronden
Z01	moerige zandgronden
Z02	moerige zandgronden met ijzeraanrijking
Z03	moerige zandgronden met kleidek
Z04	kalkloze zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket
Z05	kalkloze zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket en ijzeraanrijking
Z06	kalkhoudende zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket
Z07	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond
Z08	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond met ijzeraanrijking
Z09	lemige kalkloze en kalkarme zandgronden met een dunne bovengrond
Z10	kalkhoudende zandgronden met een dunne bovengrond
Z11	lemige kalkhoudende zandgronden met een dunne bovengrond
Z12	kalkloze humeuze zandgronden
Z13	lemige kalkloze humeuze zandgronden
Z14	kalkloze zandgronden zonder bovengrond
Z15	lemige kalkloze zandgronden zonder bovengrond
Z16	kalkarme zandgronden zonder bovengrond
Z17	kalkhoudende zandgronden zonder bovengrond
Z18	kalkloze zandgronden met kleidek
Z19	kalkloze zandgronden met kleidek en ijzeraanrijking
Z20	kalkhoudende zandgronden met kleidek
Z30	buitendijkse gronden
G01	grindgronden
L01	kalkarme loessgronden
L02	kalkhoudende loessgronden
A01	water
A02	overig (bebouwd, vergraven etc.)

Tabel 2.2. Onderscheiden grondwaterstandsklassen binnen de ecoserietypologie (uit Klijn *et al.*, 1992).

code	omschrijving
0	open water
1	zeer ondiep
2	ondiep
3	matig diep
4	diep
5	zeer diep

-	-	-	2	1	-	-
-	-	-	4	2	-	-
-	-	-	+	+	-	-
-	-	-	-	-	-	-

Figuur 2.3. Voorbeeld van een standplaatsdiagram voor ecoserie K01.1 uit de ECOTOPS-tabel.  
 -: komt niet voor; +: kan voorkomen, gewoonlijk < 1% van het oppervlak; 1: 1-5%; 2: 5-25%; 3: 25-50%; 4: 50-75%; 5: > 75%.

## HOOFDSTUK 3: MATERIAAL EN METHODE

---

### 3.1 Inleiding

Om de overeenkomst tussen ecotoop- en ecoserie-informatie te controleren is nagegaan of in het LKN-bestand de ecotopen wel voorkomen in cellen waarin ook een geschikte ecoserie voorkomt. In deze paragraaf worden achtereenvolgens de gebruikte gegevens en de gevolgde methode beschreven.

### 3.2 Materiaal

#### 3.2.1 Tabellen

Alle gegevens voor deze controle zijn afkomstig uit de LKN-database. Deze bestaat uit een aantal tabellen waarin de gegevens in records per kilometercel zijn opgeslagen. De gegevens die voor de in dit rapport beschreven studie zijn gebruikt zijn afkomstig uit drie tabellen: IPIECO, ECOSERIE en GRONDWATER. De opzet en inhoud van deze tabellen zal hieronder kort beschreven worden.

In de IPIECO-tabel is informatie opgeslagen betreffende het voorkomen van vegetatie en landschapselementen per kilometercel in Nederland (Van der Linden *et al.*, 1992). De vegetatie wordt weergegeven in de vorm van ecotooptypen uitgesplitst naar ecofactoren. Deze ecofactoren wijken af van de karakters zoals beschreven in § 2.2. Een ecofactor heeft betrekking op slechts één kenmerk (bijv. voedselrijkdom, saliniteit), wat het selecteren van bepaalde groepen ecotopen in een database

vergemakkelijk. De landschapselementen worden weergegeven in de vorm van InterProvinciale Inventarisatie-eenheden (IPI's). Per kilometercel komen enkele tot vele records voor. Meestal is niet van het gehele oppervlak in een kilometercel ecotoopinformatie bekend en van een aantal kilometercellen is in het geheel geen ecotoopinformatie bekend (zie 3.2.2).

In de ECOSERIE-tabel is informatie over het voorkomen van ecoseries per kilometercel in Nederland opgeslagen. De ecoseries worden uitgesplitst in ECOSERIE-BODEM en ECOSERIE-GWT weergegeven (Klijn *et al.*, 1992). Per kilometercel komen meestal meerdere ecoseries voor, waardoor in deze tabel over het algemeen meer dan één record per kilometercel voorkomt. Van het gehele oppervlak van alle cellen in het LKN-bestand is informatie over de voorkomende ecoseries bekend.

In de GRONDWATER-tabel is informatie over de grondwaterrelaties in de kilometercellen van Nederland opgeslagen (Klijn 1989). Deze informatie bestaat uit twee delen: de verticale grondwaterbeweging (kwel, inzijging) en de kwaliteit van het grondwater (mengwatertype, grondwatertype, brak, zout). Per kilometercel is slechts één combinatie van verticale grondwaterbeweging en kwaliteit aangegeven. Niet alle kilometercellen zijn van een grondwaterrelatie-aanduiding voorzien.

### 3.2.2 *Selectie van de gegevens voor de analyse*

Niet alle records uit bovengenoemde tabellen zijn meegenomen in de analyse. Hieronder volgt een beschrijving van de wel en niet meegenomen gegevens.

Twee ecoseries zijn niet in de analyse meegenomen: bebouwde en vergraven gronden (A02) en open water (A01). De ecoserie bebouwing is van de analyse uitgesloten omdat op deze ecoserie in principe alle ecotopen kunnen worden aangetroffen. De bodem is hier vaak zodanig verstoord dat geen voorspelling over het voorkomen van ecotopen kan worden gedaan. De reden om open water uit te sluiten is dat deze ecoserie ook zee, IJsselmeer en (gedeeltelijk) afgesloten zeearmen bevat. Met deze gedeeltelijk zoute en brakke wateren is in de ECOTOPS-tabel geen rekening gehouden. Bovendien zijn van open water nauwelijks vegetatiegegevens verzameld. Als gevolg van het uitsluiten van deze twee ecoseries zijn die cellen uit het LKN-bestand, die volgens de ECOSERIE-tabel geheel uit bebouwing of open water bestaan, niet in de analyse opgenomen.

Ook enkele IPI's zijn van de analyse uitgesloten (zie tabel 3.1). Dit wil zeggen dat alle ecotopen die in deze IPI's voorkomen niet in beschouwing worden genomen. De betreffende IPI's zijn uitgesloten omdat hier sprake kan zijn van een zeer verstoorde situatie. Zo kan in IPI 212 (infiltratiegebied in de kustduinen) sprake zijn van een

grote nutriënten-aanvoer, waardoor de ecotopen die er voorkomen veel voedselrijker zijn dan verwacht op grond van de voorkomende ecoseries. Een ander voorbeeld zijn de IPI's 500 t/m 527 (stedelijk gebied). Deze IPI's zijn uitgesloten om dezelfde reden als de hierboven genoemde ecoserie bebouwing.

Tabel 3.1. IPI's die niet in de analyse zijn meegenomen.

IPI	Omschrijving
212	Infiltratiegebied
320 t/m 324	Grote aangelegde plassen
330 t/m 336	Vijvers en grachten
500 t/m 527	Stedelijk gebied
600 t/m 640	Infrastructuur
740 t/m 743	Kanalen, weteringen, veenwijken
932	Oeverzones van grote aangelegde plassen
933	Oeverzones van vijvers en grachten
934	Oeverzones van kleine aangelegde plassen
974	Oeverzones van kanalen, weteringen e.d.

Tabel 3.2. Ecotoopgroepen die in deze studie in beschouwing worden genomen.

Ecotoopgroep	Omschrijving
EG17	Water- en verlandingsvegetaties in matig voedselrijk water
EG18	Water- en verlandingsvegetaties in zeer voedselrijk water
EG21	Vegetaties op natte voedselarme zure bodem
EG22	Vegetaties op natte voedselarme zwak zure bodem
EG27	Vegetaties op natte matig voedselrijke bodem
EG28	Vegetaties op natte zeer voedselrijke bodem
EG41	Vegetaties op vochtige voedselarme zure bodem
EG42	Vegetaties op vochtige voedselarme zwak zure bodem
EG47	Vegetaties op vochtige matig voedselrijke bodem
EG48	Vegetaties op vochtige zeer voedselrijke bodem
EG61	Vegetaties op droge voedselarme zure bodem
EG62	Vegetaties op droge voedselarme zwak zure bodem
EG63	Vegetaties op droge voedselarme basische bodem
EG67	Vegetaties op droge matig voedselrijke bodem
EG68	Vegetaties op droge zeer voedselrijke bodem
bEG20	Vegetaties op natte brakke bodem
zEG20	Vegetaties op natte zilte bodem

Enkele gebieden van Nederland zijn ongewild uitgesloten van de analyse. Dit zijn de provincies Groningen, Friesland, Flevoland en Noord-Brabant. Van deze gebieden zijn (nog) geen vegetatiegegevens in het LKN-bestand opgenomen. De wel in beschouwing genomen provincies verschillen in volledigheid van de IPIECO-tabel.

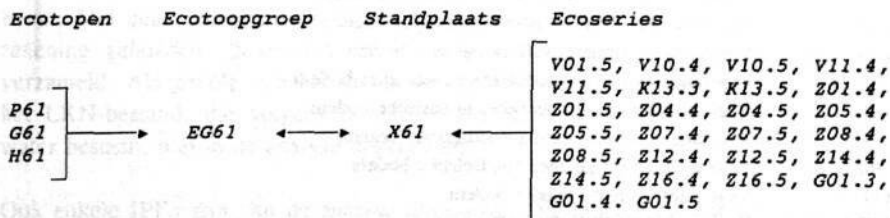
In tabel 3.2 zijn de ecotooptypen, geaggregeerd tot ecotoopgroepen (zie § 3.3), weergegeven die in de studie zijn meegenomen. Andere ecotoopgroepen komen in het LKN-bestand te weinig voor om een zinvolle analyse mogelijk te maken.

### 3.3 Methode

Omdat op één standplaats verschillende ecotooptypen kunnen voorkomen die verschillen in vegetatiestructuur, is bij de controle niet uitgegaan van de ecotopen, maar van de ecotoopgroepen die ontstaan door aggregatie van alle ecotopen met hetzelfde abiotische standplaatstype maar verschillende vegetatiestructuur. Deze groepen worden weergegeven door de letter van de vegetatiestructuur te vervangen door de letters EG.

Met behulp van de ECOTOPS-tabel zijn de standplaatsen per kilometercel afgeleid uit de ecoseries. De standplaatsen zijn weergegeven door de letter X gecombineerd met de tweecijferige standplaatscode en eventueel een prefix voor zoute en brakke standplaatsen. Alleen de standplaatsen waarvan verwacht wordt dat ze op minstens 1% van de totale oppervlakte van de ecoserie voorkomen, zijn meegenomen. De aanduidingen "+" en "-" zijn dus buiten beschouwing gelaten.

De op deze wijze verkregen ecotoopgroepen en standplaatsen zijn met elkaar vergeleken (zie fig. 3.1). Gecontroleerd is of een ecotoopgroep en de hiervoor geschikte standplaats in dezelfde kilometercel voorkomen. Het was niet mogelijk te controleren of de ecotoopgroep werkelijk op deze geschikte standplaats voorkomt, doordat ruimtelijke relaties tussen vegetatie- en bodemeenheden binnen een kilometercel in LKN niet worden weergegeven.



Figuur 3.1. Schema van de methode voor de vergelijking van ecotoop- en ecoseriegegevens, geoperationaliseerd voor ecotoopgroep EG61 en standplaatstype X61.

Bij de controle is uitgegaan van een methode ontwikkeld door Witte *et al.* (1992). Witte *et al.* hebben kilometercellen geanalyseerd op de mate van overlap tussen ecotoopgroep meldingen uit LKN en uit de floristische database FLORBASE en tussen standplaats uit ECOSERIE en ecotoopgroep uit FLORBASE en LKN. Deze analyse was gericht op de bruikbaarheid van FLORBASE.

Allereerst worden de cellen waarin een bepaalde ecotoopgroep wordt aangetroffen, geselecteerd. Vervolgens wordt berekend in welk deel van deze cellen de voor de ecotoopgroep geschikte standplaats wordt aangetroffen. De uitkomst wordt weergegeven in een overlappercentage (zie vgl. 1). De overlap wordt dus alleen berekend voor die cellen waar de ecotoopgroep in ieder geval wordt aangetroffen. De reden hiervoor is dat de vegetatie niet in heel Nederland vlakdekkend is geïnventariseerd. Als een ecotoopgroep niet in een cel wordt aangetroffen wil dit niet zeggen dat hij er niet voorkomt. Omgekeerd is de bodemkaart van Nederland in LKN wel vlakdekkend. Als een standplaats niet in een cel wordt aangetroffen is er daarom vanuit gegaan dat hij werkelijk niet voorkomt. Indien de overlap zou worden berekend voor die cellen waar de standplaats voorkomt zou dit resulteren in een veel te laag percentage. De maat voor de overlap van standplaats en ecotoopgroep wordt voor de verschillende ecotoopgroepen weergegeven in figuur 4.1.

$$ov = \frac{cel_{eg+x}}{cel_{eg}} \quad (1)$$

*ov*: overlappercentage,  $cel_{eg+x}$ : aantal cellen met ecotoopgroep en standplaats,  $cel_{eg}$ : aantal cellen met ecotoopgroep.

Bij deze methode doet zich echter één probleem voor. Indien een standplaatstype in een groot deel van de Nederlandse kilometercellen voorkomt, zal al snel een hoog overlappercentage worden berekend. Ook als de ecotoopgroep niet specifiek aan deze standplaats gebonden is, maar min of meer random over Nederland verspreid voorkomt. Om deze situatie te onderkennen is door Witte *et al.* het overlappercentage (*ov*) gedeeld door het percentage dat verkregen zou worden indien de ecotoopgroep "random" over Nederland verspreid zou voorkomen (*ovrand*). Dit levert een factor voor de afwijking van de random situatie op ( $f_r$ , zie vgl. 2). Ook deze factor wordt in figuur 4.1 weergegeven.

$$f_r = \frac{ov}{ovrand} \quad (2)$$

Voor een aantal ecotoopgroepen waarvan in de studie bleek dat ze voorkwamen in cellen waar het geschikte standplaatstype ontbrak, is geprobeerd de oorzaak hiervan

te achterhalen. Dit is gebeurd door een analyse van de IPI's waarin deze ecotoop-  
groepen voorkomen (uit IPIECO), en van de ecoseries en kwelkwaliteit in de  
betreffende cellen (uit ECOSERIE en GRONDWATER).

## HOOFDSTUK 4: RESULTATEN EN ANALYSE

### 4.1 Overlapperpercentages

In het standplaatsdiagram in figuur 4.1 wordt het percentage van de cellen met een bepaalde ecotoopgroep weergegeven waarin ook de geschikte standplaats voorkomt. Ook de factor  $f$ , (=maat voor de afwijking van het toeval) wordt weergegeven. Het overlapperpercentage loopt uiteen van 22% tot 97%.

EG11	EG12	EG13	EG17 88% (1.5) n=2682	EG18 81% (1.5) n=9801	bEG10	zEG10
EG21 66% (1.2) n=436	EG22 66% (1.6) n=347	EG23	EG27 81% (1.4) n=3577	EG28 84% (1.6) n=5297	bEG20 22% (2.8) n=560	zEG20 54% (6.8) n=263
EG41 89% (1.7) n=1616	EG42 82% (1.6) n=1701	EG43	EG47 97% (1.0) n=6477	EG48 78% (1.3) n=11269	bEG40	zEG40
EG61 98% (2.1) n=2464	EG62 65% (2.1) n=621	EG63 88% (2.2) n=379	EG67 89% (1.8) n=1161	EG68	bEG60	zEG60

Figuur 4.1. Standplaatsdiagram waarin per standplaats het overlapperpercentage tussen ecotoopgroep en standplaats wordt weergegeven. Tussen haakjes de factor  $f$ , (zie tekst). n=aantal cellen waarin de ecotoopgroep voorkomt.

De overlap tussen ecotoopgroep en standplaats is voor de matig voedselrijke en zeer voedselrijke standplaatsen over het algemeen hoog (78%-97%). De overlapperpercentages voor de voedselarme standplaatsen lopen wat meer uiteen dan voor de voedselrijkere. De overlap voor standplaatsen X21, X22 en X62 is gemiddeld (65%-66%), de overlap voor X41, X42, X61 en X63 is hoog (82%-98%). De overlap voor de brakke en zoute standplaatsen is het laagst, met respectievelijk 22% (brak) en 54% (zout).

De in figuur 4.1 gepresenteerde maat bestaat uit twee delen: het overlapperpercentage en  $f_r$ . Op grond van het overlapperpercentage kan iets gezegd worden over de relatie tussen ecoserie en ecotoop. Op grond van dit percentage kan een indeling in goede matige en slechte overlap gemaakt worden. De factor  $f_r$  zegt iets over de mate waarin het berekende percentage afwijkt van het toeval. Een  $f_r$  van 1 wil zeggen dat het berekende percentage net zo hoog zou zijn indien de ecotoopgroep random over Nederland verdeeld zou voorkomen zonder gebonden te zijn aan ecoseries. Een  $f_r$  van 22 zegt dat het berekende overlapperpercentage 22 maal hoger is dan in het geval van een random verspreiding van de ecotoopgroep over Nederland.

Uit figuur 4.1 blijkt dat de  $f_r$  voor algemeen voorkomende standplaatsen lager is dan voor de meer zeldzame standplaatsen. Dit wordt veroorzaakt doordat de algemene standplaatsen ook bij random verdeling van de ecotoopgroepen over Nederland een hoge overlap met hun bijbehorende ecotoopgroepen vertonen. Een voorbeeld hiervan is X47. Hiervoor is een overlapperpercentage van 97% berekend. Deze wijkt echter nauwelijks af van de verwachting in een random situatie ( $f_r = 1.0$ ), omdat de potentiële standplaats X47 over vrijwel geheel Nederland voorkomt.

Wanneer de  $f_r$  zeer laag is kunnen geen betrouwbare uitspraken op het berekende overlapperpercentage worden gebaseerd. Wanneer de grens tussen wel en geen betrouwbare uitspraak wordt gelegd bij bijvoorbeeld 1.5 (dus de gevonden overlap moet minstens 1.5 maal zo hoog zijn als bij random verspreiding van de ecotopen) kunnen op 4 van de 16 berekende percentages (voor EG21, EG27, EG47 en EG48) in figuur 4.1 geen uitspraken worden gebaseerd.

#### 4.2 Mogelijke oorzaken voor lage overlapperpercentages

Zoals uit figuur 4.1 blijkt, wordt in 2 tot 78% van de gevallen een ecotoopgroep aangetroffen in een cel waar volgens de ECOTOPS-tabel de ecoseries geen geschikte standplaats leveren. Dit kan verschillende oorzaken hebben die zijn onder te verdelen in vijf groepen:

- 1 De bepaling van het ecotooptype is onjuist.
- 2 De ECOTOPS-tabel is niet volledig voor één of meer ecoseries.

- 3 De ecotoop ligt in een IPI die buiten beschouwing zou moeten worden gelaten.
- 4 De ecoserie is onjuist doordat de bodemkaart onnauwkeurig of onjuist is, of doordat er een onjuiste toedeling van bodemeenheden aan ecoseries heeft plaatsgevonden.
- 5 De ecoseries versie 2.0 zijn onvoldoende bruikbaar, omdat geen rekening wordt gehouden met kwel of overstroming met brak of zout water.

Voor een aantal ecotoopgroepen zijn deze "foute cellen" nader bekeken. De resultaten hiervan worden hieronder besproken.

#### 4.2.1 *Ecotoopgroepen bEG20 en zEG20*

Er zijn 560 cellen waarin bEG20 voorkomt. In 78% van deze cellen (=437 cellen) wordt geen geschikte standplaats aangetroffen. In 34 van deze cellen wijst de IPI op getijdegebied (IPI's 220-224) of voormalige zandplaten (IPI 247; tabel 4.1). Deze IPI's liggen altijd buitendijks. De ECOSERIE-tabel geeft in deze cellen echter geen buitendijkse gronden aan. Deze 34 cellen zonder overlap worden dus veroorzaakt door een onnauwkeurigheid van de bodemkaart.

In 265 van de 437 cellen komt volgens de LKN GRONDWATER-tabel zoute of brakke kwel voor (tabel 4.2). Door Klijn *et al.* (1992) wordt aangegeven dat kwelinformatie van belang is voor het afleiden van ecoseries maar dit is voor versie 2.0 nog niet gebeurd. Zoute of brakke kwel op binnendijkse lichte kleigronden zoals ECOSERIE-BODEM K04 kan het voorkomen van bEG20 verklaren.

Het voorkomen van bEG20 in 273 van de 437 cellen kan worden verklaard door één van de twee of beide hierboven genoemde situaties. Door een grote overlap in cellen met buitendijkse IPI's en cellen met zoute of brakke kwel is dit aantal lager dan 265+34. Dit wil zeggen dat slechts in 164 van de cellen geen verklaring wordt gevonden. Van 73 cellen is geen informatie in GRONDWATER opgenomen. Indien in een deel van deze cellen toch zoute of brakke kwel voorkomt zal het aantal van 164 cellen nog lager uitkomen.

Voor een groot deel van de 121 cellen (46%) met zEG20 zonder geschikte standplaats kan dezelfde verklaring worden gegeven. De buitendijkse IPI's 220-224 en 247 komen in 50 van deze cellen voor (tabel 4.3). In 71 cellen komt zoute of brakke kwel voor. Van 33 cellen is de kwelkwaliteit niet bekend (tabel 4.4). In 77 cellen kan alsnog het voorkomen van zEG20 zonder zX20 verklaard worden door kwel of buitendijkse ligging. Het aantal cellen waarin het voorkomen van zEG20 niet verklaard kan worden, is hiermee teruggebracht tot 44, terwijl van 33 cellen geen kwelinformatie in GRONDWATER is opgenomen.

Tabel 4.1. IPI's waarop bEG20 voorkomt in cellen zonder bX20. Per cel kunnen verschillende IPI's met bEG20 voorkomen.

IPI	Omschrijving	aant. cellen
143	loofbos op vochtige voedselrijke gronden	1
213	natte duinvalleien	9
214	open duingebied	1
215	duingrasland	1
220	getijdegebied	9
221	slikken en zandplaten	2
222	schorren en kwelders	5
223	riet en biezenhorzen	2
224	begroeide zandplaat	11
243	halfnatuurlijke vochtige - natte graslanden op matig voedselrijke gronden	3
246	zilt grasland	64
247	Voormalige zandplaten/intergetijdegebied	5
260	laagveengebied	3
263	riet- en biezenland	6
341	drinkputten, dobben	28
342	tichelgaten, kleiputten	2
353	wielen, kolken, welen	3
360	kleine moerassen, rabatten	7
362	inlagen	19
410	graslanden	122
411	graslanden en hooiland	16
412	grasland met boogaard of populierenaanplant	3
751	sloten	3
755	greppels	4
910	oeverzone van bossen en struwelen	1
931	oeverzone van niet gegraven grote plassen	2
963	oeverzone van kaden en dijken	14
973	oeverzone van oude krekken	76
975	oeverzone van sloten en greppels	148

Tabel 4.2. Kwelkwaliteit in cellen met bEG20 zonder bX20.

Kwelkwaliteit	aant. cellen
brakke kwel: thalasso-lithocliën	204
diepe kwel, sterk geconditioneerd: lithocliën	3
geen kwel, kwaliteit niet van toepassing	69
ondiepe kwel, weinig geconditioneerd: litho-atmocliën	27
zoute kwel: thalassocliën	61
geen informatie over kwel bekend	73

Tabel 4.3. IPI's waarop zEG20 voorkomt in cellen zonder zX20. Per cel kunnen verschillende IPI's met zEG20 voorkomen.

IPI	Omschrijving	aant. cellen
143	loofbos op vochtige voedselrijke gronden	1
220	getijdegebied	27
221	slikken en zandplaten	6
222	schorren en kwelders	12
224	begroeide zandplaat	2
246	zilt grasland	31
247	Voormalige zandplaten/intergetijdegebied	3
341	drinkputten, dobben	9
350	kleine niet gegraven open wateren	1
362	inlagen	12
410	graslanden	7
411	graslanden en hooiland	1
412	grasland met boogaard of populierenaanplant	1
720	beken	1
973	oeverzone van oude krekken	14
975	oeverzone van sloten en greppels	17

Tabel 4.4. Kwelkwaliteit in cellen met zEG20 zonder zX20.

Kwelkwaliteit	aant. cellen
brakke kwel: thalasso-lithoclien	42
geen kwel, kwaliteit niet van toepassing	12
ondiepe kwel, weinig geconditioneerd: litho-atmoclien	5
zoute kwel: thalassoclien	29
geen informatie over kwel bekend	33

Er kan geconcludeerd worden dat een toekomstige operationalisering van kwel in de ecoserie-indeling leidt tot een veel hogere overlap voor bEG20 en zEG20. Verder moet rekening gehouden worden met de onnauwkeurigheid van de bodemkaart met betrekking tot buitendijkse gebieden.

#### 4.2.2 Ecotoopgroepen EG21 en EG22

EG21 komt voor in 436 cellen. In 148 van deze cellen wordt geen geschikte standplaats aangetroffen (zie ook figuur 4.2). De IPI's "vennen" en "vochtige heide" waarop EG21 in deze cellen voornamelijk gevonden wordt (tabel 4.5), wijzen echter wel op een vochtige standplaats. Het blijkt dat in deze cellen vooral kalkloze humeuze zandgronden (Z12) met een vrij diepe GWT (klasse 3, 4 en 5) voorkomen (tabel 4.6). Volgens Klijn *et al.* (1992) is het goed mogelijk dat op deze gronden (en ook op Z13 en Z14) schijngrondwaterspiegels optreden, die op bodems met een diepe grondwaterstand toch natte of vochtige standplaatsen kunnen veroorzaken. Resultaten van eerder onderzoek (o.a. Gorree, 1991) wijzen ook op het voorkomen van natte vegetatietypen als EG21, als effect van schijngrondwaterspiegels op met name podzolbodems met diepe GWT's. In 147 van de 148 cellen komen ECOSERIE-BODEMS Z12, Z13 en Z14 met diepe GWT voor. De voornaamste oorzaak voor het aantreffen van EG21 in cellen zonder, volgens de ecoseries, geschikte standplaats is dus waarschijnlijk de aanwezigheid van schijngrondwaterspiegels. Slechts in één cel kan het voorkomen van EG21 hiermee niet worden verklaard.

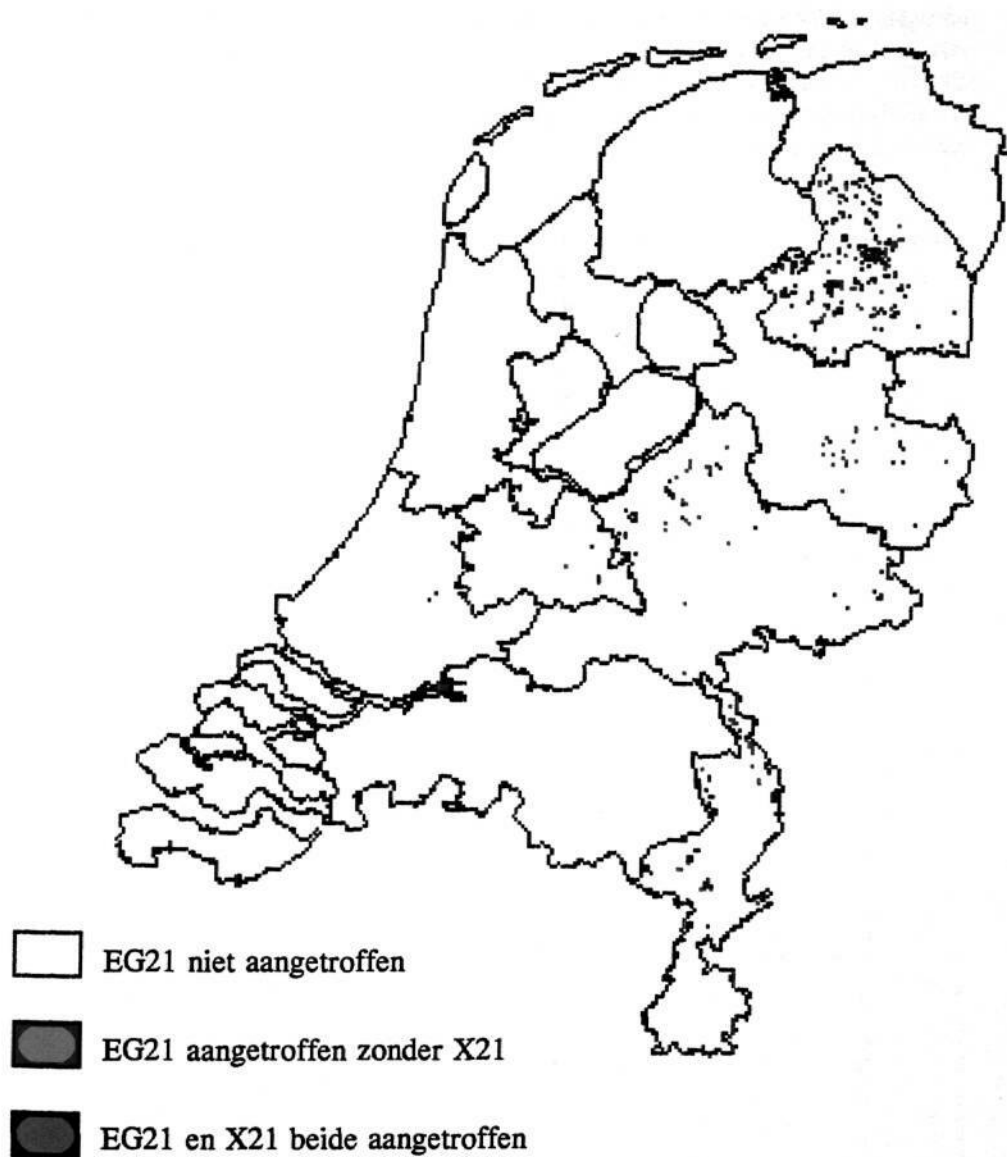
Tabel 4.5. IPI's waarop EG21 voorkomt in cellen zonder X21. Per cel kunnen verschillende IPI's met EG21 voorkomen.

IPI	omschrijving	aant. cellen
182	opslagbos in heidegebied	3
230	heidegebied	8
231	droge heide	1
232	vochtige heide	55
244	heischraal grasland	1
250	hoogveengebied	12
253	afgetakeld hoogveen	9
254	veenputten	25
351	vennen	79
935	oeverzone van kleine niet gegraven plassen	2
999	IPI onbekend	1

Tabel 4.6. Ecoseries in de cellen met EG21 waar X21 niet voorkomt

code	Ecoserie-bodem	GWT	aant. cellen
V04	primair meso-eutroof veen	3	3
V04	primair meso-eutroof veen	4	2
V05	primair meso-eutroof veen met zanddek	3	4
V06	primair meso-eutroof veen met ijzeraanrijking	2	2
V06	primair meso-eutroof veen met ijzeraanrijking	3	3
V10	veen op zand	2	7
V10	veen op zand	3	4
V10	veen op zand	4	2
V11	veen op zand met zanddek	3	1
V11	veen op zand met zanddek	4	1
K01	kalkloze lichte klei en zavel	0	1
K01	kalkloze lichte klei en zavel	3	2
K04	kalkrijke lichte klei en zavel	3	2
K05	kalkrijke lichte klei en zavel op zand	3	2
K12	oude sterk verweerde kleigronden	3	7
K12	oude sterk verweerde kleigronden	5	5
K13	oude sterk verweerde kleigronden met zanddek	3	15
K30	buitendijkse kleigronden	0	1
K30	buitendijkse kleigronden	3	1
Z01	moerige zandgronden	3	65
Z01	moerige zandgronden	4	9
Z02	moerige zandgronden met ijzeraanrijking	3	2
Z04	kalkloze zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket	4	14
Z04	kalkloze zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket	5	31
Z07	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	3	4
Z07	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	4	5
Z07	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	5	2
Z12	kalkloze humeuze zandgronden	3	90
Z12	kalkloze humeuze zandgronden	4	92
Z12	kalkloze humeuze zandgronden	5	105
Z13	lemige kalkloze humeuze zandgronden	4	27
Z13	lemige kalkloze humeuze zandgronden	5	17
Z14	kalkloze zandgronden zonder bovengrond	4	8
Z14	kalkloze zandgronden zonder bovengrond	5	32
Z17	kalkhoudende zandgronden zonder bovengrond	5	4
Z18	kalkloze zandgronden met kleidek	3	1
L02	kalkhoudende loessgronden	3	2
A01	water	0	35
A02	overig (bebouwd, vergraven, etc.)	3	9

Ook in 75 van de 119 cellen met EG22 maar geen X22 wordt deze ecotoopgroep in vennen of vochtige heide aangetroffen (tabel 4.7). In 108 van de 119 cellen is de ecotoopgroep aangetroffen in cellen met bodems waarop schijngrondwaterspiegels voor kunnen komen: Z12, Z13 en Z14 (tabel 4.8). Hier lijkt zich dus dezelfde situatie voor te doen als bij EG21. Op schijngrondwaterspiegels wordt echter over het algemeen een zure in plaats van een zwak zure vegetatie verwacht. Een verklaring kan worden gezocht in de vertaling van vegetatiegegevens naar ecotoopgroepen. Het is mogelijk dat een aantal plantesoorten die eigenlijk alleen tot EG21 behoren, door Runhaar *et al.* (1987) ten onrechte ook aan EG22 zijn toegedeeld. Hierdoor zouden vegetatie-opnamen waarin deze soorten zijn aangetroffen, ten onrechte aan EG22 worden toegekend. Een mogelijk verkeerd ingedeelde soort zou Pijpestrootje (*Molinea caerulea*) kunnen zijn. Deze soort is zowel bij zuur als zwak zuur ingedeeld. De indeling bij zwak zuur is wellicht voor heideterreinen niet terecht. Deze



Figuur 4.2. Kilometercellen waarin ecotoopgroep EG21 is aangetroffen al dan niet samen met standplaatstype X21.

verkeerde indeling kan wellicht ook de slechte overlap tussen LKN en FLORBASE voor EG22 verklaren, zoals deze door Witte *et al.* (1992) werd gevonden.

In figuur 4.3 is het voorkomen van EG22 in cellen met en zonder X22 aangegeven. Opvallend is dat de vondsten van EG22 in een cel zonder geschikte standplaats voor het grootste deel in Drenthe liggen. Mogelijk is een fout in de vertaalsleutel voor het omzetten van vegetatiegegevens naar ecotoopgroepen voor de Drenthse gegevens de oorzaak van de onverwachts aangetroffen zwak zure vegetaties op schijngrondwaterspiegels.

Minstens 18 van de onverwachte EG22 meldingen komen voor in veenputten en petgaten in veengebied (tabel 4.7). Deze putten worden waarschijnlijk niet op de bodemkaart aangegeven. Er zijn daardoor veel vochtiger standplaatsen aanwezig dan op grond van de bodemkaart verwacht wordt.

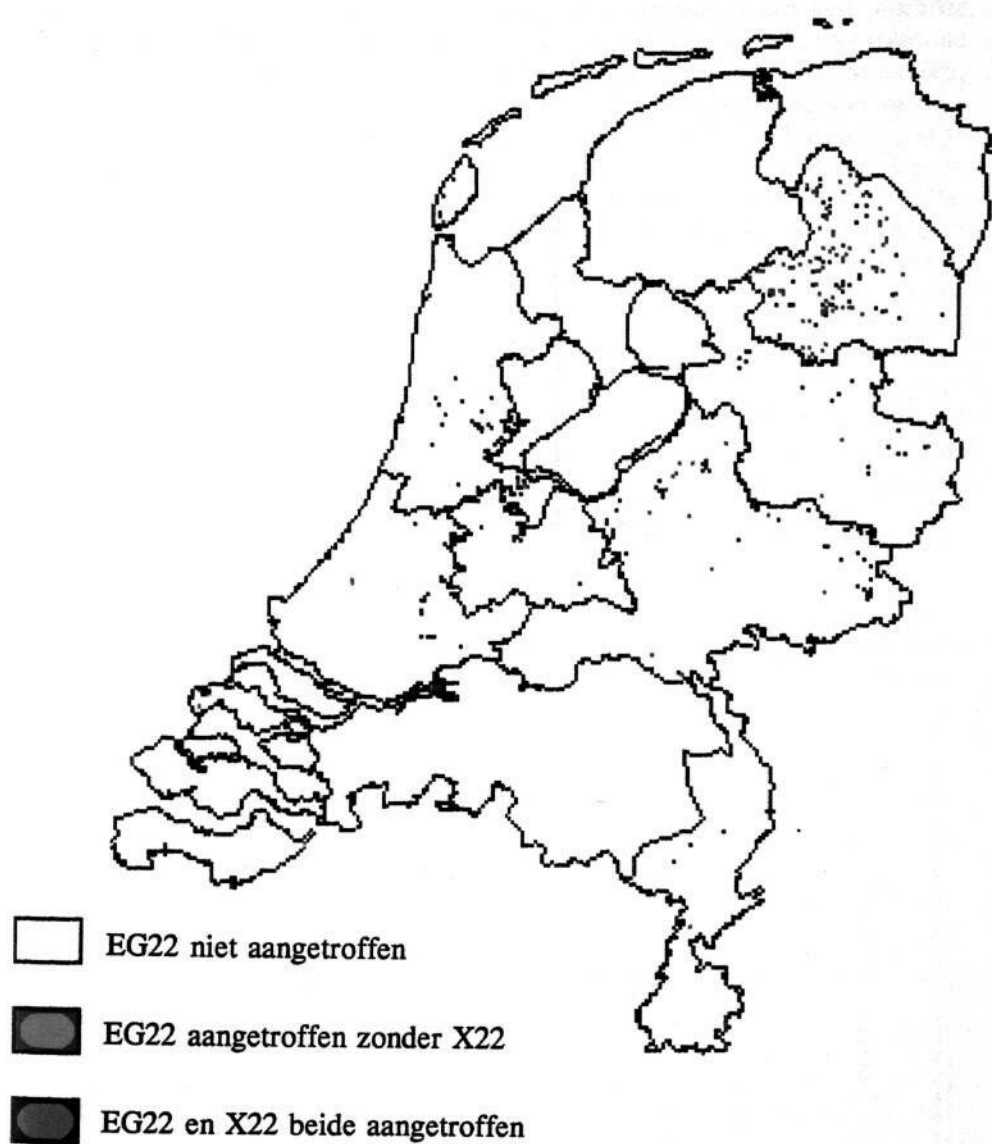
Afsluitend kan geconcludeerd worden dat wanneer rekening gehouden wordt met schijngrondwaterspiegels op bepaalde bodems een veel hogere overlap voor EG21 en EG22 verkregen wordt.

Tabel 4.7. IPI's waarop EG22 voorkomt in cellen zonder X22. Per cel kunnen verschillende IPI's met EG22 voorkomen.

IPI	Omschrijving	aant. cellen
110	broekbossen	2
112	elzenbroekbos	1
113	wilgen (vloed)bos	2
144	berkenbos	3
153	gagelstruweel	1
155	wilgenstruweel	7
163	elzenhakhout	1
170	houtwallen, kaden, windsingels e.d.	1
176	eiken-berkensingels	1
182	opslagbos in heidegebied	1
213	natte duinvalleien	3
214	open duingebied	2
232	vochtige heide	19
242	blauwgrasland	1
243	halfnatuurlijke vochtige - natte graslanden op matig voedselrijke gronden	1
252	ontwaterd hoogveen	1
254	veenputten	15
260	laagveengebied	2
261	laagveenmoeras en petgaten	3
351	vennen	56
363	overige kleine moerasjes	1
364	ijsbanen	1
754	slootkanten	1
755	greppels	3
935	oeverzone van kleine niet gegraven plassen	3
981	oeverzone van bronvijvers	1
999	IPI onbekend	1

Tabel 4.8. Ecoseries in de cellen met EG22 waar X22 niet voorkomt.

Code	Ecoserie-bodem	GWT	aant. cellen
V01	primair oligotroof veen, niet veraard	1	1
V01	primair oligotroof veen, niet veraard	2	1
V01	primair oligotroof veen, niet veraard	3	1
V02	primair oligotroof veen	3	5
V02	primair oligotroof veen	4	2
V04	primair meso-eutroof veen	3	5
V05	primair meso-eutroof veen met zanddek	3	4
V06	primair meso-eutroof veen met ijzeraanrijking	3	1
V08	veen met kleidek	4	1
V10	veen op zand	3	1
V10	veen op zand	4	1
K01	kalkloze lichte klei en zavel	3	4
K01	kalkloze lichte klei en zavel	4	4
K03	kalkloze zware klei	3	3
K03	kalkloze zware klei	4	1
K04	kalkrijke lichte klei en zavel	4	1
K04	kalkrijke lichte klei en zavel	5	1
K08	kalkarme zware klei op veen	3	2
K09	moerige zeeklei	1	2
K09	moerige zeeklei	2	3
K12	oude sterk verweerde kleigronden	3	2
K12	oude sterk verweerde kleigronden	4	3
K12	oude sterk verweerde kleigronden	5	1
K13	oude sterk verweerde kleigronden met zanddek	3	13
K30	buitendijkse kleigronden	0	1
K30	buitendijkse kleigronden	3	1
Z01	moerige zandgronden	3	55
Z01	moerige zandgronden	4	4
Z02	moerige zandgronden met ijzeraanrijking	3	3
Z04	kalkloze zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket	4	13
Z04	kalkloze zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket	5	19
Z07	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	2	1
Z07	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	3	2
Z07	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	4	4
Z07	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	5	1
Z12	kalkloze humeuze zandgronden	3	68
Z12	kalkloze humeuze zandgronden	4	71
Z12	kalkloze humeuze zandgronden	5	64
Z13	lemige kalkloze humeuze zandgronden	2	13
Z13	lemige kalkloze humeuze zandgronden	3	19
Z13	lemige kalkloze humeuze zandgronden	4	24
Z13	lemige kalkloze humeuze zandgronden	5	10
Z14	kalkloze zandgronden zonder bovengrond	3	8
Z14	kalkloze zandgronden zonder bovengrond	4	18
Z14	kalkloze zandgronden zonder bovengrond	5	8
Z16	kalkarme zandgronden zonder bovengrond	5	1
Z17	kalkhoudende zandgronden zonder bovengrond	5	2
Z18	kalkloze zandgronden met kleidek	2	1
Z18	kalkloze zandgronden met kleidek	3	6
Z18	kalkloze zandgronden met kleidek	4	2
Z20	kalkhoudende zandgronden met kleidek	4	1
Z30	buitendijkse gronden	0	1
Z30	buitendijkse gronden	3	2
A01	water	0	36
A02	overig (bebouwd, vergraven, etc.)	3	9



Figuur 4.3. Kilometercellen waarin ecotoopgroep EG22 is aangetroffen al dan niet samen met standplaatstype X22.

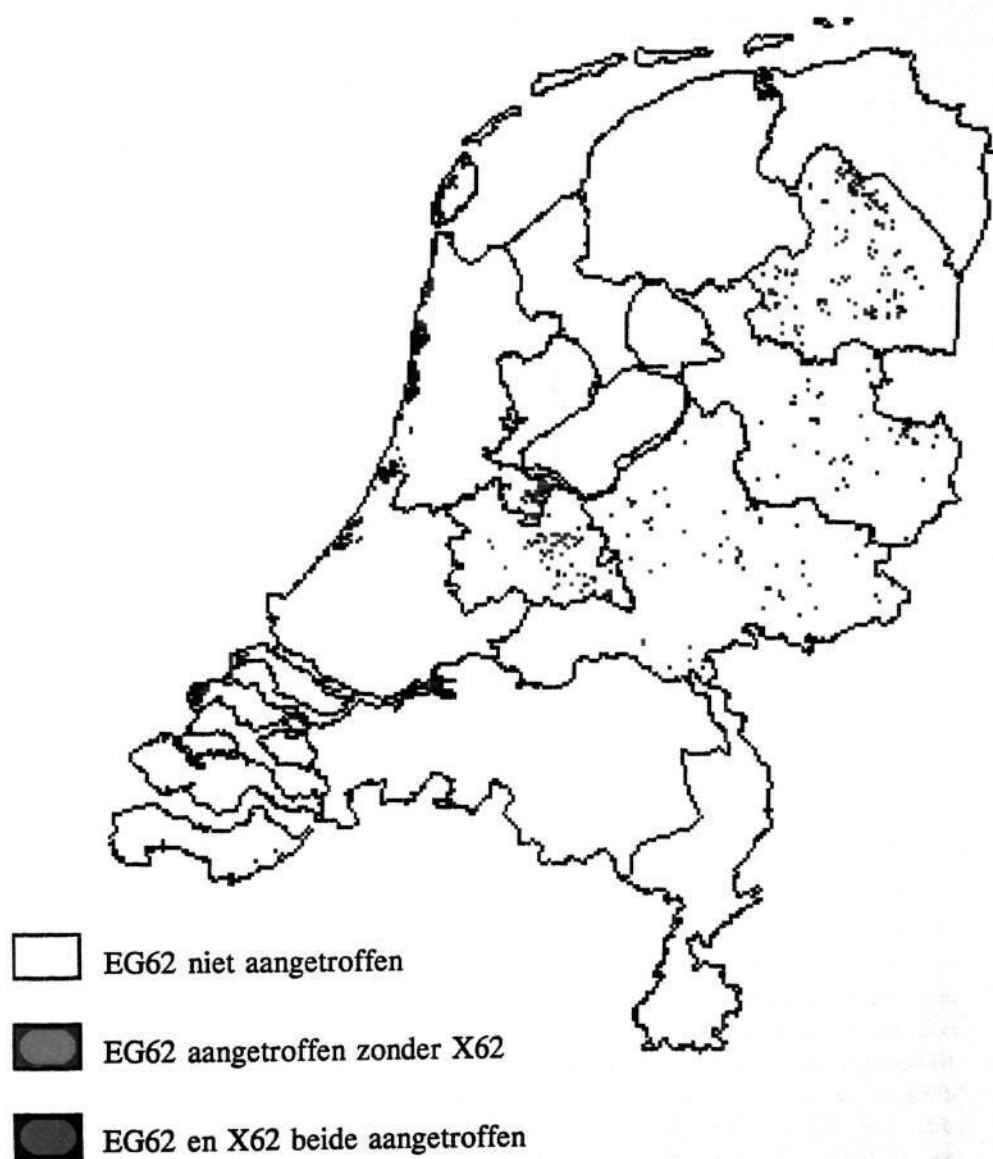
In 35% (=215 cellen) van de cellen waar EG62 voorkomt, wordt geen geschikte standplaats aangetroffen. Deze cellen liggen zowel in de duinen als in het binnenland (zie figuur 4.4). Volgens de IPI's betreft het vooral droge loofbossen, houtwallen, open duingebied en droge heide (tabel 4.10). In deze cellen worden veel kalkloze humeuze zandgronden (Z12) en kalkloze zandgronden zonder bovengrond (Z14) in combinatie met diepe GWT's aangetroffen (tabel 4.9). In 130 cellen wordt Z12 en in 71 cellen Z14 in combinatie met GWT 4 en 5 aangetroffen. Volgens de ECOTOPS-tabel (zie bijlage 1) is het wel mogelijk maar niet waarschijnlijk dat EG62 op deze ecoseries wordt aangetroffen (aangeduid met een '+' in ECOTOPS). Uit eerder niet gepubliceerd onderzoek bleken op ecoserie Z14.5 ook onverwacht zwak zure en basische ecotopen voor te komen (EG62 en EG63). In dit onderzoek konden deze vegetaties verklaard worden door de inwaai van kationen uit zee en verstuiving, omdat een groot deel van de gegevens voor deze analyse afkomstig waren uit het duingebied. Inwaai van kationen en verstuiving kunnen ook de "foute cellen" uit het huidige onderzoek verklaren, voor zover gesitueerd in de duinen (minimaal 48); de cellen in het binnenland echter niet. Wellicht zijn de twee genoemde kalkloze zandgronden bij een lage GWT toch minder zuur dan is aangenomen.

Tabel 4.9. Ecoseries in de cellen met EG62 waar X62 niet voorkomt.

Code	Ecoserie-bodem	GWT	aant. cellen
V02	primair oligotroof veen	2	6
V02	primair oligotroof veen	3	5
V02	primair oligotroof veen	5	1
V03	primair oligotroof veen met ijzeraanrijking	2	1
V03	primair oligotroof veen met ijzeraanrijking	3	2
V04	primair meso-eutroof veen	1	2
V04	primair meso-eutroof veen	2	8
V04	primair meso-eutroof veen	3	13
V04	primair meso-eutroof veen	4	1
V05	primair meso-eutroof veen met zanddek	1	1
V05	primair meso-eutroof veen met zanddek	2	3
V05	primair meso-eutroof veen met zanddek	3	2
V06	primair meso-eutroof veen met ijzeraanrijking	2	4
V06	primair meso-eutroof veen met ijzeraanrijking	3	2
V07	primair meso-eutroof veen met ijzeraanrijking en zanddek	3	2
V08	veen met kleidek	1	1
V08	veen met kleidek	2	1
V10	veen op zand	3	4
V11	veen op zand met zanddek	3	2
V11	veen op zand met zanddek	4	2
K01	kalkloze lichte klei en zavel	2	3
K01	kalkloze lichte klei en zavel	3	9
K01	kalkloze lichte klei en zavel	4	8
K01	kalkloze lichte klei en zavel	5	2
K02	kalkloze lichte klei en zavel op zand	3	3
K03	kalkloze zware klei	2	2
K03	kalkloze zware klei	3	12
K03	kalkloze zware klei	4	2
K03	kalkloze zware klei	5	1
K04	kalkrijke lichte klei en zavel	0	1

Vervolg tabel 4.9.

Code	Ecoserie-bodem	GWT	aant. cellen
K04	kalkrijke lichte klei en zavel	3	1
K04	kalkrijke lichte klei en zavel	4	5
K04	kalkrijke lichte klei en zavel	5	4
K05	kalkrijke lichte klei en zavel op zand	3	1
K05	kalkrijke lichte klei en zavel op zand	4	1
K08	kalkarme zware klei op veen	2	2
K08	kalkarme zware klei op veen	3	1
K12	oude sterk verweerde kleigronden	3	1
K13	oude sterk verweerde kleigronden met zanddek	3	4
K30	buitendijkse kleigronden	0	2
K30	buitendijkse kleigronden	3	2
K30	buitendijkse kleigronden	4	1
Z01	moerige zandgronden	2	7
Z01	moerige zandgronden	3	36
Z01	moerige zandgronden	4	3
Z02	moerige zandgronden met ijzeraanrijking	2	6
Z02	moerige zandgronden met ijzeraanrijking	3	8
Z04	kalkloze zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket	2	4
Z04	kalkloze zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket	3	34
Z05	kalkloze zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket en ijzeraanrijking	2	4
Z05	kalkloze zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket en ijzeraanrijking	3	21
Z06	kalkhoudende zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket	3	1
Z07	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	2	9
Z07	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	3	21
Z07	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	4	23
Z07	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	5	14
Z09	lemige kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	3	1
Z10	kalkhoudende zandgronden met een dunne bovengrond	3	3
Z12	kalkloze humeuze zandgronden	2	2
Z12	kalkloze humeuze zandgronden	3	62
Z12	kalkloze humeuze zandgronden	4	63
Z12	kalkloze humeuze zandgronden	5	103
Z13	lemige kalkloze humeuze zandgronden	2	11
Z13	lemige kalkloze humeuze zandgronden	3	23
Z13	lemige kalkloze humeuze zandgronden	4	31
Z13	lemige kalkloze humeuze zandgronden	5	18
Z14	kalkloze zandgronden zonder bovengrond	2	10
Z14	kalkloze zandgronden zonder bovengrond	3	8
Z14	kalkloze zandgronden zonder bovengrond	4	11
Z14	kalkloze zandgronden zonder bovengrond	5	62
Z16	kalkarme zandgronden zonder bovengrond	3	4
Z17	kalkhoudende zandgronden zonder bovengrond	3	4
Z18	kalkloze zandgronden met kleidek	2	1
Z18	kalkloze zandgronden met kleidek	3	5
Z18	kalkloze zandgronden met kleidek	4	4
Z19	kalkloze zandgronden met kleidek en ijzeraanrijking	3	1
Z20	kalkhoudende zandgronden met kleidek	4	3
Z30	buitendijkse gronden	0	6
Z30	buitendijkse gronden	1	8
Z30	buitendijkse gronden	2	1
Z30	buitendijkse gronden	3	6
Z30	buitendijkse gronden	4	9
Z30	buitendijkse gronden	5	6
L02	kalkhoudende loessgronden	5	1
A01	water	0	41
A02	overig bebouwd, etc.	3	56



Figuur 4.4. Kilometercellen waarin ecotoopgroep EG62 is aangetroffen al dan niet samen met standplaatstype X62.

Tabel 4.10. IPI's waarop EG62 voorkomt in cellen zonder X62. Per cel kunnen verschillende IPI's met EG62 voorkomen.

IPI	Omschrijving	aant. cellen
100	bossen, struwelen, singels e.d.	9
120	naaldbossen en gemengd loofnaaldbos	4
122	larixbos	5
123	naaldbos, niet behorend tot pinus- en larixbos	3
124	gemengd loof- en naaldbos	4
130	droge loofbossen	23
131	droog, relatief voedselarm loofbos	3
140	vochtige loofbossen	5
150	struwelen	2
151	duinstruweel	5
152	jeneverbesstruweel	1
155	wilgenstruweel	1
164	eikenhakhout	3
170	houtwallen, kaden, windsingels e.d.	8
171	houtwallen, wildwallen, wallen langs beken	33
179	ruilverkavelings- en landschappelijke aanplanten	2
180	opslagbosjes	6
190	kap- storm- en brandvlakten	1
191	kap- storm- en brandvlakten in naaldbos	1
210	duingebied	6
213	natte duinvalleien	3
214	open duingebied	23
215	duingrasland	16
230	heidegebied	13
231	droge heide	26
232	vochtige heide	2
233	zandverstuivingen	16
240	halfnatuurlijke graslanden	4
244	heischraal grasland	12
245	halfnatuurlijke droge graslanden op matig voedselrijke gronden	2
410	graslanden	2
411	graslanden en hooiland	4
422	kleinschalig akkerland	1
754	slootkanten	3
755	greppels	1
975	oeverzone van sloten en greppels	1
999	IPI onbekend	4

#### 4.2.4 Ecotoopgroep EG17

In 12% van de 3577 cellen (=326 cellen) waar EG17 voorkomt, wordt geen geschikte standplaats aangetroffen. In 162 van deze cellen komt EG17 in een sloot voor (tabel 4.11). Sloten worden door de bodemkaart 1:50 000 niet aangegeven. Vegetatieopnamen in een sloot kunnen daardoor erg afwijken van wat er op grond van de bodemkaart verwacht wordt. Sloten kunnen door de ecoseries niet apart onderscheiden worden, maar bij het opstellen van de ECOTOPS-tabel is wel rekening gehouden met het voorkomen van sloten binnen bepaalde ecoseries door aan de betreffende ecoseries met een diepere GWT toch een kans op water en verlandingsvegetaties toe te kennen. In de ECOTOPS-tabel is vooral rekening gehouden met het voorkomen van sloten op veen en klei maar minder op zand. In 70

van de 326 "foute" cellen kwam de IPI sloot samen met klei of zavel voor en in 104 van deze cellen samen met zand, dus in minimaal 92 cellen en maximaal 104 is sprake van sloten op zandgrond. Veën en löss komen in de 326 "foute" cellen bijna niet voor. In 92 tot 104 cellen kan uit het voorkomen van sloten op zandgronden het onverwachte voorkomen van EG17 verklaard worden.

In tabel 4.11 komen verder nog 19 waarnemingen van EG17 in beken en kreken en 10 waarnemingen in slootkanten en greppels. Hiervoor geldt waarschijnlijk dezelfde verklaring als hierboven. De 15 opnamen in natte duinvalleien kunnen waarschijnlijk worden verklaard uit het gebrek aan detail van de GT aanduiding van de bodemkaart 1:50 000 in de duinen.

Tabel 4.11. IPI's waarop EG17 voorkomt in cellen zonder X17. Per cel kunnen verschillende IPI's met EG17 voorkomen.

IPI	omschrijving	aant. cellen
100	bossen, struwelen, singels e.d.	2
141	parkbos	1
170	houtwallen, kaden, windsingels e.d.	4
180	opslagbosjes	1
213	natte duinvalleien	15
232	vochtige heide	1
243	halfnatuurlijke vochtige - natte graslanden op matig voedselrijke gronden	1
254	veenputten	1
261	laagveenmoeras en petgaten	1
263	riet- en biezenland	3
300	niet lijnvormige open wateren	1
340	kleine aangelegde plassen	3
341	drinkputten, dobben	5
342	tichelgaten, kleiputten	11
345	overige kleine gegraven plasjes	6
351	vennen	7
352	duinplassen, duinmeertjes	4
353	wielen, kolken, welen	4
354	overige poelen en plassen	13
360	kleine moerassen, rabatten	24
361	rabatten	2
363	overige kleine moerasjes	12
410	graslanden	1
700	lijnvormige wateren	3
710	rivieren en veenstromen	1
713	oude rivierarmen	5
720	beken	7
722	genormaliseerde laaglandbeken	9
724	korte beken	6
730	afgesloten kreken	1
731	kreek	3
750	sloten, slootkanten en greppels	9
751	sloten	162
754	slootkanten	1
755	greppels	2
756	waterschapsleidingen	7
820	sprengen	2
900	oeverzone	1
931	oeverzone van niet gegraven grote plassen	1
935	oeverzone van kleine niet gegraven plassen	1
975	oeverzone van sloten en greppels	3

Tabel 4.12. Ecoseries in de cellen met EG17 waar X17 niet voorkomt.

code	Ecoserie-bodem	GWT	aant. cellen
V01	primair oligotroof veen, niet veraard	2	2
V10	veen op zand	4	1
K01	kalkloze lichte klei en zavel	4	32
K01	kalkloze lichte klei en zavel	5	13
K02	kalkloze lichte klei en zavel op zand	2	2
K02	kalkloze lichte klei en zavel op zand	3	8
K02	kalkloze lichte klei en zavel op zand	4	3
K03	kalkloze zware klei	4	2
K03	kalkloze zware klei	5	1
K04	kalkrijke lichte klei en zavel	4	71
K04	kalkrijke lichte klei en zavel	5	32
K05	kalkrijke lichte klei en zavel op zand	4	15
K05	kalkrijke lichte klei en zavel op zand	5	4
K06	kalkrijke zware klei	3	9
K06	kalkrijke zware klei	4	13
K06	kalkrijke zware klei	5	1
K12	oude sterk verweerde kleigronden	3	9
K12	oude sterk verweerde kleigronden	4	10
K12	oude sterk verweerde kleigronden	5	8
K13	oude sterk verweerde kleigronden met zanddek	3	6
K30	buitendijkse kleigronden	0	70
K30	buitendijkse kleigronden	3	73
K30	buitendijkse kleigronden	4	3
Z01	moerige zandgronden	4	2
Z04	kalkloze zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket	3	98
Z04	kalkloze zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket	4	100
Z04	kalkloze zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket	5	83
Z05	kalkloze zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket en ijzeraanrijking	3	29
Z05	kalkloze zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket en ijzeraanrijking	4	1
Z06	kalkhoudende zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket	3	2
Z06	kalkhoudende zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket	4	4
Z07	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	2	11
Z07	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	3	14
Z07	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	4	20
Z07	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	5	14
Z08	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond met ijzeraanrijking	3	2
Z08	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond met ijzeraanrijking	4	3
Z09	lemige kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	3	4
Z09	lemige kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	4	4
Z09	lemige kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond	5	1
Z10	kalkhoudende zandgronden met een dunne bovengrond	3	5
Z10	kalkhoudende zandgronden met een dunne bovengrond	4	6
Z10	kalkhoudende zandgronden met een dunne bovengrond	5	3
Z12	kalkloze humeuze zandgronden	2	9
Z12	kalkloze humeuze zandgronden	3	90
Z12	kalkloze humeuze zandgronden	4	80
Z12	kalkloze humeuze zandgronden	5	59
Z13	lemige kalkloze humeuze zandgronden	2	7
Z13	lemige kalkloze humeuze zandgronden	3	13
Z13	lemige kalkloze humeuze zandgronden	4	15
Z13	lemige kalkloze humeuze zandgronden	5	12
Z14	kalkloze zandgronden zonder bovengrond	2	10
Z14	kalkloze zandgronden zonder bovengrond	3	8
Z14	kalkloze zandgronden zonder bovengrond	4	7
Z14	kalkloze zandgronden zonder bovengrond	5	30
Z16	kalkarme zandgronden zonder bovengrond	3	6
Z16	kalkarme zandgronden zonder bovengrond	4	1
Z16	kalkarme zandgronden zonder bovengrond	5	1
Z17	kalkhoudende zandgronden zonder bovengrond	3	6
Z17	kalkhoudende zandgronden zonder bovengrond	4	4
Z17	kalkhoudende zandgronden zonder bovengrond	5	15
Z18	kalkloze zandgronden met kleidek	3	16
Z18	kalkloze zandgronden met kleidek	4	3
Z19	kalkloze zandgronden met kleidek en ijzeraanrijking	3	2
Z20	kalkhoudende zandgronden met kleidek	3	1
Z20	kalkhoudende zandgronden met kleidek	4	2
Z30	buitendijkse gronden	3	6
L02	kalkhoudende loessgronden	3	2
L02	kalkhoudende loessgronden	4	1
L02	kalkhoudende loessgronden	5	1
A01	water	0	109
A02	overig (bebouwd, vergraven, etc.)	3	111

Verder komen in tabel 4.11 tal van kleine "waterige" landschapselementen voor zoals veenputten, tichelgaten, vennen, poelen en plassen die op de bodemkaart veelal niet worden aangegeven. Indien ze wel worden aangegeven zullen ze waarschijnlijk voor een deel in de ecoserie "water" terecht komen. In 109 cellen komt de ecoserie "water" voor (tabel 4.12). Bij de bepaling van de standplaatsen per cel is deze ecoserie echter niet meegenomen, hoewel EG17 hierin wel kan voorkomen. De vondsten van EG17 in een groot aantal cellen kunnen dus worden verklaard uit de onnauwkeurigheid van de bodemkaart en de uitsluiting van ecoserie "water" van de analyse.

De conclusie is dat vooral het detailniveau van de bodemkaart, en het uitsluiten van ecoserie "water" het onverwacht voorkomen van EG17 verklaren. Het overlappercentage was al vrij hoog (88%) en wordt nog hoger als ecoserie "water" wordt meegenomen (94%). Mogelijk is het nodig in de ECOTOPS-tabel nog enige zand-ecoseries van een aanduiding voor X17 te voorzien.

#### 4.2.5 *Ecotoopgroep EG48*

In 2525 cellen (22%) is EG48 aangetroffen zonder X48. Minstens 2000 waarnemingen van deze ecotoopgroep zijn gedaan in landbouwgebied (IPI = agrarisch gebied, grasland, akkers, bollenveld etc.; Tabel 4.13). Dit wijst op bemesting als oorzaak van een zeer voedselrijke vegetatie waar deze op grond van de bodem niet verwacht wordt.

Aangezien bij het opstellen van de ECOTOPS-tabel is uitgegaan van een ongestoorde situatie, is met sterke bemesting geen rekening gehouden. Hierdoor kan met behulp van de ecoseriegegevens geen goede voorspelling worden gedaan over de potenties voor EG48. Omdat de natuurbetekenis van deze ecotoopgroep vrij laag is, is dit vanuit het oogpunt van natuurontwikkeling ook niet relevant.

Tabel 4.13. IPI's waarop EG48 voorkomt in cellen zonder X48. Per cel kunnen verschillende IPI's met EG48 voorkomen.

IPI	Omschrijving	aant. cellen
100	bossen, struwelen, singels e.d.	49
110	broekbossen	4
112	elzenbroekbos	3
113	wilgen (vloed)bos	3
114	berkenbroekbos	1
120	naaldbossen en gemengd loofnaaldbos	8
121	pinusbos	1
122	larixbos	2
123	naaldbos, niet behorend tot pinus- en larixbos	2
130	droge loofbossen	60
131	droog, relatief voedselarm loofbos	5
132	droog, relatief voedselrijk loofbos	1
133	droog loofbos, weinig kenmerkend ontwikkeld of gestoord	2
140	vochtige loofbossen	30
141	parkbos	51
143	loofbos op vochtige voedselrijke gronden	9
145	populieren / wilganaanplant	139
146	eendekooien	2
150	struwelen	2
151	duinstruweel	9
153	gagelstruweel	3
154	vlierstruweel / braamstruweel	9
155	wilgenstruweel	1
160	hakhout	3
161	grienden	1
162	essenhakhout	13
163	elzenhakhout	4
164	eikenhakhout	2
165	hakhoutpercelen met gemengde samenstelling (geriefbosjes)	31
170	houtwallen, kaden, windsingels e.d.	83
171	houtwallen, wildwallen, wallen langs beken	30
173	beplante polderkaden	12
174	hagen / meidoornhagen	3
175	elzen-essensingels	3
176	eiken-berkensingels	1
178	bomenrijen	15
179	ruilverkavelings- en landschappelijke aanplanten	42
180	opslagbosjes	2
190	kap- storm- en brandvlakten	1
195	ruderaal open plek in bos	1
210	duingebied	19
211	zeereep	1
213	natte duinvalleien	10
214	open duingebied	10
215	duingrasland	11
220	getijdegebied	1
224	begroeide zandplaat	3
230	heidegebied	1
232	vochtige heide	1
240	halfnatuurlijke graslanden	3
243	halfnatuurlijke vochtige - natte graslanden op matig voedselrijke gronden	5
244	heischraal grasland	2
246	zilt grasland	3
261	laagveenmoeras en petgaten	8
262	laagveensplassen	1
263	riet- en biezenland	23
341	drinkputten, dobben	5
344	plasjes in klaverbladen	1
350	kleine niet gegraven open wateren	1
351	vennen	2
352	duinplassen, duinmeertjes	2
360	kleine moerassen, rabatten	4
363	overige kleine moerassjes	2
400	agrarisch gebied	1
410	graslanden	535
411	graslanden en hooiland	850

Vervolg tabel 4.13.

IPI	Omschrijving	aant. cellen
412	grasland met boomgaard of populierenaanplant	141
413	cultuurgrasland met een natuurlijke inslag	64
415	kunstweiden	1
420	akkers	439
421	grootschalig akkerland	136
422	kleinschalig akkerland	24
423	intensief fruitteeltgebied	1
424	(boom)kwekerijen	4
425	bollenveld	106
426	overhoek in agrarisch gebied	18
700	lijnvormige wateren	2
710	rivieren en veenstromen	1
720	beken	14
751	sloten	1
754	slootkanten	213
755	greppels	260
756	waterschapsleidingen	1
910	oeverzone van bossen en struwelen	5
931	oeverzone van niet gegraven grote plassen	5
935	oeverzone van kleine niet gegraven plassen	5
952	oeverzone van bebouwd gebied	3
963	oeverzone van kaden en dijken	39
971	oeverzone van (kleine) rivieren en veenstromen	32
972	oeverzone van beken	28
973	oeverzone van oude kreken	3
975	oeverzone van sloten en greppels	562
999	IPI onbekend	33

## HOOFDSTUK 5: CONCLUSIES

---

### 5.1 Inleiding

In dit rapport is een vergelijking gemaakt van de verspreiding van ecotopen volgens het LKN-bestand IPI/ECO enerzijds en de verspreiding van hiervoor geschikte standplaatsen op grond van het voorkomen van ecoseries en verwachtingen ten aanzien van de geschiktheid van deze ecoseries voor het voorkomen van ecotopen, zoals geformuleerd in de ECOTOPS-tabel, anderzijds. Het hierbij gebruikte ecoseriebestand (versie 2.0) is gebaseerd op het LKN-bestand BODEM-GT. Daarmee heeft de vergelijking betrekking op een vergelijking van de interne consistentie van twee verschillende LKN-bestanden in de database.

### 5.2 Algemene conclusies

Over het algemeen bleek de overlap tussen de twee bestanden goed. Dat betekent dat ecoseries zinvol gebruikt kunnen worden om een indruk te krijgen van de ontwikkelingsmogelijkheden voor verschillende vegetaties.

Belangrijke discrepanties doen zich echter voor bij brakke en zoute standplaatsen, natte voedselarme standplaatsen en het onderscheid tussen zure en zwakzure voedselarme standplaatsen. Ook worden aquatische standplaatsen slecht voorspeld op grond van het ecoseriebestand.

De meeste discrepanties kunnen worden toegeschreven aan onjuistheden in de ecoserieclassificatie en/of een gebrekkige operationalisatie van de ecoseries op grond van LKN-bestanden, of aan onjuistheden in de ecotooptypologie en/of de conversie

van provinciale gegevens in termen van ecotoop voorkomen.

Er wordt aanbevolen de discrepanties, voorzover verklaarbaar, zoveel mogelijk te verkleinen door aanpassingen van hetzij de ecoserieclassificatie en operationalisatie, hetzij aanpassingen in de ecotopentypologie.

### 5.3 Specifieke conclusies over de verschillen en aanbevelingen

De slechte overlap van brakke en zoute standplaatsen kan grotendeels worden toegeschreven aan het feit dat versie 2.0 van de ecoseries geen gebruik maakt van gegevens over kwel. Daarmee ontbreekt ook informatie over het optreden van brakke of zoute kwel. Voor een ander deel bleek het om buitendijkse standplaatsen te gaan, waar zowel het LKN-bestand BODEM-GT als het LKN-bestand grondwaterrelaties tekort schiet.

De slechte overlap van voedselarme natte standplaatsen is grotendeels terug te voeren op het voorkomen van natte heiden en vennen in overigens droge gebieden. Het ontbreken van informatie over vennen en/of schijngrondwaterspiegels in de bodemkaart, en bijgevolg het LKN-bestand BODEM-GT, is daarvoor de belangrijkste oorzaak. Het lijkt gewenst dat aanpassingen in de ECOTOPS-tabel worden doorgevoerd voor de betreffende bodemeenheden (zie paragraaf 4.2.2).

De slechte voorspelling van aquatische standplaatsen, alsook van natte voedselarme standplaatsen langs en in vennen in overigens droge gebieden, berust voor een deel op principiële tekortkomingen van de bodemkaart voor de voorspelling van dergelijke standplaatsen. Daarom verdient het aanbeveling dat een aanvullende classificatie en operationalisering van aquatische ecoseries plaatsvindt.

De discrepanties tussen voorspelde (zuur) en gevonden (zwakzuur) zuurgraden van voedselarme standplaatsen in het Pleistocene deel van Nederland kunnen voortkomen uit een onterechte verwachting in de ECOTOPS-tabel. Er bestaan echter ook gerede twijfels over de indeling in ecologische soortengroepen van een aantal soorten uit voedselarme milieus. Dat zou aanpassing vereisen van de ecotooptypologie. Dit vereist nader onderzoek.

## LITERATUUR

---

Bolsius, E.C.A. (ed.) (1992). Op weg naar een landsdekkend databestand. LKN rapport 3. RPD, Den Haag.

Klijn, F. (1989). Landschapsecologische kartering Nederland: grondwaterrelaties. CML mededelingen 51, STIBOKA rapport nr. 2107. Leiden, Wageningen.

Klijn, F. & H.A. Udo de Haes (1990). Hiërarchische ecosysteemclassificatie; voorstel voor een eenduidig begrippenkader. Landschap 7/4: 215-235.

Klijn, F., A. ten Harmsel & C.L.G. Groen (1992). Ecoseries 2.0. Naar een ecoserieclassificatie, ten behoeve van het ecohydrologisch voorspellingsmodel DEMNAT-2. CML-rapport 85, Leiden.

Van der Linden, M., J. Runhaar & M. van 't Zelfde (1992). Effecten van ingrepen in de waterhuishouding op vegetaties van natte en vochtige standplaatsen. CML-rapport 86. RIVM, 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, Leiden.

Gorree, M. (1991). Correlatie tussen ecoseries en ecotopen. Studentenrapport, CML, Leiden.

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, H.A. Udo de Haes & C.L.G. Groen (1987). Het CML-ecotopensysteem, een landelijke ecosysteemtypologie toegespitst op de vegetatie. Landschap 4/2: 135-150.

Witte, J.P.M., C.L.G. Groen & R. van der Meijden (1992). Toetsing van de verspreiding van ecotoopgroepen aan het LKN-bestand. CML-rapport 92. RIVM, Bilthoven.

## Bijlage 1: Standplaatsdiagrammen per ecoserie

In deze bijlage zijn voor alle onderscheiden ecoseries standplaatsdiagrammen opgenomen waarin wordt aangegeven welke operationele standplaatstypen er op de ecoserie voor kunnen komen. Voor het opstellen is uitgegaan van relatief natuurlijke, ongestoorde omstandigheden.

De vorm van de standplaatsdiagrammen is dezelfde als in figuur 2.2 De betekenis van de gebruikte getallen en tekens is als volgt:

- komt niet voor
- + kan voorkomen, gewoonlijk < 1% van het oppervlak
- 1 1-5%
- 2 5-25%
- 3 25-50%
- 4 50-75%
- 5 > 75%

101.1	3 + - ++ - -	102.3	++ - 1+ - -
	4 + - ++ - -		1 + - 2+ - -
	- - - - - -		3 1 - 3 1 - -
	- - - - - -		- - - - - -
101.2	1 + - ++ - -	102.4	++ - 1+ - -
	4 + - ++ - -		++ - ++ - -
	2 + - ++ - -		4 1 - 3+ - -
	- - - - - -		+ - - - - -
101.3	1 + - ++ - -	102.5	++ - ++ - -
	2 + - ++ - -		++ - ++ - -
	4 + - ++ - -		4 1 - 3+ - -
	- - - - - -		+ - - + - -
101.4	++ - ++ - -	103.1	1 1 - 1+ - -
	++ - ++ - -		3 3 - 1+ - -
	5 + - ++ - -		- - - - - -
	+ - - - - -		- - - - - -
101.5	++ - ++ - -	103.2	+ 1 - 1+ - -
	++ - ++ - -		3 3 - 1+ - -
	5 + - ++ - -		1 1 - 1+ - -
	1 - - + - - -		- - - - - -
102.1	1 1 - 2+ - -	103.3	++ - 1+ - -
	3 3 - 3+ - -		1 1 - ++ - -
	- - - - - -		4 2 - 1+ - -
	- - - - - -		- - - - - -
102.2	++ - 2+ - -	103.4	++ - ++ - -
	2 2 - 3+ - -		++ - ++ - -
	1 1 - 1+ - -		4 2 - 1+ - -
	- - - - - -		- - - - - -

103.5 + + - + + - -  
 + + - + + - -  
 4 2 - 1 + - -  
 + - - + - - -

104.1 + + - 2 1 - -  
 1 2 - 4 2 - -  
 - - - - - - -  
 - - - - - - -

104.2 + + - 2 1 - -  
 1 1 - 3 2 - -  
 + + - 2 + - -  
 - - - - - - -

104.3 - + - 1 1 - -  
 + + - 2 1 - -  
 + + - 4 2 - -  
 - - - - - - -

104.4 - - - + 1 - -  
 + + - + + - -  
 + + - 4 3 - -  
 - - - - - - -

104.5 - - - + + - -  
 + + - + + - -  
 + + - 4 3 - -  
 - - - + + - -

105.1 + + - 2 1 - -  
 1 2 - 4 1 - -  
 + + - - - - -  
 - - - - - - -

105.2 + + - 2 1 - -  
 1 1 - 3 1 - -  
 + 1 - 2 + - -  
 - - - - - - -

105.3 - + - 1 1 - -  
 + + - 2 1 - -  
 + 1 - 4 1 - -  
 - - - - - - -

105.4 - - - 1 + - -  
 + + - + + - -  
 + + - 5 2 - -  
 + - - + + - -

105.5 - - - + + - -  
 + + - + + - -  
 + + - 5 2 - -  
 + - - + + - -

106.1 + + - 2 1 - -  
 + 2 - 4 1 - -  
 - - - - - - -  
 - - - - - - -

106.2 + + - 2 1 - -  
 + 2 - 4 1 - -  
 + 1 - 1 + - -  
 - - - - - - -

106.3 - + - 1 1 - -  
 + + - 2 1 - -  
 + 1 - 4 2 - -  
 - - - - - - -

106.4	- - - 1 + - -	108.1	- - - 2 2 - -
	++ - ++ - -		+ 1 - 3 3 - -
	++ - 4 3 - -		- + - - - -
	- - - - - -		- - - - - -
106.5	++ - ++ - -	108.2	- - - 1 2 - -
	++ - ++ - -		+ 1 - 4 3 - -
	++ - 5 2 - -		- 1 - 1 1 - -
	- - - ++ - -		- - - - - -
107.1	++ - 2 1 - -	108.3	- - - 1 2 - -
	+ 2 - 4 1 - -		++ - 1 1 - -
	- 1 - - - -		+ 1 - 4 3 - -
	- - - - - -		- - - - - -
107.2	++ - 2 1 - -	108.4	- - - + 1 - -
	+ 2 - 4 1 - -		- - - ++ - -
	+ 1 - 1 + - -		++ - 3 4 - -
	- - - - - -		- - - - - -
107.3	- + - 1 1 - -	108.5	- - - ++ - -
	++ - 2 1 - -		- - - ++ - -
	+ 1 - 4 2 - -		- - - 3 4 - -
	- - - - - -		- - - - - -
107.4	- - - 1 + - -	109.1	- - - 2 1 - -
	++ - ++ - -		+ 1 - 4 2 - -
	++ - 4 3 - -		- + - - - -
	- + - ++ - -		- - - - - -
107.5	- - - ++ - -	109.2	- - - 2 1 - -
	++ - ++ - -		+ 1 - 4 2 - -
	- + - 5 2 - -		- 1 - 1 1 - -
	- - - ++ - -		- - - - - -

109.3	- - - 1 2 - -	110.5	- - - - - - - -
	++ - 1 1 - -		++ - ++ - -
	+ 1 - 4 3 - -		++ - 4 2 - -
	- - - - - -		1 - - 2 + - -
109.4	- - - + 1 - -	111.1	++ - 2 + - -
	- - - ++ - -		1 2 - 4 + - -
	++ - 3 4 - -		- - - - - -
	- - - - - -		- - - - - -
109.5	- - - ++ - -	111.2	++ - 2 + - -
	- - - ++ - -		+ 1 - 3 + - -
	- - - 3 4 - -		+ 1 - 3 1 - -
	- - - - - -		- - - - - -
110.1	++ - 2 + - -	111.3	- - - 1 + - -
	1 2 - 4 + - -		++ - ++ - -
	- - - - - -		1 + - 5 2 - -
	- - - - - -		+ - - + - - -
110.2	++ - 2 + - -	111.4	- - - ++ - -
	+ 1 - 2 1 - -		- - - ++ - -
	++ - 3 2 - -		++ - 5 1 - -
	- - - - - -		1 - - 2 + - -
110.3	- - - 1 + - -	111.5	- - - - - -
	++ - 1 1 - -		- - - ++ - -
	++ - 4 3 - -		++ - 4 1 - -
	- - - - - -		2 + - 3 + - -
110.4	- - - ++ - -	201.1	- - - 2 1 - -
	++ - ++ - -		- - - 4 2 - -
	++ - 4 3 - -		- - - ++ - -
	1 - - 2 + - -		- - - - - -

201.2	- - - 1 1 - -	202.4	- - - + + - -
	- - - 4 2 - -		- - - + + - -
	- - - 3 1 - -		- - - 5 2 - -
	- - - - - - -		- - - - - - -
201.3	- - - 1 + - -	202.5	- - - + + - -
	- - - 1 1 - -		- - - + + - -
	- - - 4 3 - -		- - - 5 2 - -
	- - - - - - -		- - - - - - -
201.4	- - - + 1 - -	203.1	- - - 1 2 - -
	- - - + + - -		- - - 4 3 - -
	- - - 4 3 - -		- - - - - - -
	- - - - - - -		- - - - - - -
201.5	- - - + + - -	203.2	- - - 1 1 - -
	- - - + + - -		- - - 3 3 - -
	- - - 4 3 - -		- - - 2 2 - -
	- - - - - - -		- - - - - - -
202.1	- - - 1 1 - -	203.3	- - - 1 1 - -
	- - - 4 2 - -		- - - 1 1 - -
	- - - + + - -		- - - 3 4 - -
	- - - - - - -		- - - - - - -
202.2	- - - + 1 - -	203.4	- - - + 1 - -
	- - - 3 3 - -		- - - + + - -
	- - - 2 2 - -		- - - 3 4 - -
	- - - - - - -		- - - - - - -
202.3	- - - + 1 - -	203.5	- - - + + - -
	- - - 1 1 - -		- - - + + - -
	- - - 5 2 - -		- - - 3 4 - -
	- - - - - - -		- - - - - - -

204.1 - - - 2 1 + +  
- - - 4 2 + +  
- - - + + + -  
- - - - - - -

204.2 - - - 1 1 + +  
- - - 4 2 + +  
- - + 2 1 + -  
- - - - - - -

204.3 - - - 1 1 + -  
- - - 1 1 + -  
- - 1 5 2 + -  
- - - - - - -

204.4 - - - + 1 + -  
- - - + + + -  
- - 1 5 2 + -  
- - - - - - -

204.5 - - - + + + -  
- - - + + + -  
- - 1 5 2 + -  
- - - - - - -

205.1 - - - 1 1 + +  
- - - 4 2 + +  
- - - + + + -  
- - - - - - -

205.2 - - - 1 1 + +  
- - - 4 2 + +  
- - + 3 1 + -  
- - - - - - -

205.3 - - - 1 + + -  
- - - + + + -  
- - 1 5 2 + -  
- - - - - - -

205.4 - - - + + + -  
- - - + + + -  
- - 1 5 1 + -  
- - - - - - -

205.5 - - - + + + -  
- - - + + + -  
- - 1 5 1 + -  
- - - - - - -

206.1 - - - 1 2 + +  
- - - 2 4 + +  
- - - - - - -  
- - - - - - -

206.2 - - - 1 1 + +  
- - - 1 3 + +  
- - + 1 3 + -  
- - - - - - -

206.3 - - - + 1 + -  
- - - 1 1 + -  
- - 1 1 5 + -  
- - - - - - -

206.4 - - - + 1 + -  
- - - + + + -  
- - 1 1 5 + -  
- - - - - - -

206.5	- - - ++ + -	208.2	- - - 1 1 - -
	- - - ++ + -		- - - 3 3 - -
	- - - 1 1 5 + -		- - - 2 2 - -
	- - - - - - -		- - - - - - -
207.1	- - - 2 1 - -	208.3	- - - 1 1 - -
	- - - 4 2 - -		- - - 1 1 - -
	- - - ++ - -		- - - 3 4 - -
	- - - - - - -		- - - - - - -
207.2	- - - 1 1 - -	208.4	- - - + 1 - -
	- - - 4 2 - -		- - - ++ - -
	- - - 3 1 - -		- - - 3 4 - -
	- - - - - - -		- - - - - - -
207.3	- - - 1 + - -	208.5	- - - ++ - -
	- - - 1 1 - -		- - - ++ - -
	- - - 4 3 - -		- - - 3 4 - -
	- - - - - - -		- - - - - - -
207.4	- - - ++ - -	209.1	- - - 1 2 + -
	- - - ++ - -		- - - 4 2 + -
	- - - 4 3 - -		- - - - - - -
	- - - - - - -		- - - - - - -
207.5	- - - ++ - -	209.2	- - - 1 2 + -
	- - - ++ - -		- - - 3 3 + -
	- - - 4 3 - -		- - - 2 2 + -
	- - - - - - -		- - - - - - -
208.1	- - - 1 2 - -	209.3	- - - 1 1 + -
	- - - 4 3 - -		- - - 1 1 + -
	- - - - - - -		- - - 3 4 + -
	- - - - - - -		- - - - - - -

209.4 - - - + 1 + -  
 - - - + 1 + -  
 - - - 3 4 + -  
 - - - - - - -

211.1 - + 2 1 + - -  
 - + 4 2 + - -  
 - + + + + - -  
 - - - - - - -

209.5 - - - + 1 + -  
 - - - + + + -  
 - - - 3 4 + -  
 - - - - - - -

211.2 - + 1 1 + - -  
 - + 3 3 + - -  
 - + 2 2 + - -  
 - - - - - - -

210.1 - 1 - 2 + - -  
 - 3 - 3 + - -  
 - + - + + - -  
 - - - - - - -

211.3 - + + + + - -  
 - + + + + - -  
 - + 4 3 + - -  
 - - - - - - -

210.2 - 1 - 2 + - -  
 - 3 - 3 + - -  
 - 2 - 1 + - -  
 - - - - - - -

211.4 - + + + + - -  
 - + + + + - -  
 - + 4 3 + - -  
 - - - - - - -

210.3 - + - + + - -  
 + 1 - + + - -  
 + 4 - 3 + - -  
 - - - - - - -

211.5 - + + + + - -  
 - - - - - - -  
 - + 4 3 + - -  
 - - - - - - -

210.4 - - - + + - -  
 + + - + + - -  
 + 4 - 3 + - -  
 - - - - - - -

212.1 1 2 - 1 + - -  
 2 3 - 2 + - -  
 + + - + + - -  
 - - - - - - -

210.5 - - - + + - -  
 - - - + + - -  
 1 4 - 3 + - -  
 - - - - - - -

212.2 1 1 - 1 + - -  
 2 3 - 2 + - -  
 1 2 - 1 + - -  
 - - - - - - -

212.3	++ - + - - -	213.5	++ - + - - -
	++ - ++ - -		- - - - - - -
	3 3 - 2 + - -		3 2 - + - - -
	- - - - - - -		3 2 - 1 - - -
212.4	++ - + - - -	230.1	- - - - 2 2 2
	++ - ++ - -		- - - - 2 2 2
	3 3 - 2 + - -		- - - - - - -
	- - - - - - -		- - - - - - -
212.5	++ - + - - -	230.2	- - - - 1 1 1
	- - - - - - -		- - - - 2 2 2
	3 3 - 2 + - -		- - - - 2 2 -
	- - - - - - -		- - - - - - -
213.1	1 2 - 1 - - -	230.3	- - - - + + +
	3 2 - 2 - - -		- - - - + + +
	++ - + - - -		- - - - 4 3 -
	- - - - - - -		- - - - - - -
213.2	1 1 - + - - -	230.4	- - - - + + -
	3 1 - 2 - - -		- - - - + + -
	2 1 - 1 - - -		- - - - 4 3 -
	- - - - - - -		- - - - - - -
213.3	+ 1 - - - - -	230.5	- - - - + + -
	++ - + - - -		- - - - + + -
	4 2 - 2 - - -		- - - - 5 2 -
	- - - - - - -		- - - - - - -
213.4	++ - + - - -	301.1	++ - 2 + - -
	- - - - - - -		1 3 - 2 + - -
	4 + - 1 - - -		- - - - - - -
	2 + - + - - -		- - - - - - -

301.2	++ - 2 + - -	302.4	++ - ++ - -
	1 3 - 2 + - -		++ - ++ - -
	1 2 - 2 + - -		3 1 - 4 + - -
	- - - - - -		++ - ++ - -
301.3	++ - 1 + - -	302.5	++ - ++ - -
	++ - ++ - -		++ - ++ - -
	2 2 - 4 + - -		3 + - 4 + - -
	++ - + - - -		++ - ++ - -
301.4	++ - ++ -	303.1	- - - 2 1 - -
	++ - ++ - -		- + - 4 1 - -
	3 1 - 4 + - -		- - - - - -
	1 + - 1 + - -		- - - - - -
301.5	++ - ++ - -	303.2	- - - 2 1 - -
	++ - ++ - -		- + - 4 2 - -
	3 + - 3 + - -		- + - 1 1 - -
	2 + - 2 + - -		- - - - - -
302.1	++ - 2 + - -	303.3	- - - ++ - -
	+ 3 - 2 + - -		- + - 1 1 - -
	- - - - - -		- + - 4 2 - -
	- - - - - -		- - - - - -
302.2	++ - 2 + - -	303.4	- - - ++ - -
	1 3 - 2 + - -		- + - ++ - -
	1 3 - 2 + - -		- + - 4 2 - -
	- - - - - -		- - - - - -
302.3	++ - 1 + - -	303.5	- - - ++ - -
	++ - ++ - -		- + - ++ - -
	2 2 - 4 + - -		- + - 4 2 - -
	- - - - - -		- - - - - -

304.1 ++ - 1+ - -

1 4 + 2+ - -  
- - - - - -  
- - - - - -

304.2 ++ - 1+ - -

2 3 + 2+ - -  
1 2 - 1+ - -  
- - - - - -

304.3 ++ - ++ - -

1 1 - ++ - -  
3 3 - 2+ - -  
++ - ++ - -

304.4 - - - - - -

++ - ++ - -  
2 + - 1+ - -  
3 1 - 2+ - -

304.5 - - - - - -

- - - - - -  
++ - ++ - -  
4 1 - 3+ - -

305.1 ++ - 1+ - -

1 4 + 2+ - -  
- - - - - -  
- - - - - -

305.2 ++ - 1+ - -

2 3 + 2+ - -  
1 2 - 1+ - -  
- - - - - -

305.3 ++ - + - - -

1 1 - ++ - -  
3 3 - 2+ - -  
++ - ++ - -

305.4 - - - - - -

++ - + - - -  
2 + - 1+ - -  
3 1 - 2+ - -

305.5 - - - - - -

- - - - - -  
++ - ++ - -  
4 1 - 3+ - -

306.1 - 1 - 1+ - -

- 3 + 4+ - -  
- - - - - -  
- - - - - -

306.2 - + - ++ - -

- 2 + 3+ - -  
- 1 - 2+ - -  
- - - - - -

306.3 - + - ++ - -

- + + ++ - -  
- 3 - 4+ - -  
- + - ++ - -

306.4 - - - - - -

- + + + - - -  
- 2 - 2+ - -  
- 3 - 3+ - -

306.5 - - - - -  
- + - + + - -  
- 1 - 1 + - -  
- 3 - 3 + - -

307.1 2 1 - 1 + - -  
4 1 - 1 + - -  
+ + - + + - -  
- - - - -

307.2 1 1 - + + - -  
4 + - 1 + - -  
3 + - + + - -  
- - - - -

307.3 + + - + + - -  
+ + - + + - -  
5 + - 1 + - -  
+ + - + + - -

307.4 - - - - -  
+ + - + + - -  
2 + - + + - -  
5 + - 1 + - -

307.5 - - - - -  
+ + - + + - -  
+ + - + + - -  
5 + - 1 + - -

308.1 1 2 - 1 + - -  
3 3 - 1 + - -  
+ + - + + - -  
- - - - -

308.2 1 1 - + + - -  
3 3 - 1 + - -  
2 2 - + + - -  
- - - - -

308.3 + + - + - - -  
2 2 - + + - -  
4 1 - 1 + - -  
+ + - + + - -

308.4 - - - - -  
+ + - + + - -  
2 1 - + + - -  
4 + - 1 + - -

308.5 - - - - -  
+ + - + + - -  
+ + - + + - -  
5 + - 1 + - -

309.1 2 1 - 1 - - -  
4 2 - 1 - - -  
- - - - -  
- - - - -

309.2 1 1 - + - - -  
4 1 - 1 - - -  
3 1 - + - - -  
- - - - -

309.3 + + - + - - -  
2 1 - + - - -  
5 1 - 1 - - -  
+ + - + - - -

309.4 - - - - -

+ + - + - - -

5 1 - 1 - - -

+ + - + - - -

309.5 - - - - -

+ + - + - - -

5 1 - 1 - - -

+ + - + - - -

310.1 - 1 1 2 - - -

- 3 3 3 - - -

- - - - -

- - - - -

310.2 - + + 1 - - -

- 2 2 2 - - -

- 2 1 2 - - -

- - - - -

310.3 - + - + - - -

- 2 1 + - - -

- 3 2 1 - - -

- + + + - - -

310.4 - - - - -

- + + + - - -

- 1 + + - - -

- 3 3 1 - - -

310.5 - - - - -

- - - - -

- + + + - - -

- 3 3 1 - - -

311.1 - 1 1 2 - - -

- 3 3 3 - - -

- - - - -

- - - - -

311.2 - + + 1 - - -

- 2 2 2 - - -

- 2 2 2 - - -

- - - - -

311.3 - + + + - - -

- 2 2 + - - -

- 3 3 2 - - -

- - - - -

311.4 - - - - -

- + + + - - -

- 3 3 2 - - -

- + + + - - -

311.5 - - - - -

- + + + - - -

- 3 3 2 - - -

- + + + - - -

312.1 2 1 - + - - -

4 1 - 1 - - -

- - - - -

- - - - -

312.2 1 1 - + - - -

4 + - 1 - - -

3 + - + - - -

- - - - -

312.3 + + - + - - -  
+ + - + - - -  
5 + - 1 - - -  
- - - - - - -

312.4 - - - - - - -  
+ + - + - - -  
2 + - 1 - - -  
5 + - 1 - - -

312.5 - - - - - - -  
+ + - + - - -  
+ + - + - - -  
5 + - 1 - - -

313.1 2 + - 1 + - -  
4 + - 1 + - -  
- - - - - - -  
- - - - - - -

313.2 1 + - + + - -  
4 + - 1 + - -  
3 + - + + - -  
- - - - - - -

313.3 + + - + + - -  
2 + - + + - -  
5 + - 2 + - -  
+ + - - - - -

313.4 - - - - - - -  
+ + - + + - -  
5 + - 2 + - -  
+ + - + + - -

313.5 - - - - - - -  
+ + - + + - -  
5 + - 2 + - -  
+ + - + + - -

314.1 2 1 - 1 - - -  
4 + - + - - -  
+ + - - - - -  
- - - - - - -

314.2 1 1 - + - - -  
4 1 - + - - -  
3 + - + - - -  
- - - - - - -

314.3 + + - + - - -  
+ + - + - - -  
5 + - + - - -  
+ + - - - - -

314.4 - - - - - - -  
+ + - + - - -  
2 + - + - - -  
5 + - + - - -

314.5 - - - - - - -  
+ + - + - - -  
+ + - + - - -  
5 + - + - - -

315.1 2 1 - 1 - - -  
4 2 - + - - -  
+ + - - - - -  
- - - - - - -

315.2	1 1 - + - - -	316.4	- - - - - - -
	4 1 - + - - -		++ ++ - - -
	3 1 - + - - -		1 1 ++ - + -
	- - - - - - -		2 4 + 1 - + -
315.3	++ - + - - -	316.5	- - - - - - -
	2 1 - + - - -		++ ++ - - -
	5 1 - + - - -		++ ++ - + -
	++ - - - - -		2 5 + 1 - + -
315.4	- - - - - - -	317.1	- 1 2 2 - + -
	++ - + - - -		- 3 4 1 - + -
	5 1 - + - - -		- - - - - - -
	++ - + - - -		- - - - - - -
315.5	- - - - - - -	317.2	- + 1 1 - + -
	++ - + - - -		- 1 3 2 - + -
	5 1 - + - - -		- 2 2 + - + -
	++ - + - - -		- - - - - - -
316.1	1 2 + 1 - + -	317.3	- + + + - + -
	2 3 1 2 - + -		- 1 2 1 - + -
	- - - - - - -		- 3 3 2 - + -
	- - - - - - -		- - - - - - -
316.2	1 2 + 1 - + -	317.4	- - - - - - -
	2 3 1 1 - + -		- + + + - - -
	1 2 1 + - + -		- 2 1 1 - + -
	- - - - - - -		- 3 3 1 - + -
316.3	++ + + - + -	317.5	- - - - - - -
	1 2 1 + - + -		- + + + - - -
	2 4 + 1 - + -		- + + + - + -
	- - - - - - -		- 3 3 1 - + -

318.1 - + - 2 1 - -  
- + - 5 1 - -  
- - - - - -  
- - - - - -

318.2 - + - 2 1 - -  
- + - 4 1 - -  
- + - 3 1 - -  
- - - - - -

318.3 - + - + + - -  
- + - 2 1 - -  
- + - 4 1 - -  
- - - - - -

318.4 - + - + + - -  
- + - 1 + - -  
- + - 5 1 - -  
- - - - - -

318.5 - - - - - -  
- + - + + - -  
- + - 5 1 - -  
- - - - - -

319.1 - + - 2 1 - -  
- 1 - 5 1 - -  
- - - - - -  
- - - - - -

319.2 - + - 2 1 - -  
- 1 - 4 1 - -  
- + - 3 1 - -  
- - - - - -

319.3 - + - + + - -  
- + - 2 1 - -  
- 1 - 4 1 - -  
- - - - - -

319.4 - + - + + - -  
- + - 1 + - -  
- 1 - 5 1 - -  
- - - - - -

319.5 - - - - - -  
- + - + + - -  
- 1 - 5 1 - -  
- - - - - -

320.1 - - + 2 1 - -  
- - + 5 1 - -  
- - - - - -  
- - - - - -

320.2 - - + 2 1 - -  
- - + 4 1 - -  
- - + 3 1 - -  
- - - - - -

320.3 - - + + + - -  
- - + 2 1 - -  
- - + 4 2 - -  
- - - - - -

320.4 - - + + + - -  
- - + 1 + - -  
- - + 5 1 - -  
- - - - - -

320.5	- - - - -	401.2	1 - - + + - -
	- - + + + - -		2 - - + + - -
	- - + 5 1 - -		4 - - + + - -
	- - - - -		- - - - -
330.1	- - 1 1 1 1 1	401.3	+ - - + + - -
	- - 2 2 2 2 2		- - - - -
	- - - - -		2 - - + + - -
	- - - - -		4 - - + + - -
330.2	- - + + + + +	401.4	- - - - -
	- - 2 2 2 2 2		- - - - -
	- - 1 1 1 1 -		- - - - -
	- - - - -		5 - - + + - -
330.3	- - + + + + +	401.5	- - - - -
	- - 2 2 2 2 1		- - - - -
	- - 2 2 2 2 -		- - - - -
	- - - - -		5 - - + + - -
330.4	- - - - -	501.1	- 1 - 2 + - -
	- - + + + + +		- 1 - 3 + - -
	- - 3 2 2 1 -		- - - - -
	- + 3 2 2 1 -		- - - - -
330.5	- - - - -	501.2	- 1 - 1 + - -
	- - - - -		- 2 - 4 + - -
	- - 3 2 2 1 -		- + - + + - -
	- + 3 2 2 1 -		- - - - -
401.1	2 - - + + - -	501.3	- + - + + - -
	4 - - + + - -		- + - + + - -
	- - - - -		- 2 - 4 2 - -
	- - - - -		- - - - -

501.4 - + - + + - -  
- + - + + - -  
- 2 - 4 2 - -  
- - - - - - -

501.5 - + - + + - -  
- + - + + - -  
- 2 - 4 2 - -  
- - - - - - -

502.1 - + 1 2 + - -  
- + 1 3 + - -  
- - - - - - -  
- - - - - - -

502.2 - + + 2 + - -  
- + 2 4 + - -  
- + + + + - -  
- - - - - - -

502.3 - + + + + - -  
- + + + + - -  
- + 3 3 + - -  
- - - - - - -

502.4 - + + + + - -  
- + + + + - -  
- + 3 3 + - -  
- - - - - - -

502.5 - + + + + - -  
- + + + + - -  
- + 3 3 + - -  
- - - - - - -

601.1 + + + + + - -  
+ + + + + - -  
- - - - - - -  
- - - - - - -

601.2 + + + + + - -  
+ + + + + - -  
- - - - - - -  
- - - - - - -

601.3 + + + + + - -  
+ + + + + - -  
- - - - - - -  
- - - - - - -

601.4 + + + + + - -  
+ + + + + - -  
- - - - - - -  
- - - - - - -

601.5 + + + + + - -  
+ + + + + - -  
- - - - - - -  
- - - - - - -

602.1 - - - - + - -  
- - - - + - -  
- - - + + - -  
- - - + + - -

602.2 - - - - + - -  
- - - - + - -  
- - - + + - -  
- - - + + - -

602.3 - - - - + - -

- - - - + - -  
- - - + + - -  
- - - + + - -

602.4 - - - - + - -

- - - - + - -  
- - - + + - -  
- - - + + - -

602.5 - - - - + - -

- - - - + - -  
- - - + + - -  
- - - + + - -

603.1 - - - - + - -

- - - - + - -  
- - - + + - -  
- - - + + - -

603.2 - - - - + - -

- - - - + - -  
- - - + + - -  
- - - + + - -

603.3 - - - - + - -

- - - - + - -  
- - - + + - -  
- - - + + - -

603.4 - - - - + - -

- - - - + - -  
- - - + + - -  
- - - + + - -

603.5 - - - - + - -

- - - - + - -  
- - - + + - -  
- - - + + - -