

# Evaluatie van de ecologische verbindingszones in de provincie Gelderland

*R. Reijnen & B. Koolstra*

B66PK 204

**ibn-dlo**

Instituut voor  
Bos- en Natuuronderzoek

provincie  
**GELDERLAND**



# Evaluatie van de ecologische verbindingszones in de provincie Gelderland

*R. Reijnen & B. Koolstra*

**ibn-dlo**

**Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek**

**Uitgevoerd in opdracht van de provincie  
Gelderland**

**provincie  
GELDERLAND**

Wageningen 1998

IBN-RAPPORT 372, ISSN: 0928-6888

## Voorwoord

De begrenzing van de kern- en natuurontwikkelingsgebieden in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) in Gelderland is nagenoeg voltooid. Er is nu meer tijd en aandacht voor de inrichting van de ecologische verbindingzones (EVZ's) die eveneens deel uit maken van de EHS. Om dat met succes te kunnen doen is de provincie Gelderland in 1997 gestart met het project 'Groene connecties'. Dit onderzoek is een van de deelprojecten uit dit project.

De provincie Gelderland heeft de pijlen in landelijke EHS vertaald in 35 indicatieve pijlen op de streekplankaart. Voor een belangrijk deel zijn de EVZ's gekoppeld aan waterlopen.

Vanuit verschillende hoeken werd de provincie geconfronteerd met het verzoek de natuurdoelen van de afzonderlijke EVZ's nader te specificeren. Ook was er behoefte aan meer duidelijkheid over de inrichtingseisen.

In overleg met deskundigen is door de provincie een eerste opzet gemaakt voor inrichtingsmodellen voor specifieke doelsoorten met bijbehorende inrichtingseisen. Deze zijn opgenomen in het rapport 'Groene connecties' dat in het voorjaar van 1997 is verschenen.

De 35 pijlen op de streekplankaart waren nog niet voldoende onderbouwd om de modellen zonder meer daaraan toe te kennen. De modellen en inrichtingseisen zelf dienden nog nader te worden gespecificeerd. IBN-DLO is daarom gevraagd de effectiviteit van de 35 EVZ's op de streekplankaart te evalueren en richtlijnen te formuleren voor de inrichting van de Gelderse EVZ's. Het resultaat van de evaluatie ligt nu voor u. De richtlijnen staan in een apart rapport.

Bij de interpretatie van de resultaten dient men zich te realiseren dat de keuze van de 35 pijlen op de streekplankaart gebaseerd is op een beperkt aantal doelsoorten (middelgrote zoogdieren, vissen, amfibieën). In het IBN-DLO-onderzoek is breder gekeken naar gidssoorten die representatief zijn voor de verschillende ecosystemen in Gelderland. De resultaten zijn gebaseerd op de aanwezigheid van geschikte leefgebieden voor de betreffende gidssoorten zowel binnen als buiten de EHS. Een beperking van het onderzoek is het ontbreken of onvolledig zijn van verspreidingsgegevens van een aantal soorten en van gegevens over de habitatkwaliteit. Bij de toepassing van de resultaten dient daarmee rekening te worden gehouden.

Met de resultaten van de evaluatie en met de richtlijnen voor inrichting gaat de provincie Gelderland aan de slag om meer concreet inhoud te geven aan de natuurdoelen die zij in iedere EVZ nastreeft. Voor elke pijl wordt aangegeven voor welke doelsoorten deze relevant is, om welk type verbindingzone het gaat, welke inrichtingsmodellen van toepassing zijn, hoe om wordt gegaan met de richtlijnen van IBN-DLO en

wordt een inschatting gemaakt van de oppervlakteaanspraken. Ook binnen de begrensde EHS zal worden aangegeven welke verbindingen waar nodig zijn en hoe de 35 EVZ's doorlopen in de begrensde gebieden.

Aan de initiatiefnemers (waterschappen en gemeenten) wordt vervolgens gevraagd om aan de hand van de richtlijnen van de provincie zorg te dragen voor de daadwerkelijke uitvoering. De provincie vervult daarbij een faciliterende en toetsende rol.

Arnhem, 8 juni 1998

Mw. drs. M.J. Dumont, projectleider 'Groene connecties'

# INHOUD

<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>11</b>
1.1 Waarom verbindingzones	11
1.2 Beleid	14
1.3 Vragen die nog opgelost moeten worden	16
1.4 Doel en vraagstelling	17
1.5 Leeswijzer	17
<b>2. Versnippering van de natuur; knelpunten en oplossingsrichtingen</b>	<b>18</b>
2.1 Inleiding	18
2.2 Keuze gidssoorten	18
2.3 Werkwijze voor het bepalen van versnipperingsproblemen	21
2.4 <i>Beschrijving van de knelpunten en oplossingsrichtingen per gidssoort</i>	28
2.5 Overzicht van de knelpunten	90
<b>3. Versnipperingsproblemen die door de geplande ecologische verbindingzones kunnen worden opgelost</b>	<b>95</b>
3.1 Overzicht van verbindingzones die een bijdrage aan het oplossen van knelpunten kunnen leveren	95
3.2 Verwachte effectiviteit van verbindingzones	100
3.3 <i>Bijdrage van verbindingzones aan het oplossen van de totale versnipperingsproblematiek</i>	102
<b>4. Oplossingsrichtingen voor de overige versnipperingsproblemen</b>	<b>105</b>
4.1 Inleiding	105
4.2 Zoogdieren	105
4.3 Vogels	106
4.4 Reptielen en amfibieën	106
4.5 <i>Vlinders, libellen en sprinkhanen</i>	107
4.6 Vissen	108
<b>5. Discussie en conclusies</b>	<b>109</b>
5.1 Beoordeling van de versnipperingsproblemen	109
5.2 Oplossingen voor de versnipperingsproblemen in Gelderland	111
<b>Literatuur</b>	<b>115</b>
<b>Verantwoording</b>	<b>117</b>
<b>Verklarende woordenlijst</b>	<b>118</b>
Bijlage 1	119
Bijlage 2	123
Bijlage 3	125

## SAMENVATTING

De Nederlandse natuur is sinds het einde van de vorige eeuw meer en meer onder druk komen te staan. Als gevolg van uitbreiding van de landbouw, woningbouw, aanleg van bedrijventerreinen en infrastructuur is het areaal natuur sterk verkleind en versnipperd. Onder versnippering van de natuur verstaan we het uiteenvallen van grote gebieden natuur in kleinere eenheden. Hierdoor neemt de totaaloppervlakte natuur af en wordt *de afstand tussen de natuurgebieden groter. Als gevolg hiervan wordt de uitwisseling van dieren tussen verschillende natuurgebieden minder. Dit alles heeft een negatief effect op de duurzaamheid van dieren en planten: de kans op uitsterven neemt toe.*

We zien vooral versnipperingsproblemen bij soorten met een gering dispersievermogen (soorten die slechts een geringe afstand kunnen overbruggen), soorten die zich verplaatsen over land of door water, en soorten die gebonden zijn aan weinig voorkomende leefgebieden.

Versnippering verlaagt dus de kans op duurzaam voorkomen van soorten. Dit betekent een afname van de biodiversiteit op lokaal, regionaal, nationaal en zelfs internationaal schaalniveau.

Versnippering is niet de enige oorzaak van achteruitgang en bedreiging van soorten. Verdroging, vermesting, verzuring, verontreiniging en verstoring zijn de belangrijkste overige factoren. Steeds blijkt echter dat versnippering de negatieve gevolgen van deze factoren versterkt. *Een afname van de populatiegrootte treedt sneller op als de kwaliteit van leefgebieden van plante- en diersoorten vermindert.*

De oplossingen voor het versnipperingsprobleem kunnen in drie hoofdgroepen worden gesplitst: verbeteren, vergroten en verbinden. **Het belangrijkste doel van de verbindingzones is het oplossen van versnipperingsknelpunten op plaatsen waar kwaliteitsverbetering of vergroting niet mogelijk of toereikend is.** Verbinden van natuurgebieden heeft vooral effect wanneer dit leidt tot een toename van het aantal soorten dat duurzaam kan voortbestaan en een toename van de kans op voorkomen in afzonderlijk natuurgebieden. Omdat bij het lokaliseren van verbindingzones (zowel nationaal als provinciaal) onvoldoende met deze randvoorwaarden rekening is gehouden, *is het onduidelijk in hoeverre de nu geplande verbindingzones zullen bijdragen aan het verminderen van de versnipperingsproblemen.*

Het doel van deze studie is een bijdrage te leveren aan een zo optimaal mogelijke inzet van de verbindingzones in de provincie Gelderland. Daarvoor zijn de volgende vragen beantwoord:

1. Wat is de aard en lokatie van de versnipperingsknelpunten?
2. Wat is de bijdrage van de geplande verbindingzones aan het oplossen van de versnipperingsknelpunten?

### 3. Hoe kunnen versnipperingsknelpunten worden opgelost op lokaties waar geen verbindingzones zijn gesitueerd?

Het blijkt dat veel versnipperingsknelpunten spelen op lokaties waar geen verbindingzones zijn gepland. Het betreft vooral versnipperingsknelpunten binnen de Ecologische Hoofdstructuur (EHS), terwijl de meeste verbindingzones zijn gepland tussen de verschillende kern- en natuurontwikkelingsgebieden van de EHS. Voor de middelgrote zoogdieren zullen de verbindingzones weinig bijdragen aan het vergroten van de duurzaamheid. Voor kleine zoogdieren zullen de verbindingzones voor een kleine toename van het aantal duurzame populaties zorgen. Voor de onderzochte vogels zullen de verbindingzones weinig effect hebben, alleen voor de moerasvogels valt een klein effect te verwachten. Voor de amfibieën en insecten zullen de effecten groter zijn, als er naast het inrichten van de verbindingzones ook veel aandacht aan de kwaliteit van de leefgebieden wordt geschonken.

Grote zoogdieren en veel vogelsoorten zijn in staat via geschikte doorgangsgebieden relaties tussen de kerngebieden van de EHS te leggen. De meeste pijlen op de streekplankaart zijn getrokken met deze soortgroepen in het achterhoofd. Voor die diergroepen kan door verbinden iets extra's worden toegevoegd aan de kwaliteit van het leefgebied.

Voor een soort als de Das wordt bijvoorbeeld het meeste effect verwacht van het opheffen van barrières binnen kerngebieden. Verbindingzones zijn aanvullend van belang voor de (genetische) uitwisseling tussen op zich duurzame populaties en speelt zich af op lokaal niveau.

Voor de meeste diersoorten is met name de aanwezigheid van geschikt leefgebied de beperkende factor bij de verspreiding buiten hun huidige leefgebied. In die zin zijn er vooral problemen bij heidesoorten, moerassoorten en soorten van oud loofbos. Kleine zoogdieren, insecten waaronder dagvlinders en libellen, amfibieën en reptielen hebben vaak een gering verspreidingsvermogen en zijn helemaal afhankelijk van de aanwezigheid van geschikte leefgebieden. Dit soort problemen zijn eigenlijk nauwelijks aan de EHS gekoppeld, maar spelen overal. Voor deze soorten is het vergroten van de oppervlakte van het leefgebied en het verbeteren van de kwaliteit ervan, de beste oplossing.

Kijken we met deze kennis van zaken naar de 35 ecologische verbindingzones op de streekplankaart dan kunnen we concluderen dat bijna alle verbindingzones een, zij het soms geringe, bijdrage leveren aan de oplossing van versnipperingsproblemen van de onderzochte soorten. De kleine rivieren en beken in Oost Gelderland, de West Veluwe en de Gelderse Vallei zijn het meest kansrijk voor veel gidssoorten. Hier liggen bovendien meekoppelingsmogelijkheden met verdrogingsprojecten en retentie ten behoeve van de veiligheid langs de grote rivieren.

Bij de inrichting van verbindingzones gaat het bij vogels en vlinders om stapstenen met een oppervlakte van vele hectaren (tot enkele honderden). Voor grondgebonden soorten, zoals reptielen en amfibieën, gaat het om bijna aaneengesloten netwerken van stapstenen, verbonden door zones van 25 - 50 meter breedte.

Niet voor alle knelpunten kunnen verbindingzones een oplossing bieden. Slechte bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken kan alleen worden opgelost door verbinden wanneer de slechte bereikbaarheid wordt veroorzaakt door barrières.

Een groot deel van de knelpunten die niet door de geplande verbindingzones wordt opgelost kunnen worden opgelost door het versterken van de interne structuur van de EHS, met name de Veluwe, en het verminderen van de barrièrewerking van wegen. Soorten waarvoor dit een positief effect zal hebben zijn Das, Boomarter en enkele

aan bos en heide gebonden insecten. Voor andere soorten, zoals de Tapuit, de Duinpieper en Roerdomp ligt de oplossing in het sterk vergroten van de oppervlakte habitat en het verbeteren van de kwaliteit daarvan.



# 1 INLEIDING

## 1.1 Waarom verbindingzones?

### BEDREIGING VAN DE NATUUR

De Nederlandse natuur is sinds het einde van de vorige eeuw meer en meer onder druk komen te staan. Als gevolg van uitbreiding van de landbouw, woningbouw, aanleg van bedrijventerreinen en infrastructuur is het areaal natuur sterk verkleind en versnipperd geraakt. De toegenomen milieubelasting, gevolg van industrie, verkeer en landbouw, heeft de kwaliteit van de overgebleven natuur sterk verminderd. Veel plante- en diersoorten zijn uitgestorven of worden in hun voortbestaan bedreigd. (Bink et al., 1995; RIVM et al., 1997).

### GEVOLGEN VAN VERSNIPPERING

Onder versnippering van de natuur verstaan we het uiteenvallen van grote gebieden in kleinere gebieden (zie o.a. Bergers & Kalkhoven, 1996). Hierdoor neemt de totale oppervlakte geschikt leefgebied voor soorten af en neemt de afstand tussen de afzonderlijke overblijvende leefgebieden toe. Hoe kleiner de leefplek van een soort, des te kleiner de populatie zal zijn die daar kan voorkomen. Populaties van soorten fluctueren echter altijd. Deze fluctuaties kunnen worden versterkt door weersinvloeden. Door zulke toevallige gebeurtenissen loopt een kleinere populatie grote kans uit te sterven. Herbezetting kan alleen optreden als dieren van de ene leefplek naar de andere kunnen komen. We noemen dit dispersie. Deze uitwisseling wordt in een versnipperd landschap echter bemoeilijkt door de toegenomen afstand tussen de afzonderlijke habitatplekken. Bij soorten die zich over het land of door het water bewegen wordt de dispersie bovendien belemmerd door barrières (wegen, stuwen) en het ontbreken van geschikte begroeiingen om zich te verplaatsen. Het gevolg kan zijn dat de populatiegrootte in afzonderlijke habitatplekken in een bepaald gebied afneemt of dat deze zelfs niet meer worden bezet, de soort sterft lokaal uit. Naarmate dit geldt voor meer habitatplekken neemt de overlevingskans van een soort af en is verdwijnen in een regio of zelfs heel Nederland het uiteindelijke resultaat.

### Dispersie en migratie

#### Dispersie

Onder dispersie verstaan we een ongerichte beweging van een organisme naar een (mogelijke) vestigingsplaats. Het ongericht zijn van de beweging houdt niet in dat organismen niet gestuurd kunnen worden door het landschappelijk patroon, er is echter geen voorkeursrichting.

#### Migratie

Onder migratie wordt 'trek' verstaan, oftewel een periodieke beweging van dieren tussen habitatplekken, gebonden aan seizoenen of levensfase. Er is altijd sprake van terugkeer naar de vestigingsplaats. Een voorbeeld hiervan is de Rietzanger, die in Afrika overwintert en in het voorjaar terugkeert naar het broedgebied van het jaar daarvoor.

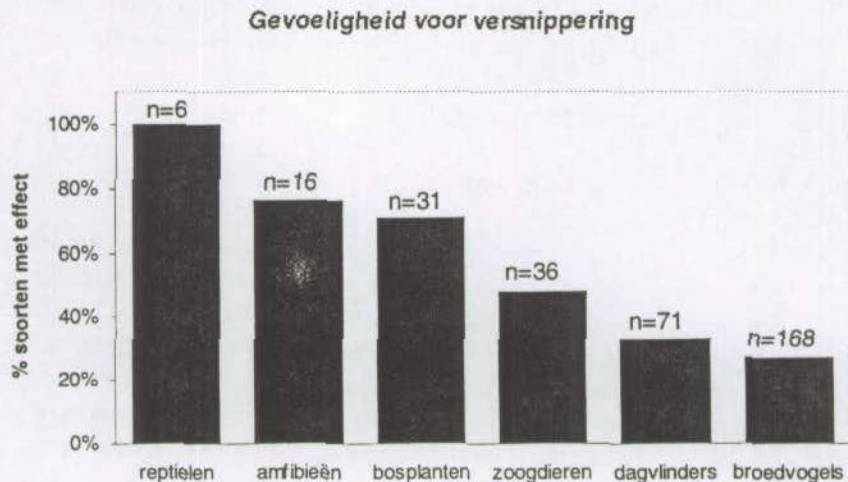
Of een soort gevoelig is voor versnippering hangt dus af van vele factoren. In de Nederlandse situatie zien we vooral effecten optreden bij soorten met een gering dispersievermogen, zich verplaatsend over het land of door het water en gebonden aan weinig voorkomende leefgebieden (Fig. 1). Het dispersievermogen bepaalt de schaal waarop het versnipperingsprobleem speelt. Soorten met een beperkt dispersievermogen, zoals kleine zoogdieren, amfibieën en vele insecten, laten al een effect zien op lokale tot regionale schaal. Soorten met een groot dispersievermogen als bepaalde vogelsoorten laten pas een effect zien op de schaal van heel Nederland of zelfs een deel van of geheel Europa.

Versnippering verlaagt dus de kans op het duurzaam voorkomen van soorten. Dit betekent een afname van de biodiversiteit op lokaal, regionaal, nationaal en zelfs internationaal schaalniveau.

Versnippering is niet de enige oorzaak van achteruitgang en bedreiging van soorten. Verdroging, vermesting, verzuring, verontreiniging en verstoring zijn de belangrijkste overige factoren. Steeds blijkt echter dat versnippering de negatieve gevolgen van deze factoren versterkt. Een afname van de populatiegrootte treedt sneller op als de kwaliteit van leefgebieden van plante- en diersoorten vermindert. (zie Fig. 2).

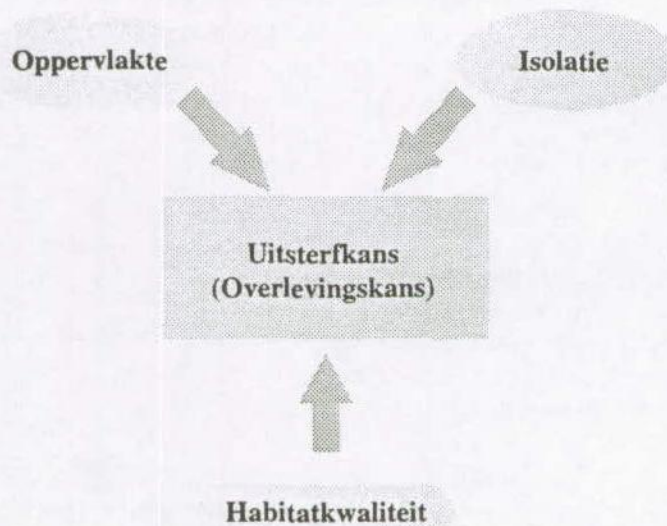
**Figuur 1.**

Gevoeligheid voor versnippering van soortgroepen in Nederland. Weergegeven is het percentage soorten dat effecten ondervindt. N = totaal aantal beoordeelde soorten (Bronnen: Bergers & Kalkhoven 1996, Grashof 1997).



**Figuur 2.**

De kans op uitsterven wordt bepaald door twee ruimtelijke factoren: oppervlakte en isolatie. Een voldoende kwaliteit van het leefgebied is echter een voorwaarde voor het voorkomen van de soort. (Bron: Bergers & Kalkhoven, 1996).



## OPLOSSINGSRICHTINGEN

Oplossingen voor het versnipperingsprobleem kunnen in drie hoofdrichtingen worden gesplitst: verbeteren, vergroten en verbinden.

### *Verbeteren*

De kwaliteit van de leefgebieden van veel soorten is tegenwoordig vaak onvoldoende. Het verbeteren hiervan is een basisvoorwaarde om populaties van soorten duurzaam in stand te kunnen houden. Het effect is dat een soort in hogere aantallen kan voorkomen, waardoor de kans op uitsterven afneemt. Voor soorten die gebonden zijn aan moeilijk te vervangen leefgebieden zoals libellensoorten van voedselarme vennen is dit over het algemeen de enige maatregel waarmee de versnippering kan worden teruggedrongen.

Het verbeteren is mogelijk door de algemene milieukwaliteit te verhogen en door een optimaal intern beheer van natuurgebieden.

### *Vergroten*

Wanneer het verbeteren van de kwaliteit van leefgebieden niet mogelijk of niet toereikend is, kan vergroten een oplossing bieden. Hierdoor kunnen aanwezige populaties toch in aantal toenemen. Voor het vormen van grotere eenheden natuur zijn ook andere argumenten aan te voeren. Grote gebieden zijn beter gebufferd tegen ongunstige atmosferische en hydrologische invloeden van buiten, bieden een betere bescherming tegen risico's van het niet halen van de beoogde milieukwaliteit en geven meer kansen voor het herstel van natuurlijke processen.

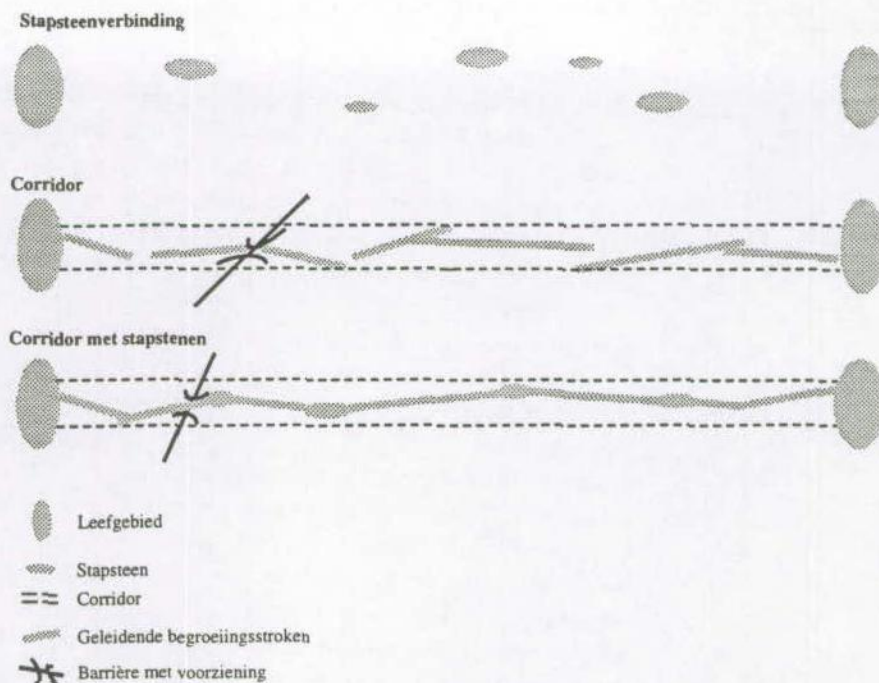
Vergroten houdt in dat gebieden die nu een andere functie hebben worden ontwikkeld tot natuur.

### *Verbinden*

In veel gevallen zal het in ons land niet mogelijk zijn om aaneengesloten gebieden te vormen met een voldoende grote oppervlakte voor een duurzame populatie. De oplossing is dan gebieden onderling te verbinden zodat er een netwerk ontstaat. *Uitsterven in een natuurgebied kan dan worden hersteld of voorkomen door nieuwe vestigingen vanuit andere gebieden.*

De wijze van verbinden verschilt per soort en per situatie (zie ook Fig. 3). Wanneer de afstanden tussen gebieden te groot zijn moeten er altijd stapstenen worden aangebracht. Stapstenen zijn kleine leefgebieden waar de soort zich kan voorplanten. Hierdoor kan de afstand via een aantal dispersiestappen toch worden overbrugd. Voor vogels is dit veelal voldoende. Voor lopende soorten, zoals zoogdieren en amfibieën, is het daarnaast van belang dat de weerstand van het landschap tussen gebieden en/of stapstenen wordt verlaagd. Dit kan door middel van een corridor: het aanbrengen of herstellen van begroeiingsstroken die soorten bij voorkeur gebruiken bij de dispersie. Erg belangrijk is ook het opheffen van barrières zoals wegen en/of waterlopen. Op deze manier kunnen verschillende typen verbindingzones worden onderscheiden: **stapstenen** voor vogels en vliegende insecten, een **corridor** voor zoogdieren en andere niet vliegende organismen wanneer de afstand in één keer overbrugd kan worden en een **corridor met stapstenen** voor zoogdieren en andere niet vliegende organismen wanneer de afstand niet in één keer overbrugd kan worden.

Figuur 3.  
Typen verbindingzones.



## 1.2 Beleid

### VERBINDINGSZONES IN DE NATIONALE ECOLOGISCHE HOOFDSTRUCTUUR






Het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij heeft met het Natuurbeleidsplan (NBP) de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) gepresenteerd als een ruimtelijk plan voor het behoud van natuurwaarden en voor de verhoging van biodiversiteit en natuurlijkheid (Min. van LNV 1990). De EHS moet een stelsel worden van grote natuurgebieden (kernegebieden, natuurontwikkelingsgebieden), waarin een hoge kwaliteit van ecosystemen wordt nagestreefd, en die aan elkaar 'gekoppeld' worden door verbindingzones.

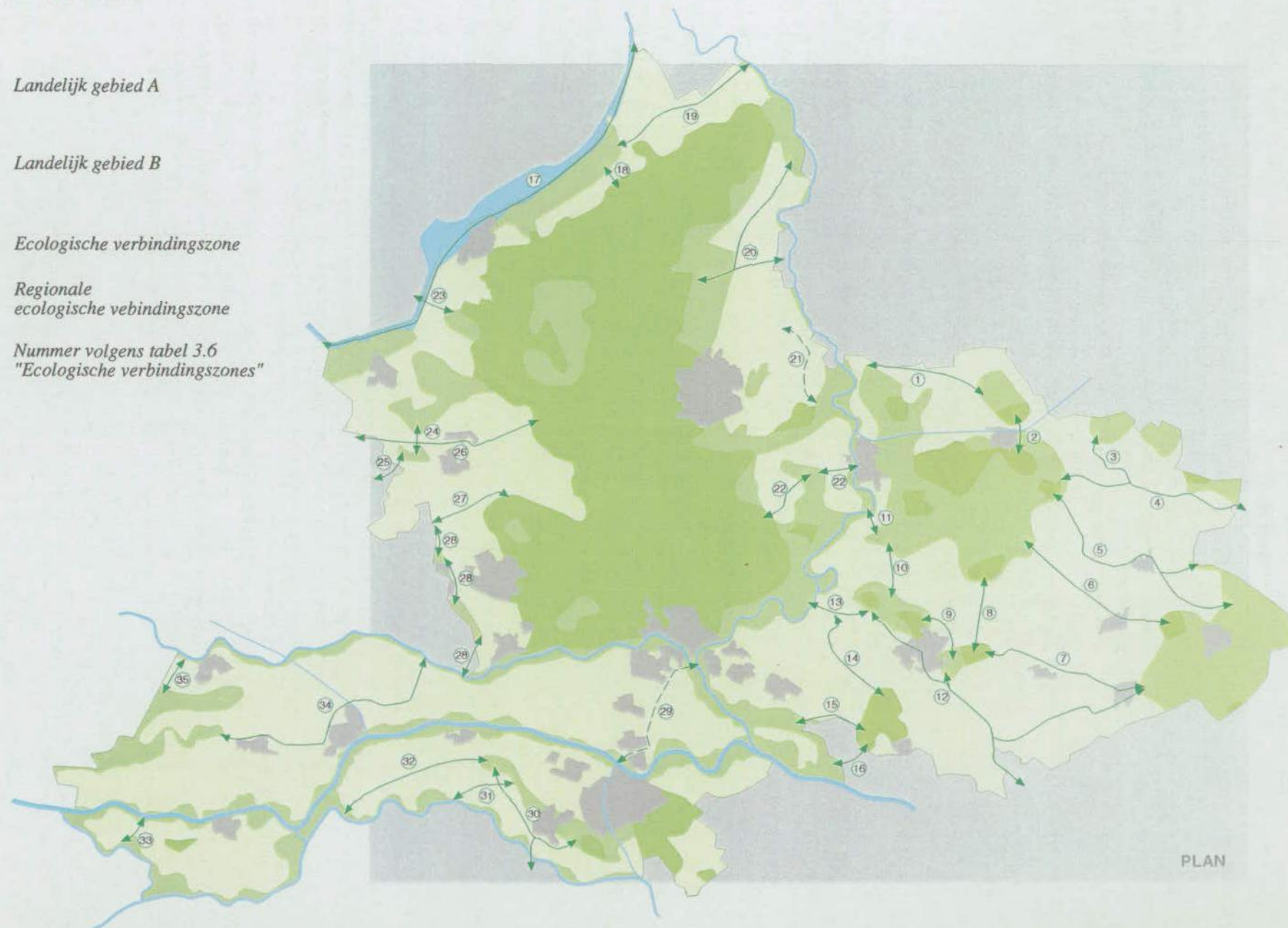
De nationale EHS omvat 224 globaal op kaart vastgelegde verbindingzones. Daarnaast zijn er 43 grensoverschrijdende verbindingzones aangegeven. De locatie is vooral gericht op het oplossen van versnipperingsproblemen voor middelgrote zoogdieren en enkele vissoorten. Het streven is er op gericht de verbindingzones zodanig in te richten dat ze voor zoveel mogelijk soorten effectief zijn. Het grondbeslag van de verbindingzones is beperkt. De uitwerking vindt plaats door de provincies.

### UITWERKING VAN DE VERBINDINGSZONES IN DE PROVINCIE GELDERLAND

Het Rijksnatuurbeleid is door de provincie Gelderland vertaald in de omgevingsplannen, te weten het Streekplan, het Waterhuishoudingsplan en het Milieuplan. In het Streekplan worden indicatief 35 verbindingzones aangegeven. Drieëndertig zones verbinden gebieden waarvoor de functie natuur richtinggevend is (de categorieën Landelijk Gebied A en B). Twee, z.g. regionale zones verbinden gebieden waarvoor de functie natuur richtinggevend is met gebieden waarvoor de functie landbouw richtinggevend is.

## Prioriteit natuurbeleid

-  Landelijk gebied A
-  Landelijk gebied B
-  Ecologische verbindingszone
-  Regionale ecologische verbindingszone
-  Nummer volgens tabel 3.6 "Ecologische verbindingszones"



PLAN

In het Streekplan wordt aangegeven dat de verbindingzones bestaan uit lijnvormige elementen, uit stapstenen of een combinatie van deze. De zones hebben een beperkte breedte van enkele tot enige tientallen meters. Zij kunnen langs/in waterlopen liggen of daarbuiten. Waar waterlopen in het geding zijn, de z.g. natte zones, worden de waterschappen als initiatiefnemers aangewezen. Voor de droge zones kunnen samenwerkende gemeenten of particulieren als initiatiefnemer optreden. Gemeenten worden gevraagd om de verbindingzones indicatief in de bestemmingsplannen vast te leggen, zodat onomkeerbare negatieve ontwikkelingen kunnen worden geweerd. Na realisatie zouden de zones concreet vastgelegd moeten worden in een passende bestemming. De 35 zones zijn indicatief gelokaliseerd op de Streekplankaart en in een tabel is aangegeven, welke natuurdoeltypen beoogd worden. In een enkel geval wordt zelfs een indicatorsoort genoemd. Voor de realisatie van verbindingzones heeft de provincie naast het beschikbare rijks-instrumentarium ook eigen middelen beschikbaar gesteld.

### 1.3 Vragen die nog moeten worden opgelost

Het belangrijkste doel van de verbindingzones in de EHS is versnipperingsknelpunten op te lossen op plaatsen waar kwaliteitsverbetering en vergroting van natuurgebieden niet mogelijk of niet toereikend is. Verbinden van natuurgebieden is vooral effectief als dit leidt tot:

1. een toename van het aantal (doel)soorten dat duurzaam kan voortbestaan;
2. een toename van de kans op voorkomen in afzonderlijke natuurgebieden.

Bij het lokaliseren van de verbindingzones in het NBP (zowel nationaal als provinciaal) is echter onvoldoende rekening gehouden met deze randvoorwaarden. Hierdoor is het niet duidelijk of en in welke mate de verbindingzones een bijdrage (zullen) leveren aan het behoud en herstel van de biodiversiteit. De huidige locaties zijn vooral gericht op het oplossen van versnipperingsproblemen bij soorten die zich over grote afstanden kunnen verplaatsen, zoals middelgrote zoogdieren en enkele vissoorten. Een verkenning van de huidige versnipperingstoestand van de natuur in Nederland laat echter zien dat er vooral bij soorten met een gering dispersievermogen, zoals amfibieën, kleine zoogdieren, sprinkhanen en een aantal vlindersoorten, problemen zijn (Bal & Reijnen, 1997; Reijnen & de Jong, 1997).

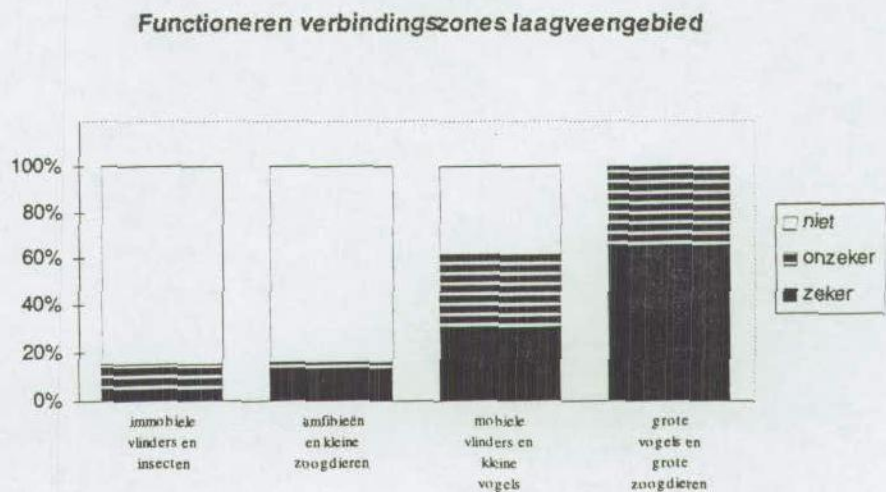
Een nadere analyse van de aard en de locatie van versnipperingsknelpunten is daarom gewenst. Belangrijk is of er versnipperingsknelpunten zijn waarvoor de verbindingzones geen oplossing bieden.

De effectiviteit van verbindingzones wordt naast een juiste locatie ook sterk bepaald door een juiste inrichting. In het kader van de Natuurverkenning '97 is nagegaan hoe verbindingzones zullen functioneren voor de beoogde soorten (Bal & Reijnen 1997, Reijnen & de Jong 1997). Dit is uitgevoerd voor 66 van de 113 geplande verbindingzones in het Laagveengebied van de provincies Zuid-Holland, Noord-Holland, Utrecht en Friesland. De analyse is gebaseerd op door de provincies uitgewerkte plannen en 23 indicatorsoorten.

Een groot deel van de verbindingzones zal naar verwachting niet functioneren voor de soorten waarvoor ze bedoeld zijn. Dit geldt met name voor soorten waarvoor de problemen het grootst zijn, zoals amfibieën, kleine zoogdieren, sprinkhanen en een aantal vlindersoorten (Fig. 4). Het vergroten van de kennis van de eisen die soorten stellen aan de inrichting van verbindingzones is derhalve van groot belang.

Figuur 4.

Verwacht functioneren van geplande verbindingzones in het Laagveengebied van Nederland. Er zijn vier groepen diersoorten onderscheiden die van links naar rechts toenemen in mobiliteit. N = het aantal beoogde verbindingen voor soorten. (Bron: Bal & Reijnen 1997).



## 1.4 Doel en vraagstellingen

Het doel van deze studie is om een bijdrage te leveren aan een zo optimaal mogelijke inzet van verbindingzones in de provincie Gelderland. Hiervoor zijn de volgende vraagstellingen geformuleerd:

1. Wat is de aard en de locatie van de versnipperingsknelpunten?
2. Wat is de bijdrage van de geplande verbindingzones aan het oplossen van de versnipperingsknelpunten?
3. Hoe kunnen versnipperingsknelpunten worden opgelost waar geen verbindingzones zijn gesitueerd?
4. Hoe moeten verbindingzones worden ingericht?

In dit rapport wordt alleen ingegaan op de eerste drie vraagstellingen. Over de richtlijnen voor de inrichting van verbindingzones wordt afzonderlijk in een intern rapport aan de Provincie gerapporteerd.

## 1.5 Leeswijzer

In het tweede hoofdstuk worden versnipperingsknelpunten en oplossingsrichtingen behandeld. Als eerste wordt de keuze van de gidsoorten beschreven (2.2), waarna de werkwijze die is gevolgd bij het bepalen van de knelpunten uiteengezet wordt. (2.3). Vervolgens worden per gidsoort de knelpunten en oplossingsrichtingen besproken (2.4) welke in 2.5 worden samengevat. Het derde hoofdstuk bevat de beschrijving van de versnipperingsproblemen die door de geplande verbindingzones kunnen worden opgelost. Voor de overige versnipperingsproblemen worden in hoofdstuk 4 oplossingsrichtingen aangedragen. Het vijfde en laatste hoofdstuk bevat de discussie en conclusies.

## 2 VERSNIPPERING VAN DE NATUUR: KNELPUNTEN EN OPLOSSINGSRICHTINGEN

### 2.1 Inleiding

Problemen veroorzaakt door versnippering van de natuur en het aangeven van oplossingsrichtingen kunnen in eerste instantie het best worden beoordeeld op het niveau van afzonderlijke soorten. Een analyse gebaseerd op alle voorkomende soorten in de provincie Gelderland is echter niet uitvoerbaar en ook niet erg zinvol. Niet alle soorten zijn immers even gevoelig voor versnippering en van veel soorten is de beschikbare kennis ontoereikend. Daarom is gekozen voor een benadering met behulp van een beperkte set gidssoorten, waarmee een representatief beeld is te verkrijgen van de versnipperingsproblematiek en de oplossingsrichtingen in de provincie Gelderland (par 2.2).

Voor soorten waarvan veel kennis beschikbaar is, zijn versnipperingsproblemen bepaald met behulp van een geformaliseerde methode, het LARCH-model. De overige soorten zijn beoordeeld op basis van beschikbare expertise (par. 2.3). Welke oplossingsrichtingen effectief kunnen zijn hangt af van de aard en omvang van het versnipperingsprobleem en specifieke eigenschappen van een soort (par. 2.4). De resultaten zijn in eerste instantie weergegeven per soort (par. 2.5). Door de resultaten van de afzonderlijke soorten op verschillende wijzen te combineren wordt inzicht gegeven in de versnipperingsproblematiek en oplossingsrichtingen op een hoger integratieniveau. Dit is gedaan voor alle soorten, voor taxonomische soortgroepen, voor ecosystemen en voor dispersieklassen (par. 2.6).

### 2.2 Keuze gidssoorten

De eerste stap om te komen tot een set gidssoorten voor het beoordelen van de versnipperingsproblematiek is gebaseerd op de volgende criteria:

1. De soorten moeten zijn verdeeld over de verschillende in Gelderland voorkomende ecosystemen, waarvoor een onderscheid is gemaakt in bos, heide, grasland en moeras/water. Het versnipperingspatroon per begroeiingstype vertoont grote verschillen.
2. De soorten moeten verschillen in dispersieafstand weerspiegelen. De dispersieafstand bepaalt in belangrijke mate de gevoeligheid voor versnippering van een soort. Afstanden van meer dan 30 km zijn buiten beschouwing gelaten omdat versnipperingsproblemen voor Gelderland dan niet meer goed zijn te analyseren.
3. De soorten moeten zijn verdeeld over vliegende en niet-vliegende soorten. Bij niet-vliegende soorten wordt de dispersie veel sterker beïnvloed door de aanwezigheid van barrières dan bij vliegende soorten.

Aan elke combinatie van deze criteria zijn vervolgens soorten toegekend met behulp van een tweede set criteria:

4. De soorten moeten (kunnen) voorkomen in de provincie Gelderland.



5. Voorkeur voor doelsoorten van het Natuurbeleid (Bal et al. 1995). Zie Bijlage 1 voor een overzicht van de in Gelderland voorkomende doelsoorten.
6. Rekening houden met verschillen in habitateisen binnen de onderscheiden ecosysteemtypen. Vooral aandacht voor soorten met specifieke habitateisen. Hiervoor is het habitatpatroon vaak sterker versnipperd. Een voorbeeld hiervan is de aan grasland gebonden vlindersoort Zilveren Maan, die op de zandgronden alleen voorkomt in blauwgrasland.
7. Rekening houden met verschillen in oppervlakteaanspraak. Soorten met kleine oppervlakte-aanspraken bereiken in eenzelfde gebied sneller grote populaties dan soorten met grote oppervlakte-aanspraken.
8. Alleen soorten waarvan voldoende kennis aanwezig is over habitateisen, oppervlakteaanspraak of dispersiegedrag komen in aanmerking. Ook moeten voldoende gegevens aanwezig zijn om voor een soort een kaart van het beschikbare leefgebied te maken.

In totaal zijn 30 diersoorten geselecteerd (Tabel 1). Planten zijn buiten beschouwing gelaten omdat de beschikbare kennis nog niet toereikend is voor een algemene versnipperingsanalyse. Vele soorten zijn echter wel zeer gevoelig voor versnippering (zie Fig. 1 in Hoofdstuk 1). Middelgrote zoogdieren die grotendeels binnen rasters voorkomen zijn ook buiten beschouwing gelaten. Het betreft met name Edelhert en Wild Zwijn waarvan het voorkomen is beperkt tot de Veluwe. Voor het oplossen van ruimtelijke problemen bij deze soorten wordt verwezen naar Schellekens et al., (1997) De volgende diergroepen zijn vertegenwoordigd: zoogdieren, vogels, vissen, reptielen, amfibieën en grotere insecten als vlinders, libellen en sprinkhanen. Van vissen is de beschikbare kennis voor dit doel beperkt, maar omdat veel verbindingzones waterlopen omvatten is deze groep toch geselecteerd.

In tabel 2 is het resultaat van de selectie (zonder de vissen) inzichtelijk gemaakt. Het bleek niet mogelijk alle combinaties van ecosysteemtype, dispersieklasse en vliegend/niet-vliegend met soorten te vullen. De oorzaak hiervan is enerzijds het gebrek aan kennis en beschikbare gegevens om het habitat ruimtelijk weer te geven en anderzijds omdat bepaalde combinaties niet relevant zijn. De leemten door gebrek aan kennis en gegevens zijn niet helemaal gelijk over de combinaties verdeeld. Met name de dispersieklasse 0-300 m is weinig gevuld. Omdat het soorten betreft die relatief gevoelig zijn voor versnippering kan hierdoor de versnipperingsproblematiek enigszins worden onderschat. Het betreft vooral insecten zoals niet-vliegende loopkevers. De geselecteerde vissoorten zijn representatief voor verschillende watertypen in de provincie Gelderland en vertonen bovendien grote verschillen in dispersie (zie tabel 3). De soorten zijn geen van alle erg algemeen en kunnen daarom als streefsoorten worden aangemerkt.

**Tabel 1.**

Overzicht van de gidssoorten.

ND = geen doelsoort

WD = wordt doelsoort

† = momenteel afwezig in Gelderland

---

<b>Zoogdieren</b>	
Boommarter	<i>Martes martes</i>
Das	<i>Meles meles</i>
Otter (†)	<i>Lutra lutra</i>
Rosse woelmuis (ND)	<i>Clethrionomys glareolus</i>
<b>Vogels</b>	
Blauwborst	<i>Luscinia svecica</i>
Boomklever (ND)	<i>Sitta europea</i>
Boomleeuwerik (ND)	<i>Lullula arborea</i>
Duinpieper	<i>Anthus campestris</i>
Glanskop (ND)	<i>Parus palustris</i>
Kuifmees (ND)	<i>Parus cristatus</i>
Middelste bonte specht (ND) (†)	<i>Dendrocopos medius</i>
Rietzanger	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>
Roerdomp	<i>Botaurus stellaris</i>
Tapuit	<i>Oenanthe oenanthe</i>
<b>Reptielen</b>	
Adder	<i>Vipera berus</i>
Zandhagedis	<i>Lacerta agilis</i>
<b>Amfibieën</b>	
Boomkikker	<i>Hyla arborea</i>
Kamsalamander	<i>Triturus cristatus</i>
<b>Dagvlinders</b>	
Bruine vuurvliender	<i>Lycaena tityrus</i>
Heideblauwtje	<i>Plebeius argus</i>
Heidevlinder	<i>Hipparchia semele</i>
Kleine ijsvogelvlinder	<i>Limentis camilla</i>
Zilveren maan	<i>Boloria selene</i>
<b>Libellen</b>	
Bosbeekjuffer	<i>Calopteryx virgo</i>
<b>Sprinkhanen</b>	
Heidesabelsprinkhaan (ND)	<i>Metrioptera brachyptera</i>
<b>Vissen</b>	
Beekprik	<i>Lampetra planeri</i>
Bermpje	<i>Barbatula barbatulis</i>
Bittervoorn (WD)	<i>Rhodeus sericeus</i>
Kleine modderkruiper (ND)	<i>Cobitis teania</i>
Serpeling (WD)	<i>Leuciscus leuciscus</i>

---

Tabel 2.

Overzicht gidssoorten (zonder vissen) per combinatie van ecosysteemtype, dispersieklasse en vliend/niet-vliend.

Lege witte cel = soorten ontbreken vanwege beschikbare kennis

Lege grijze cel = niet relevant.

Soort tussen haakjes = voorkomen heeft alleen betrekking op overwinteren en/of voedselzoeken

Ecosysteemtype	Dispersieafstand					Vliegstatus
	0 - 300m	300m - 1km	1 - 3km	3 - 10km	10 - 30km	
Water Moeras / rietland		Kamsalamander	Boomkikker		Otter	Niet vliend
				Rietzanger Bosbeekjuffer	Roerdomp Blauwborst	Vliend
Grasland		(Kamsalamander)	(Boomkikker)		(Das)	Niet vliend
			Bruine vuurvinder Zilveren maan			Vliend
Heide	Heidesabelsprinkh.		Zandhagedis Adder			Niet vliend
		Heideblauwtje	Bruine vuurvinder	Heidevinder	Duinpieper Boomleeuwerik Tapult	Vliend
Bos			Rosse woelmuis		Das Boommarter	Niet vliend
				Glanskop Kuilmees Kleine ijsvogelvl.	Boomklever Midd. b. specht	Vliend

Tabel 3.

Overzicht gidssoorten vissen per combinatie van watertype en dispersieklasse. Lege grijze cel = niet relevant.

Typering wateren	Dispersie	
	lokaal	regionaal
rivieren	Bermpje (oeverzone)	Serpeling
grote beken	Bermpje	Serpeling
middenlopen beken	Bermpje	Serpeling
bovenlopen beken	Beekprik	
stilstaande wateren	Kleine modderkruiper Bittervoorn	Bittervoorn

## 2.3 Werkwijze voor het bepalen van versnipperingsproblemen

### 2.3.1 Typen versnipperingsknelpunten

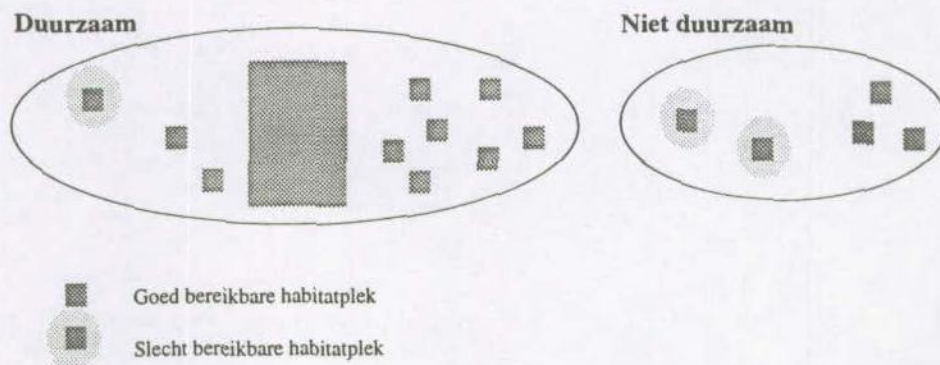
Er zijn twee niveaus van versnipperingsknelpunten onderscheiden (zie ook Fig. 5):

1. Het meest belangrijk is een vermindering van de kans op het duurzaam voortbestaan van min of meer zelfstandige geïsoleerde (netwerk)populaties. Deze populaties kunnen één leefgebied omvatten, maar vaak betreft het een aantal habitatplekken die ruimtelijk samenhangen. Dit houdt in dat uitwisseling van individuen tussen de afzonderlijke habitatplekken mogelijk is. De afzonderlijke habitatplekken noemen we dan lokale populaties en het geheel een netwerkpopulatie.

2. Binnen een netwerk kunnen ook nog versnipperingsknelpunten aanwezig zijn. De kans op voorkomen in lokale populaties (onderdeel van netwerk) zal **verminderen** als de bereikbaarheid afneemt. In matig bereikbare gebieden zal een soort vaak lagere dichtheden hebben, in slecht bereikbare gebieden kan de soort ook regelmatig afwezig zijn.

**Figuur 5.**

*Twee niveaus van versnipperingsknelpunten.*



Voor beide categorieën is hierna kort de gevolgde werkwijze beschreven.

### 2.3.2 Werkwijze duurzaamheid (netwerk)populaties

#### ALGEMEEN

Populaties van soorten fluctueren altijd min of meer. Deze fluctuaties kunnen nog eens worden versterkt door weersinvloeden, ziekten en plagen, e.d. Om uitsterven te voorkomen moet de populatieomvang zodanig zijn dat deze fluctuaties kunnen worden opgevangen. Dit kan per soort(groep) sterk verschillen. **Als de kans op uitsterven kleiner is dan 5% over een periode van 100 jaar noemen we een populatie duurzaam (Verboom et al, 1997).**

Actuele gegevens over de aantallen en verspreiding van een soort zijn meestal een momentopname en derhalve maar in beperkte mate bruikbaar om uitspraken te doen over het duurzaam voortbestaan. Bij een kans op uitsterven van meer dan 5% kan de soort nog steeds aanwezig zijn. Het ontbreken van een soort bij aanwezigheid van leefgebied geeft de meeste zekerheid over het niet-duurzaam zijn. Het is echter mogelijk dat de omvang en de kwaliteit van het leefgebied (weer) voldoende is om een duurzame populatie te ondersteunen, maar dat nabije leefgebieden waar de soort nog wel voorkomt op een te grote afstand liggen om hervestiging mogelijk te maken. Een bekend voorbeeld is de Raaf. De succesvolle herintroductie op de Veluwe laat zien dat er voldoende geschikt leefgebied aanwezig is.

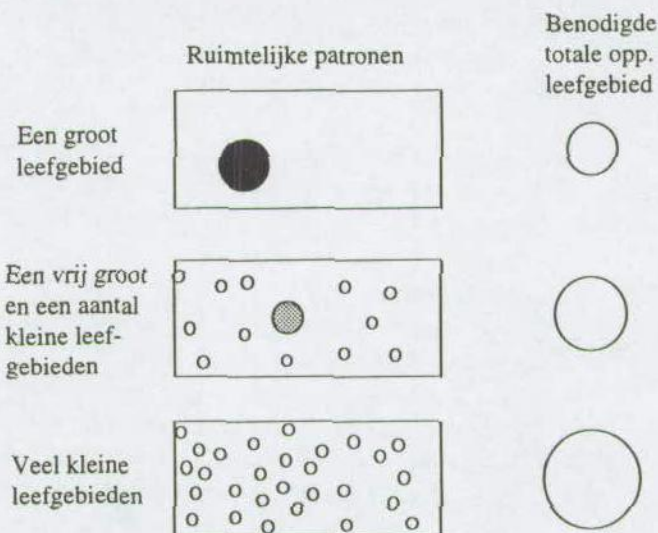
Voor het beoordelen van de duurzaamheid van (netwerk)populaties van soorten zijn we daarom aangewezen op een analyse die de aanwezige habitatplekken en de draagkracht hiervan als uitgangspunt neemt. Onder draagkracht verstaan we het maximale aantal reproductieve eenheden dat kan voorkomen, meestal weer te geven door het aantal geslachtsrijpe vrouwtjes. Dit wordt geijkt (gekalibreerd) aan de werkelijke verspreiding van de soorten, voorzover daarvan gegevens beschikbaar zijn. De draagkracht die nodig is om duurzaamheid te bereiken is niet alleen afhankelijk van de hiervoor beschreven natuurlijke populatiedynamiek. Het benodigde aantal hangt ook sterk af van de ruimtelijke configuratie van het leefgebied. Naarmate het leefgebied meer versnipperd is, is de benodigde draagkracht groter. De beste strategie

om duurzame netwerkpopulaties te verkrijgen is te zorgen voor de aanwezigheid van een of meer vrij grote deelpopulaties ook wel kernpopulaties genoemd (zie Fig. 6), (zie ook Verboom et al. 1997).

**Figuur 6.**

Ruimtelijke strategieën voor het bereiken van duurzame dierpopulaties. Naarmate het ruimtelijk patroon van het leefgebied meer versnipperd raakt, is de benodigde oppervlakte voor het bereiken van een duurzame populatie groter.

### Ruimtelijke strategieën duurzaamheid dierpopulaties



#### METHODE

Er zijn drie gradaties van duurzaamheid onderscheiden: niet duurzaam, zwak duurzaam en sterk duurzaam. Niet-duurzame en zwak duurzame netwerkpopulaties zijn als knelpunten aangeduid. Voorzover mogelijk is een nadere detaillering aangebracht m.b.t. het wel of niet aanwezig zijn van gebieden die groot zijn voor een kernpopulatie. De relatieve oppervlakte van de leefgebieden in de provincie Gelderland waarop het knelpunt betrekking heeft, is gebruikt om het belang van het knelpunt aan te geven. Afhankelijk van de beschikbare kennis van soorten en de aanwezigheid van bruikbare basisbestanden van natuurstypen en barrières voor het vervaardigen van habitatkaarten, is de mate van duurzaamheid bepaald via een nauwkeurige analyse met een computer-model (LARCH; zie Reijnen et al. (1995), Bergers et al (1996), Verboom et al. (1997)) of een globale analyse op basis van expertkennis.

#### HABITATKAARTEN

*Van iedere soort is een habitatkaart samengesteld. Op deze kaart is alle geschikte habitat opgenomen. De kaart geeft dus een beeld van de potentiële verspreiding van de soort. Deze kan afwijken van de actuele verspreiding: niet alle gebieden die op de habitatkaart staan hoeven in de praktijk bezet te zijn.*

Omdat netwerkpopulaties deels buiten Gelderland kunnen liggen is ook een zone van 30 km rondom de provincie Gelderland in de analyse betrokken. Het effect van het aangrenzende Duitse gedeelte is geschat en per soort toegelicht. Bij de expertbenadering was dit niet altijd mogelijk.

Voor vissen is de kennis te gering om de mate van duurzaamheid te kwantificeren. Ook ontbreekt het aan beschikbare gegevens om leefgebieden ruimtelijk in kaart te brengen. Daarom is voor deze groep volstaan met een zo goed mogelijke beschrijving van mogelijke knelpunten.

## DUURZAAMHEIDSKLASSEN

### Niet-duurzaam

*Het leefgebied van een (netwerk)populatie is te klein en/of te sterk versnipperd om een draagkracht te bereiken die voldoende is voor het bereiken van een duurzame populatie. Fluctuaties in de aantallen zoals door weersinvloeden, ziekten en plagen kunnen niet of onvoldoende worden opgevangen.*

*Algemeen wordt aangenomen dat dit geldt bij een uitsterfkans van >5% in 100 jaar. De soort kan in een actuele situatie nog wel aanwezig zijn.*

### Zwak duurzaam

*De draagkracht is toereikend om natuurlijke fluctuaties door o.a. weersinvloeden, ziekten en plagen te kunnen opvangen. Hiervoor geldt een uitsterfkans van <5% in 100 jaar.*

*De draagkracht is echter niet groot genoeg om risico's af te dekken tegen veranderingen in het leefgebied door rampen als extreme droogte (voor veel zomervogels ook in Afrika) e.d.*

### Sterk duurzaam

*De draagkracht heeft een zodanige omvang dat de (netwerk)populatie is gebufferd tegen vrijwel alle toevallige invloeden.*

De benadering met het LARCH-model is per soort als volgt (zie ook Fig. 7 en 8):

1. Keuze van ruimtelijke basisbestanden voor het vervaardigen van habitatkaart en bijbehorende draagkrachten. Voor deze studie is de begroeiingstypenkaart van LARCH-VOGELS-NATIONAAL gebruikt, die 140 legenda-eenheden omvat (Reijnen et al., 1998).
2. Vaststellen van de relatie tussen de legenda-eenheden (begroeiingstypen) van de begroeiingstypenkaart en de draagkracht. Verschillen in kwaliteit tussen begroeiingstypen worden weerspiegeld door verschillen in draagkracht. Het verband wordt bepaald op basis van kwantitatieve gegevens van de particuliere gegevensverzamelende organisaties (PGO's), literatuurbronnen en expertkennis. Daarna vindt een kalibratie plaats met behulp van verspreidingsgegevens van de PGO's. Voor een groot deel van de gidssoorten was de relatie tussen begroeiingstypen en de draagkracht al beschikbaar. In deze studie heeft een nadere kalibratie voor Gelderland dan ook de meeste aandacht gekregen.
3. Samenvoegen van de habitatplekken tot lokale populaties. Dit gebeurt met een soortspecifieke fusieafstand, die is gebaseerd op de homerange van een soort. Voor niet-vliegende soorten worden de grenzen tussen lokale populaties ook bepaald door barrières, met name wegen (zie Bijlage 2 voor het gebruikte wegenbestand).
4. Samenvoegen van lokale populaties tot netwerken. Dit gebeurt met een soortspecifieke fusie-afstand die is gebaseerd op de dispersie-afstand van een soort. Voor niet-vliegende soorten worden de grenzen tussen lokale populaties ook bepaald door barrières, met name wegen (zie Bijlage 2 voor het gebruikte wegenbestand).
5. Bepalen duurzaamheid netwerken aan de hand de draagkracht en de ruimtelijke configuratie van de habitatplekken. Van belang is of er wel of geen kernpopulaties aanwezig zijn. Hiervoor zijn per soortgroep speciale normen ontwikkeld (zie Verboom et al., 1997).

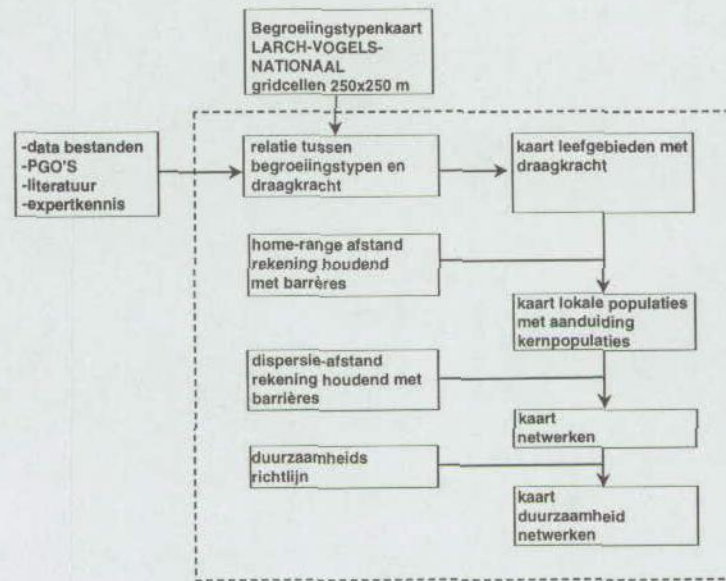
### Homerange

*Onder homerange wordt verstaan het gebied waarbinnen een individu alle dagelijkse activiteiten kan ontplooiën, zoals foerageren, voortplanten en winterrust. Dit kan één ruimtelijk afgescheiden plek zijn, maar ook verschillende, zoals bijvoorbeeld een aparte plek om te foerageren of een aparte plek voor de winterrust.*

Bij de expertbenadering is zoveel mogelijk dezelfde procedure gevolgd. Een belangrijke beperking was het ontbreken van voldoende nauwkeurige informatie om een goede kaart van het habitat te maken en het ontbreken van gegevens over de draagkracht. Naast de begroeiingstypenkaart zijn ook allerlei aanvullende bestanden gebruikt. Hierdoor heeft ook de bepaling van de duurzaamheid een globaler karakter. In veel gevallen is deze afgeleid uit de actuele verspreidingsgegevens. Bij de bespreking van de soorten is dit nader toegelicht. Ook worden hier de gebruikte basisbestanden van de natuur vermeld,

**Figuur 7**

Overzicht werkwijze LARCH-model.



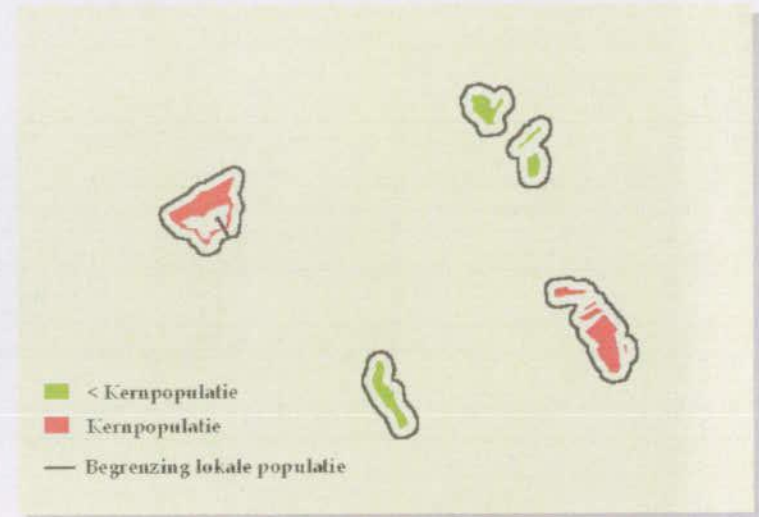
**Figuur 8.**

Visuele weergave van de belangrijkste ruimtelijke stappen in het LARCH-model →

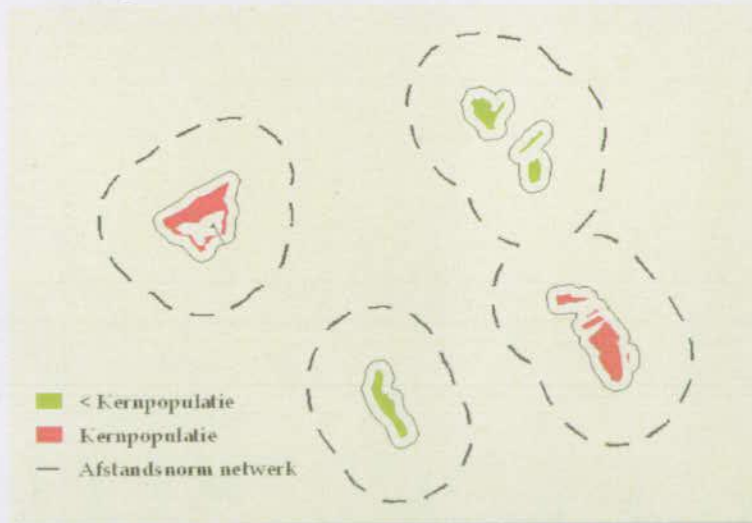
Stap 1 en 2:  
Uitgangspunt is een habitatkaart  
met de draagkracht per gebied.



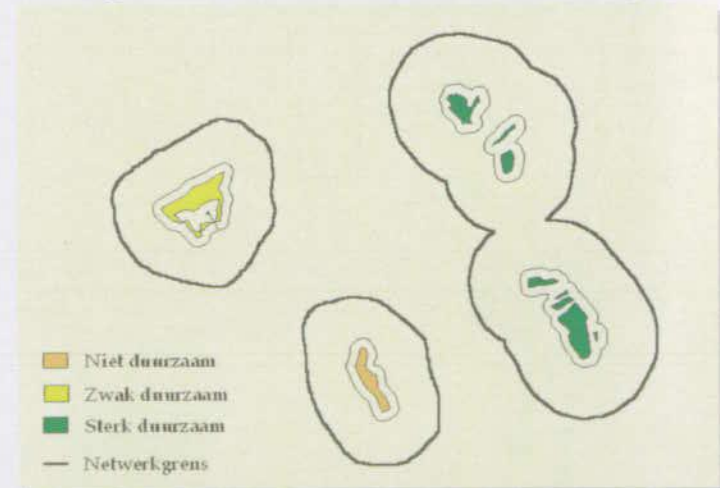
Stap 3:  
lokale populaties worden vastgesteld.



Stap 4:  
vervolgens worden netwerken vastgesteld.



Stap 5:  
op basis van habitathoeveelheid en  
configuratie wordt de duurzaamheid bepaald.





### 2.3.3 Werkwijze bereikbaarheid lokale populaties binnen duurzame netwerken

De bereikbaarheid of mate van verbinding van een lokale populatie binnen een duurzaam netwerk hangt af van de hoeveelheid leefgebied in de omgeving en op welke afstanden dit aanwezig is. Wat de omgeving is wordt bepaald door de dispersieafstand van de soort. Voor een aantal soorten moet bij het bepalen van de bereikbaarheid rekening worden gehouden met de barrièrewerking van wegen. Gebieden die behoren tot de omgeving van het gebied waarvoor de bereikbaarheid wordt bepaald, maar afgeschermd door wegen, zijn dan buiten beschouwing gelaten. Op basis hiervan is de bereikbaarheid van lokale populaties in twee klassen ondergebracht:

\* redelijk tot goed tot goed bereikbaar;

\* slecht bereikbaar.

Voor een uitvoeriger beschrijving van de gevolgde procedure zie Bal & Reijnen (1997). Voor een aantal soorten met vooral relatief kleine netwerken was het niet mogelijk de bereikbaarheid van lokale populaties te bepalen. In deze gevallen is volstaan met een globale schatting.

### 2.3.4 Overzicht werkwijze en samenhang knelpunten

In Fig. 9 is de werkwijze voor het vaststellen van de knelpunten samengevat. Knelpunten die betrekking hebben op een vermindering van de duurzaamheid van (netwerk)populaties zijn belangrijker dan knelpunten die betrekking hebben op een slechtere bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken. In tabel 4 is aangegeven hoe het belang van de knelpunten en combinaties hiervan moet worden beoordeeld.

**Tabel 4.**

*Beoordeling knelpunten en combinaties van knelpunten.*

*Belang neemt af van 5 naar 1, 0 is geen knelpunt.*

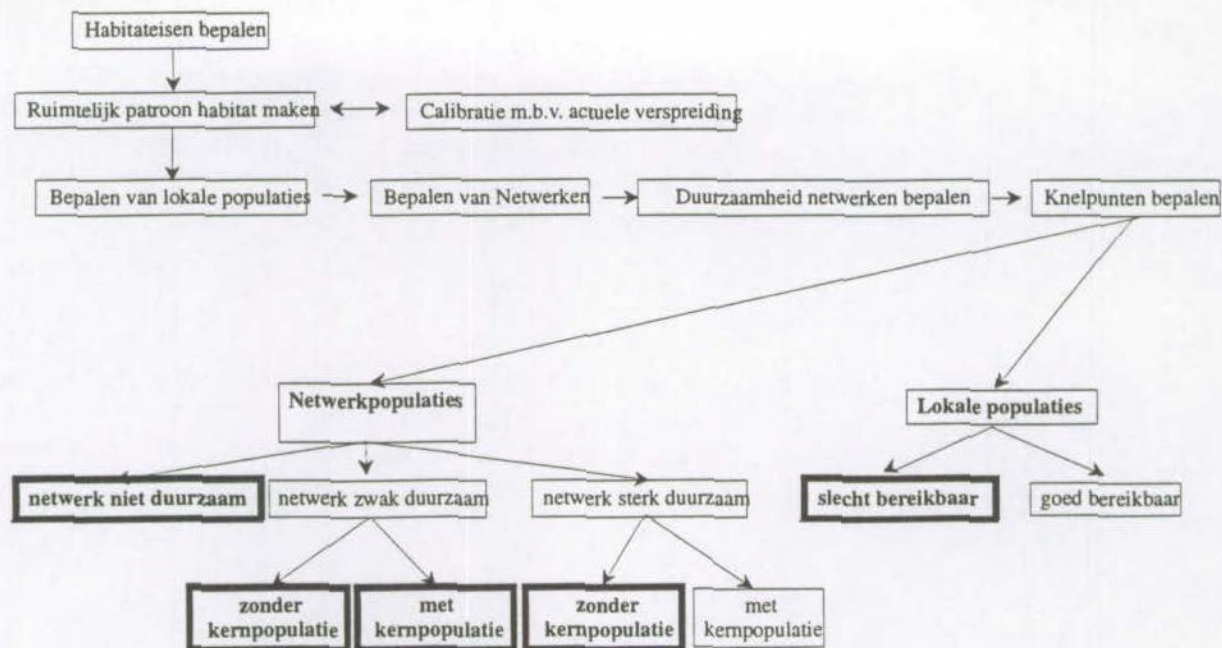
*Binnen 1, 3 en 5 is een nadere detaillering mogelijk op basis van het percentage slecht bereikbare plekken.*

*(4) komt vrijwel niet voor, meestal zijn alle lokale populaties slecht bereikbaar.*

	<i>Niet- duurzaam</i>	<i>Zwak duurzaam</i>	<i>Sterk duurzaam</i>
<i>Slecht bereikbare lokale populaties</i>	5	3	1
<i>Geen slecht bereikbare populaties</i>	(4)	2	0

**Figuur 9.**

Overzicht knelpunten versnippering. De onderscheiden knelpunten zijn vet afgedrukt.



## 2.4 Beschrijving van de knelpunten en oplossingsrichtingen per gidssoort

### 2.5.1 Algemene toelichting

Per gidssoort worden de volgende punten besproken:

#### Typering

Kenmerken die informatie geven over de indicatieve betekenis, zoals wel/geen doelsoort, habitateisen, oppervlakteaanspraken, voorkomen in Gelderland, dispersieklasse en gevoeligheid voor barrières. Voor vissen is de lengte van de waterloop aangegeven die nodig is voor een duurzame populatie.

#### Indicatief voor

Voorzover mogelijk is ook aangeduid voor welke soorten de gidssoort model staat. Alleen soorten uit de zelfde soortgroep al de gidssoort worden genoemd. Soorten die qua oppervlakteaanspraak, dispersiecapaciteit en habitatkeuze vrijwel gelijk zijn aan de besproken soort zijn in vet weergegeven. Soorten waarvan de oppervlakteaanspraak iets kleiner, de dispersiecapaciteit iets groter of de habitateisen iets breder zijn zijn normaal weergegeven. Soorten die nog meer verschillen, maar waar de beschreven soort nog wel indicatief voor is staan tussen (haakjes). Wanneer er geen soorten zijn waarvoor de versnippering van de gidssoort indicatief is, is de vermelding 'Geen soorten' opgenomen.

#### Methode



Bij soorten waarvan de duurzaamheid met behulp van LARCH is bepaald wordt vermeld waar de habitatkaart uit is samengesteld en aan welk type begroeiing de hoogste draagkracht (aantal individuen per oppervlakte-eenheid) is toegekend. Bij soorten

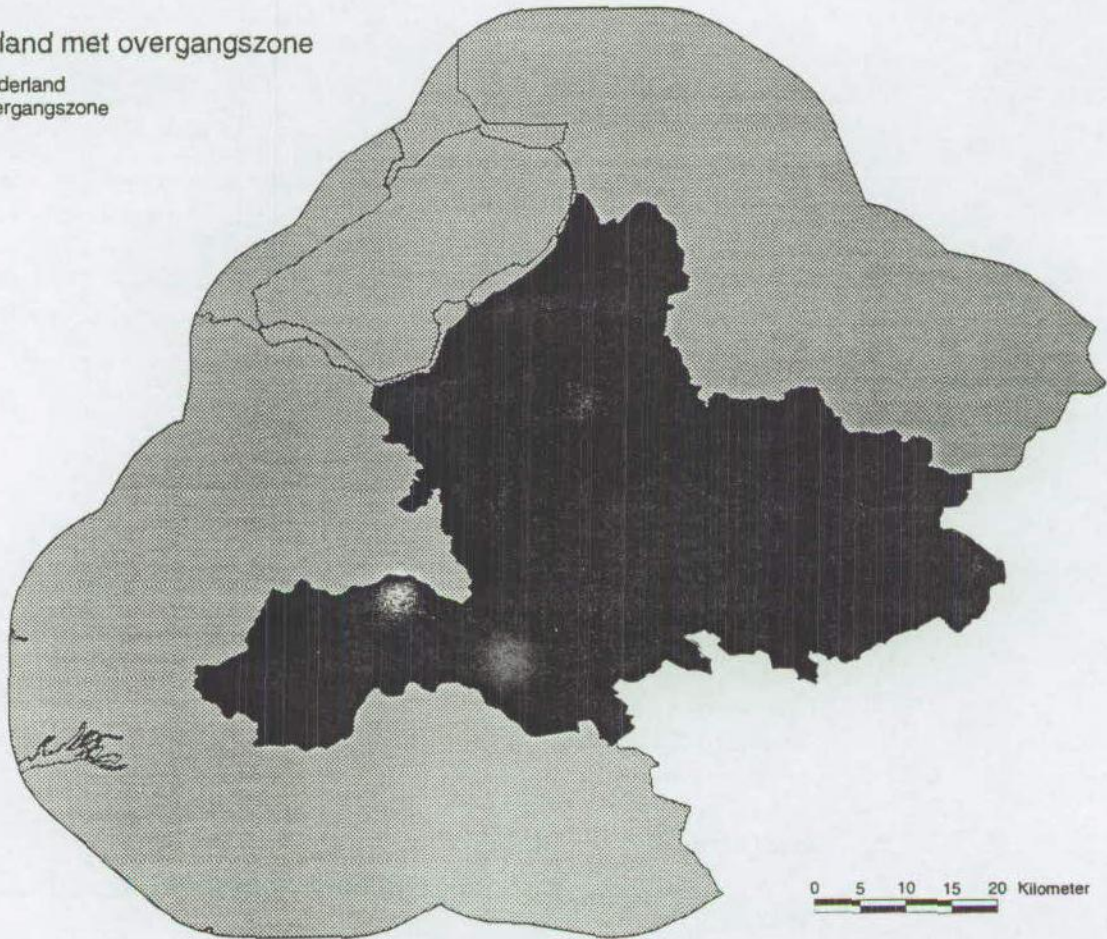
waarvan de duurzaamheid met behulp van een expertbenadering is bepaald, wordt een beschrijving gegeven van de habitatkaart en een toelichting op de duurzaamheidsbepaling. Bij de vissen is geen methode aangeduid omdat een analyse niet mogelijk was. Bij de bepaling van de duurzaamheid van de gidsoorten is voor zover mogelijk een zone van 30 kilometer rond Gelderland meegenomen in de analyse om randeffecten te minimaliseren. Deze zone is in figuur 10 afgebeeld. Het was niet mogelijk Duitsland in de zonering mee te nemen. Wel zijn, waar nodig, kwalitatieve uitspraken gedaan over het effect van in Duitsland gelegen habitat op de duurzaamheid van de gidsoorten.

*Figuur 10.*

*Gelderland met de zone van 30 kilometer.*

### Gelderland met overgangszone

-  Gelderland
-  Overgangszone



## Knelpunten

Het resultaat van de analyse wordt kort toegelicht en weergegeven in tabellen en op kaart.

### \* Duurzaamheid van netwerken

Knelpunten die voorkomen uit het niet-duurzaam of zwak duurzaam zijn van netwerken worden beschreven en toegelicht. In een tabel wordt de verdeling van de oppervlakte leefgebied over de duurzaamheidsklassen niet duurzaam, zwak duurzaam en sterk duurzaam gegeven, onderverdeeld naar wel/geen kernpopulaties. In de duurzaamheidskaarten zijn de gebieden die groot genoeg zijn voor een kernpopulatie met een K aangegeven. Bij een aantal soorten met veel kernpopulaties is dat niet gedaan. Bij die soorten is dat in de tekst vermeld.

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop .+ kernpop.	sterk duurzaam - kernpop. + kernpop.
— %	— %    — %	— %    — %

### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Knelpunten die voorkomen uit slechte bereikbaarheid van delen van het netwerk (lokale populaties) worden hier beschreven. Het percentage van de totaaloppervlakte leefgebied dat slecht bereikbaar is wordt genoemd. De slecht bereikbare lokale populaties zijn in de duurzaamheidskaart aangegeven. Wanneer alle lokale populaties slecht bereikbaar zijn, is dat in de duurzaamheidskaart niet apart aangegeven.

Bij de vissen is volstaan met een beschrijving van mogelijke knelpunten.

## Oplossingsrichtingen

### \* Duurzaamheid van netwerken

De mogelijke oplossingsrichtingen voor vergroten van de duurzaamheid van netwerken: verbeteren, vergroten en verbinden worden genoemd. Aangegeven wordt welke oplossingsrichtingen goed zullen werken en welke niet.

### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

De mogelijke oplossingsrichtingen voor het verbeteren van de bereikbaarheid: verbeteren, vergroten en verbinden worden genoemd. Aangegeven wordt welke oplossingsrichtingen goed zullen werken en welke niet.

Geraadpleegde literatuur bij de typering:

#### algemeen

Bal et al., 1995

#### zoogdieren

Broekhuizen et al., 1992

#### vogels

Teixeira 1979

#### reptielen en amfibieën

Bergmans & Zuiderwijk, 1986

#### vlinders, libellen en sprinkhanen

Bink, 1992

Geijskes & Van Tol, 1983

Tax, 1989

Wasscher et al., 1997

## 2.4.2 Zoogdieren

### Boommarter - *Martes martes*

#### Typering

Doelsoort. Soort van grotere boscomplexen met oudere opstanden van vooral loofhoutsoorten als beuk en eik. Komt vooral voor op de Veluwe waar redelijke aantallen aanwezig zijn. De Boommarter heeft een grote dispersiecapaciteit (klasse 10-30 km), maar drukke wegen hinderen de dispersie als gevolg van sterfte door verkeer. Ook op andere wegen komt veel sterfte door verkeer voor. Voor een kernpopulatie is een oppervlakte nodig van 80 km<sup>2</sup> in optimaal tot 320 km<sup>2</sup> in marginaal habitat.

#### Indicatief voor

Geen soorten.

#### Methode

De habitatkaart is samengesteld uit de begroeiingstypegrids van loof- en naaldbos, waarbij de hoogste draagkracht is toegekend aan oud loofbos.

#### Knelpunten

##### \* Duurzaamheid van netwerken

Alle habitat in Gelderland behoort tot één netwerk dat zwak duurzaam is. De Noord-Veluwe is een kernpopulatie.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop. + kernpop.	sterk duurzaam - kernpop. + kernpop.
-	- 100%	- -

##### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

De begrenzing van de lokale populaties wordt voor het overgrote deel bepaald door het hoofdwegennet. Hierdoor wordt de bereikbaarheid van alle lokale populaties negatief beïnvloed. Dit effect wordt nog versterkt door de aanwezigheid van kleinere wegen. Het percentage slecht bereikbare lokale populaties bedraagt 50 - 100 %.

#### Oplossingsrichtingen

##### \* Duurzaamheid van netwerken


Het verbeteren van de kwaliteit van het habitat (zorgen voor meer oud bos) is de beste manier om de duurzaamheid te vergroten. Ook de aanleg van verbindingzones zal alleen een positief effect op de duurzaamheid van het netwerk hebben, als dat zodanig gebeurt dat de barrièrewerking van wegen wordt verminderd. Daardoor zullen meer en grotere kernpopulaties worden gecreëerd waardoor een sterk duurzame populatie Boommarters zal ontstaan.


##### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken


Het aanleggen van verbindingzones waarbij de barrièrewerking van wegen wordt opgeheven zal ook de bereikbaarheid van lokale populaties verbeteren.

Figuur 11. Duurzaamheidskaart van de Boommarter →


# Boommarter


 Provinciegrens Gelderland


 Lokale populatie grens door barrière

 Lokale populatie grens door afstand

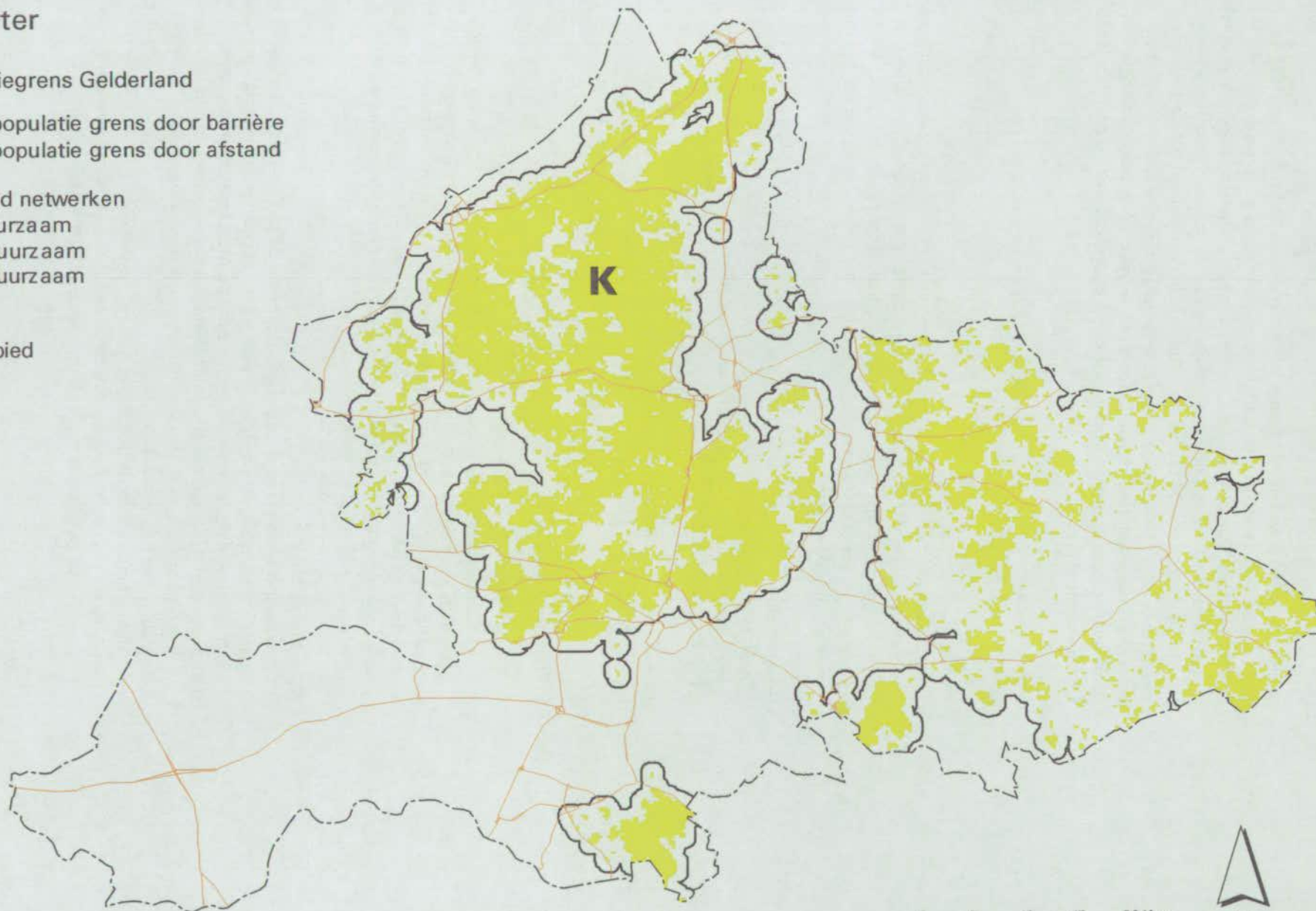
## Duurzaamheid netwerken

 Niet duurzaam

 Zwak duurzaam

 Sterk duurzaam

**K** Kerngebied



0 5 10 15 20 Km



## Das - *Meles meles*

### Typering

Doelsoort. De Das bouwt de burchten in bosranden, kleine bosjes en houtwallen en zoekt voedsel in het nabijgelegen cultuurgebied. Het huidige verspreidingsgebied omvat de Veluwe, Montferland en het rijk van Nijmegen. Daarnaast komen er verspreid in de Gelderse vallei en de Achterhoek enkele bewoonde burchten voor. Hier komen redelijke aantallen voor. De Das heeft een grote dispersiecapaciteit (klasse 10-30 km), maar drukke wegen hinderen de dispersie als gevolg van sterfte door verkeer. Het autoverkeer, waardoor deelpopulaties van elkaar worden gescheiden, is de belangrijkste bedreiging voor de Das. Oppervlakte kernpopulatie: 40 km<sup>2</sup> in optimaal tot 160 km<sup>2</sup> in marginaal habitat.

### Indicatief voor

Geen soorten.

### Methode

\* LARCH, de habitatkaart is samengesteld uit begroeiingstypen van bossen, waarbij de hoogste draagkracht is toegekend aan bossen op de rijkere bodems. Er waren onvoldoende gegevens beschikbaar om houtwallen en dergelijke als habitat mee te nemen. Bij de analyse is geen rekening gehouden met de aanwezigheid van fauna-voorzieningen bij wegen.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Alle habitat in Gelderland behoort tot één zwak duurzaam netwerk met twee kernpopulaties op de Veluwe.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop.+ kernpop.	sterk duurzaam - kernpop. + kernpop.
-	- 100%	- -

\* **Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken** De begrenzing van de lokale populaties wordt bepaald door het hoofdwegennet. Hierdoor wordt de bereikbaarheid van alle lokale populaties negatief beïnvloed. Als gevolg hiervan is 50 - 100 procent van de lokale populaties slecht bereikbaar. Dit effect wordt nog versterkt door de aanwezigheid van kleinere wegen. De slecht bereikbare populaties zijn niet op de duurzaamheidskaart aangegeven.

### Oplossingsrichtingen


\* **Duurzaamheid van netwerken** Gezien het grote aantal verkeersslachtoffers onder Dassen is het aanleggen van verbindingzones waarbij de barrièrewerking van wegen wordt opgeheven de aangewezen methode om de duurzaamheid te vergroten. Wanneer deze maatregel wordt gecombineerd met het verbeteren van de kwaliteit van het habitat zal er in Gelderland leefruimte geboden kunnen worden aan een sterk duurzame Dassenpopulatie.


#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken


Het aanleggen van verbindingzones waarbij de barrièrewerking van wegen wordt opgeheven zal ook de bereikbaarheid van lokale populaties verbeteren.

Figuur 12. Duurzaamheidskaart van de Das →


# Das


 Provinciegrens Gelderland


 Lokale populatie grens door barrière

 Lokale populatie grens door afstand

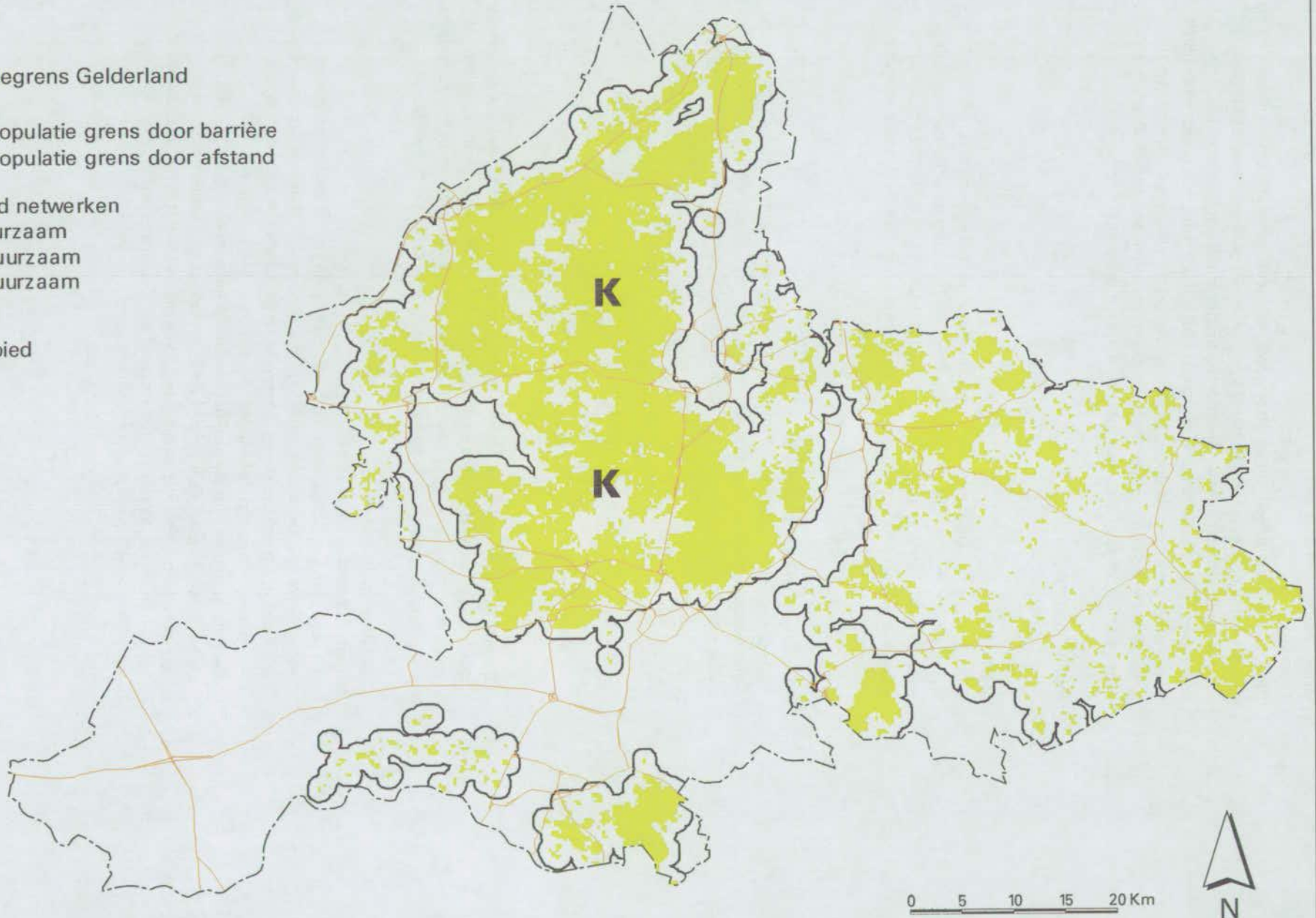
## Duurzaamheid netwerken

 Niet duurzaam

 Zwak duurzaam

 Sterk duurzaam

**K** Kerngebied





## Otter - *Lutra lutra*

### Typering

Doelsoort. Het leefgebied van de Otter wordt in Gelderland vooral gevormd door rivieren en beeksystemen met moerasedementen en plassen en grotere moerascomplexen. De soort is in de tachtiger jaren in Nederland uitgestorven. Naast habitatverlies is de watervervuiling de belangrijkste oorzaak. De Otter heeft een grote dispersiecapaciteit (klasse 10-30 km), maar de dispersie kan worden gehinderd door drukke wegen als gevolg van sterfte door verkeer. Voor een kernpopulatie is een oppervlakte van 250km<sup>2</sup> voor optimaal tot 1000 km<sup>2</sup> voor marginaal habitat benodigd.

### Indicatief voor

Geen soorten.

### Methode

Expertbenadering. De habitatkaart is samengesteld uit moeras, moeras met open water, moeras met nat bos en open water met nat bos. Voor de Otter is een goede waterkwaliteit van zeer groot belang. Het was echter niet mogelijk deze factor in de analyse te betrekken. Om toch een beeld te geven van het habitatpatroon is daarom aangenomen dat de waterkwaliteit voldoende is.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Alle Otterhabitat in Gelderland maakt deel uit van een groot netwerk dat zich uitstrekt over West- en Noord-Nederland, dat niet duurzaam is. De Wieden, Weerribben, Oostvaardersplassen de Biesbos maken onderdeel uit van dat netwerk.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop. + kernpop	sterk duurzaam - kernpop. + kernpop.
100%	- -	- -

\* **Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken** De bereikbaarheid van de drie lokale populaties van het Gelderse deel van het netwerk is waarschijnlijk vrij slecht door te grote onderlinge afstanden en de barrièrewerking van drukke wegen. Als gevolg daarvan is 100 procent van de lokale populaties slecht bereikbaar.

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken


Het vergroten van de habitatplekken en die onderling verbinden en verbinden met leefgebied buiten Gelderland is de enige mogelijkheid om leefgebied te bieden voor een duurzame populatie Otters. Daarnaast zal de waterkwaliteit sterk moeten verbeteren, samen met de kwaliteit van de bodem van de uiterwaarden.


#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken


De belangrijkste maatregel om de bereikbaarheid van de lokale populaties te verbeteren is het op grote schaal creëren van nieuw habitat in het IJsseldal en de Betuwe. Daarnaast kan met behulp van het aanleggen van verbindingzones de barrièrewerking van wegen worden verminderd.


Figuur 13. Duurzaamheidskaart van de Otter →

# Otter


 Provinciegrens Gelderland


 Netwerk grens door afstand


 Lokale populatie grens door barrière

 Lokale populatie grens door afstand

## Duurzaamheid netwerken

 Niet duurzaam

 Zwak duurzaam

 Sterk duurzaam



0 5 10 15 20 Km



## Rosse woelmuis - *Clethrionomys glareolus*

### Typering

Geen doelsoort. Het leefgebied van de Rosse woelmuis wordt gevormd door verschillende typen loof- en naaldbos, heggen en houtwallen. Vochtige bossen en bossen met een humeuze bodem en een weelderige ondergroei hebben de voorkeur. De Rosse woelmuis komt algemeen voor op plaatsen waar voldoende dekking en bosschages aanwezig zijn. De soort heeft een beperkte dispersiecapaciteit (klasse 1-3 km); wegen en gebieden met een korte begroeiing zijn beperkende factoren. Oppervlakte benodigd voor een kernpopulatie: 50 hectare in optimaal habitat tot 200 hectare in marginaal habitat.

### Indicatief voor

Eekhoorn, Grote bosmuis.

### Methode

LARCH, de habitatkaart is samengesteld uit begroeiingstypen van bos, waarbij de *hoogste draagkracht is toegekend aan voedselrijk loofbos*. Door het ontbreken van gegevens konden houtwallen en heggen niet in de habitatkaart worden opgenomen.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Het leefgebied in Gelderland valt uiteen in een groot aantal netwerken. Daarvan is een klein deel niet duurzaam. De meeste niet duurzame netwerken liggen in het Rivierengebied. 30 % van de netwerken is zwak duurzaam. De belangrijkste oorzaak voor het niet-duurzaam en zwak duurzaam zijn van de netwerken is het op veel plaatsen dichte wegenpatroon. Het grootste deel van de zwak duurzame en alle sterk duurzame netwerken hebben kernpopulaties. De kernpopulaties zijn niet op de duurzaamheidskaart aangegeven

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop. + kernpop.	sterk duurzaam - kernpop. + kernpop.
10%	5%    25%	-    60%

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Binnen netwerken wordt de bereikbaarheid van lokale populaties vooral negatief beïnvloed door het lokale wegenpatroon en weinig geschikt landschap voor dispersie. Het percentage slecht bereikbare lokale populaties is met de beschikbare gegevens moeilijk te bepalen. Op basis van veldonderzoek in andere gebieden is dit in totaal geschat op 5-25% voor alle duurzaamheidsklassen.

### Oplossingsrichtingen


#### \* Duurzaamheid van netwerken


Door aanleg van verbindingzones met faunavoorzieningen kan de barrièrewerking van wegen worden verminderd, waardoor netwerken met elkaar worden verbonden. Daardoor zullen zwak en niet-duurzame netwerken sterk duurzaam worden. Hierbij moet de vraag gesteld worden of zo'n inspanning nodig is: de soort komt in grote delen van Gelderland duurzaam en sterk duurzaam voor en is zeker niet bedreigd in de provincie. Wel kunnen niet duurzame netwerken waar geen wegen tussen liggen met elkaar worden verbonden door het aanleggen van brede stroken bos en struweel.


#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Op plaatsen waar de slechte bereikbaarheid wordt veroorzaakt door te grote afstand tussen de lokale populaties binnen het netwerk (zoals in het noordelijk deel van de Achterhoek) wordt het bereikbaarheidsknelpunt opgelost door het creëren van nieuw habitat. Slechte bereikbaarheid veroorzaakt door de barrièrewerking van wegen wordt alleen opgelost door het aanleggen van faunavoorzieningen.

## Rosse woelmuis

 Provinciegrens Gelderland


 Netwerk grens door barrière


 Netwerk grens door afstand


 Lokale populatie grens door barrière

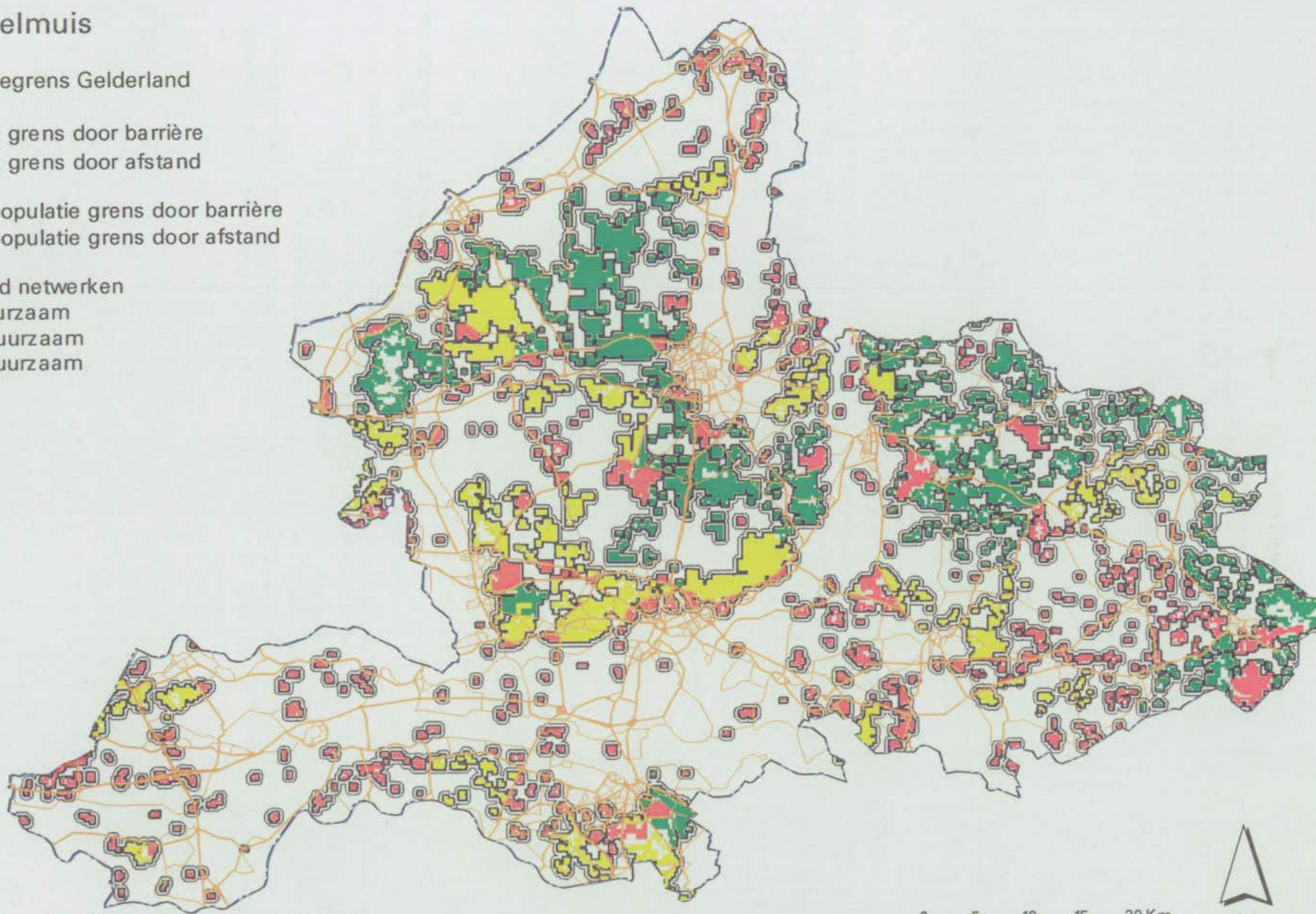
 Lokale populatie grens door afstand

Duurzaamheid netwerken

 Niet duurzaam

 Zwak duurzaam

 Sterk duurzaam



0 5 10 15 20 Km



### 2.4.3 Vogels

#### Blauwborst - *Luscinia svecica*

##### Typering

Doelsoort. De Blauwborst is een vrije schaarse soort van (riet)moerassen met opslag van struiken. De soort komt vooral voor in het Rivierengebied. De Blauwborst heeft een grote dispersiecapaciteit (klasse 10-30 km) en is niet gevoelig voor barrières. Voor een kernpopulatie is een oppervlakte nodig van 3,5 km<sup>2</sup> in optimaal en 15 km<sup>2</sup> in marginaal habitat.

##### Indicatief voor

Bosrietzanger.

##### Methode

LARCH, de habitatkaart is samengesteld uit begroeiingstypen van moeras, waarbij de hoogste dichtheden zijn toegekend aan moeras met opslagbos.

##### Knelpunten

###### \* Duurzaamheid van netwerken

Er is een niet-duurzaam netwerk aanwezig met het Korenburger Veen als middelpunt, dat doorloopt tot in Duitsland. Van de twee sterk duurzame netwerken wordt de duurzaamheid in belangrijke mate wordt bepaald door delen van de netwerken die buiten Gelderland liggen. Geen van de netwerken bevat een kernpopulatie.

##### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop. + kernpop.	sterk duurzaam - kernpop. + kernpop.
1%	-	99%

###### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Alle lokale populaties binnen de onderscheiden netwerken zijn slecht bereikbaar.

##### Oplossingsrichtingen

###### \* Duurzaamheid van netwerken


Door het niet duurzame netwerk rond het Korenburger Veen te verbinden met het sterk duurzame netwerk in het IJsseldal en Rijnstrangengebied kan de duurzaamheid van het niet-duurzame netwerk vergroot worden. Het sterk duurzame netwerk steunt sterk op gebieden buiten Gelderland. Om de soort ook binnen Gelderland leefgebied te geven dat ruimte biedt aan een sterk duurzame netwerkpopulatie moet het netwerk worden verdicht door het creëren van nieuw habitat.


###### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Door het creëren van het nieuwe habitat op strategisch gekozen plaatsen zodat de 'gaten' bestaande habitatplekken worden opgevuld, wordt het bereikbaarheidsprobleem opgelost.




Figuur 15. Duurzaamheidskaart van de Blauwborst →

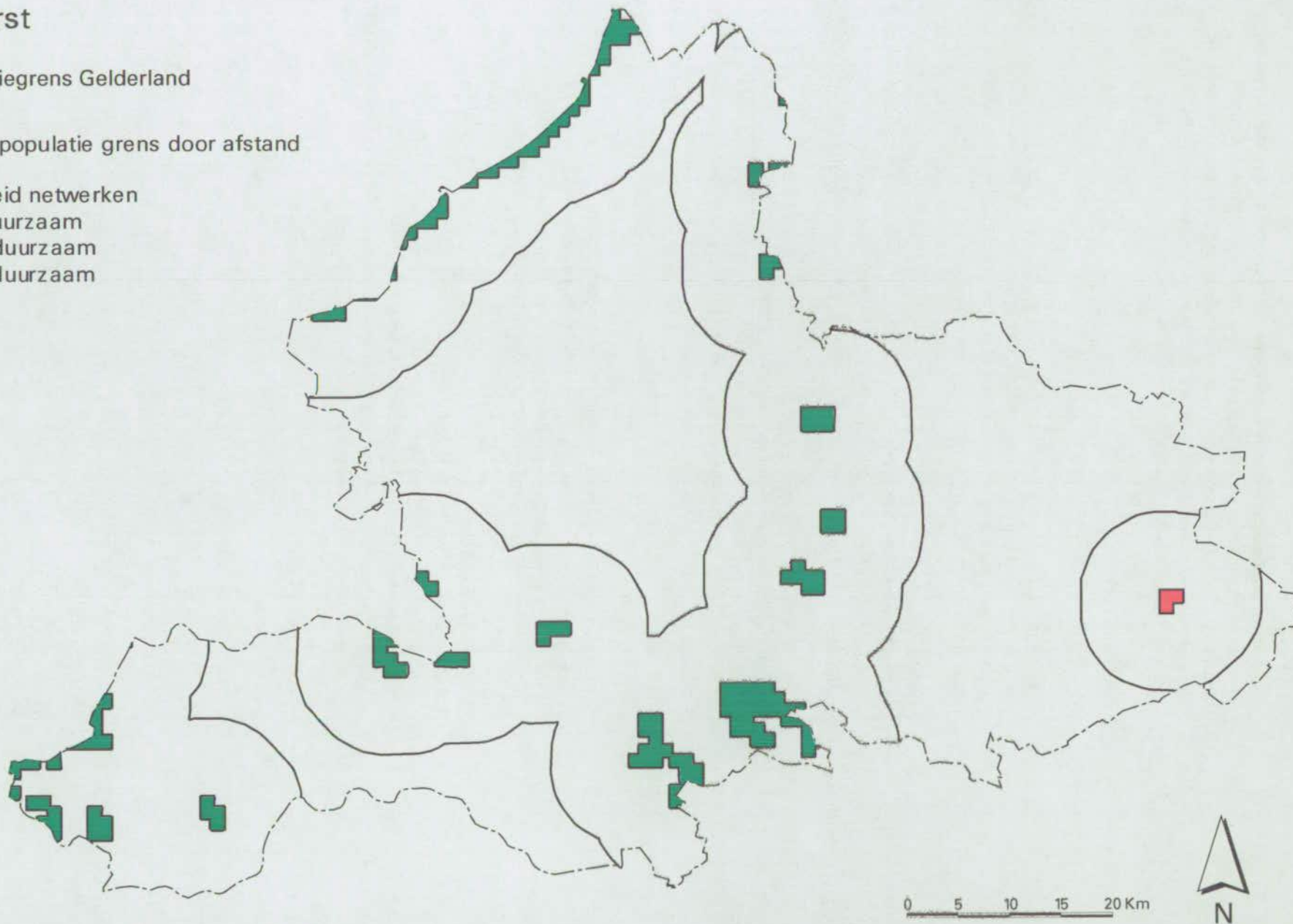
# Blauwborst

 Provinciegrens Gelderland

 Lokale populatie grens door afstand

Duurzaamheid netwerken

-  Niet duurzaam
-  Zwak duurzaam
-  Sterk duurzaam



## Boomklever - *Sitta europea*

### Typering

Geen doelsoort. De Boomklever is gebonden aan oudere loofbossen, vooral met eik en beuk en komt algemeen voor in Gelderland, met uitzondering van de Betuwe. De Boomklever heeft een grote dispersiecapaciteit (klasse 10-30 km) en is niet gevoelig voor barrières. Voor een kernpopulatie is een oppervlakte nodig van 80 hectare in optimaal habitat tot ruim 3 km<sup>2</sup> in marginaal habitat.

**Indicatief voor**  
Wielewaal.

### Methode

LARCH, de habitatkaart is samengesteld uit de begroeiingstypen loofbos op zandgronden, waarbij de hoogste draagkracht is toegekend aan loofbos op voedselrijke zandgrond.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

De hele provincie is voor de Boomklever één netwerk dat sterk duurzaam is met een groot aantal kernpopulaties. Op het niveau van duurzaamheid van netwerken zijn er geen knelpunten.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam		sterk duurzaam	
	- kernpop.	+ kernpop.	- kernpop.+ kernpop.	
-	-	-	-	100%

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Het netwerk heeft een aantal slecht bereikbare lokale populaties. De slecht bereikbare lokale populaties liggen in de Betuwe, de Gelderse Vallei en in Oost Gelderland. Het percentage slecht bereikbare plekken bedraagt minder dan 5%.

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken

N.v.t.

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

De slechte bereikbaarheid van de genoemde lokale populaties kan worden opgelost door het vergroten van de oppervlakte habitat.

Figuur 16. Duurzaamheidskaart van de Boomklever →

# Boomklever

∖ / Provinciegrens Gelderland

∖ / Lokale populatie grens door afstand

Duurzaamheid netwerken

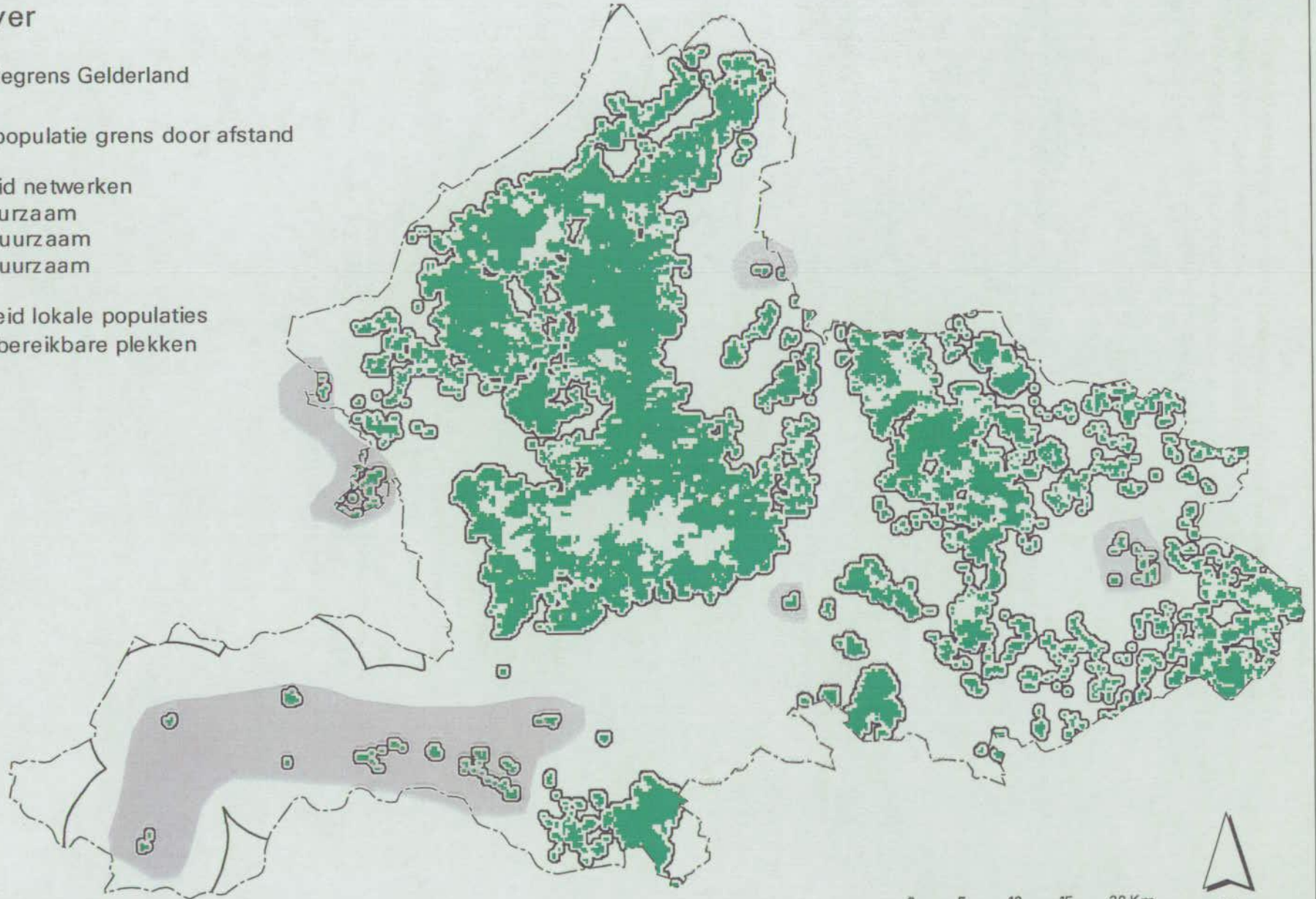
■ Niet duurzaam

■ Zwak duurzaam

■ Sterk duurzaam

Bereikbaarheid lokale populaties

■ Slecht bereikbare plekken



0 5 10 15 20 Km





## Boomleeuwerik - *Lullula arborea*

### Typering

Doelsoort. Vrij algemene soort van heideterreinen en grote open plekken in bossen, vooral op de Veluwe. De Boomleeuwerik heeft een grote dispersiecapaciteit (klasse 10-30 km) en is niet gevoelig voor barrières. Voor een kernpopulatie is een oppervlakte nodig van 1,5 km<sup>2</sup> in optimaal tot ruim 5 km<sup>2</sup> in marginaal habitat.

### Indicatief voor

Nachtzwaluw, (Klapekster).

### Methode

LARCH, de habitatkaart is samengesteld uit de begroeiingstypen van heide en open bos. De hoogste draagkracht is toegekend aan stuifzand en weinig vergraste stuifzandheides.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Er zijn geen knelpunten op het niveau van netwerken: alle habitat in Gelderland behoort tot èèn netwerk dat sterk duurzaam is.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop. + kernpop.	sterk duurzaam - kernpop.+ kernpop.
-	-	- 100%

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Er zijn geen knelpunten op het niveau van netwerken: alle habitat in Gelderland behoort tot èèn netwerk dat sterk duurzaam is.

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

De lokale populaties in Oost-Gelderland en bij Nijmegen (alle lokale populaties buiten de Veluwe) zijn slecht bereikbaar. Het gaat hier om minder dan 5 % van de oppervlakte habitat.

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken


N.v.t.


#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

De bereikbaarheid van de slecht bereikbare plekken kan worden vergroot door het vergroten van de oppervlakte habitat.


Figuur 17. Duurzaamheidskaart van de Boomleeuwerik →


# Boomleeuwerik


 Provinciegrens Gelderland

 Lokale populatie grens door afstand


Duurzaamheid netwerken

 Niet duurzaam

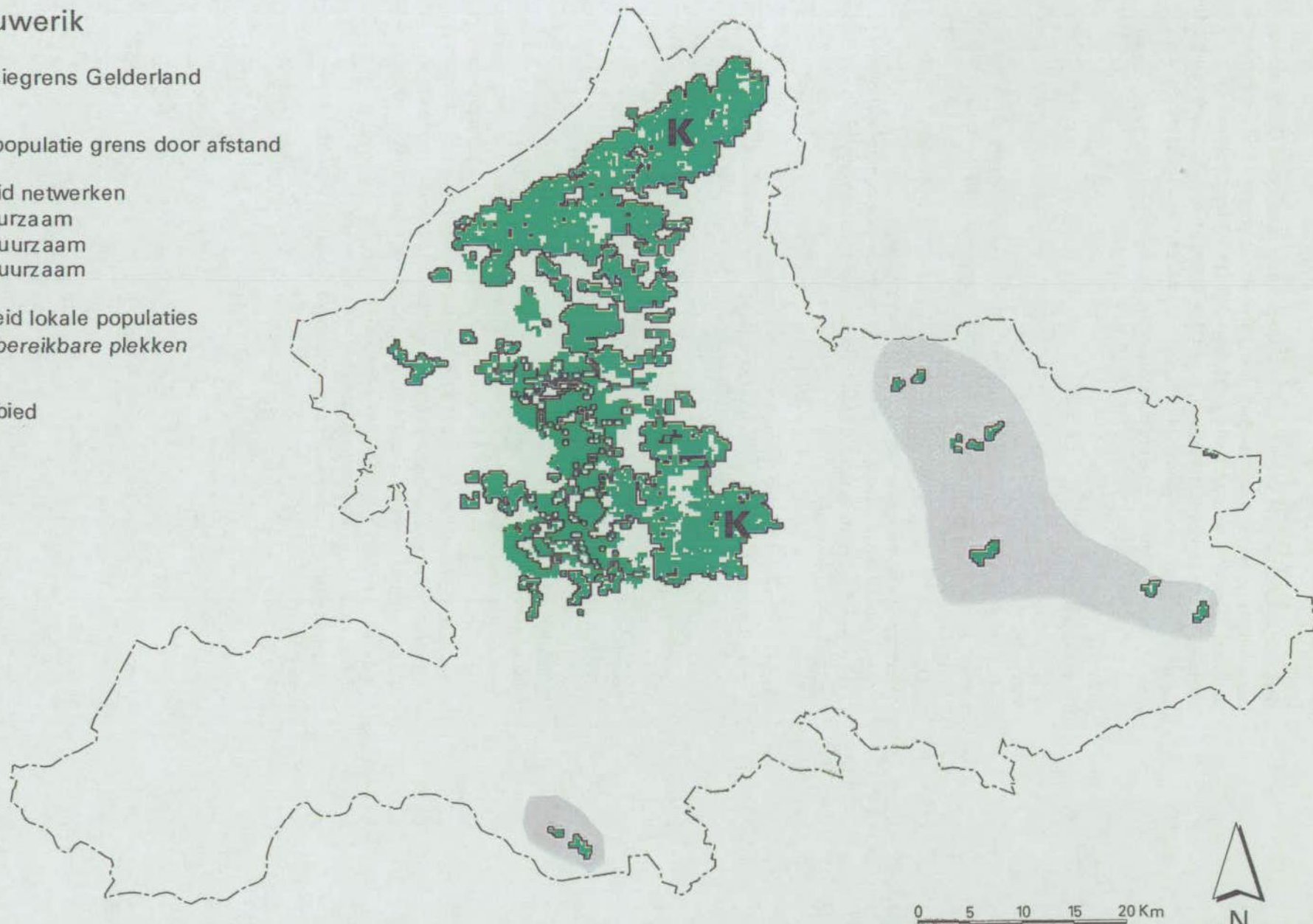
 Zwak duurzaam

 Sterk duurzaam

Bereikbaarheid lokale populaties

 Slecht bereikbare plekken

**K** Kemgebied



## Duinpieper - *Anthus campestris*

### Typering

Doelsoort. Zeldzame soort, die in Gelderland alleen op de stuifzanden van de Veluwe voorkomt. Het voorkeursbiotoop van de Duinpieper wordt gevormd door pioniersvegetaties aan de randen van stuifzanden en zandige plekken in heideterreinen. De Duinpieper heeft een grote dispersiecapaciteit (klasse 10-30 km) en is niet gevoelig voor barrières. Voor een kernpopulatie in optimaal habitat is een oppervlakte nodig van 30 km<sup>2</sup>, in marginaal habitat is een oppervlakte nodig van 120 km<sup>2</sup>.

### Indicatief voor

Nachtzwaluw.

### Methode

LARCH. De gebruikte habitatkaart is samengesteld uit de begroeiingstypen van stuifzandheide en stuifzand. De hoogste draagkracht is toegekend aan stuifzand.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Er is in Gelderland èèn netwerk dat niet duurzaam is en geen kernpopulatie heeft. Het netwerk ligt op de Veluwe. De kans is groot dat de soort op termijn uit Gelderland zal verdwijnen.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop + kernpop.	sterk duurzaam - kernpop .+ kernpop.
100%	- -	- -

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Alle populaties binnen het netwerk zijn slecht bereikbaar.

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken


Een duurzame Duinpieper populatie wordt bereikt door vergroten en verbeteren van het habitat. Vergroten wordt bereikt door het creëren van nieuw habitat in de vorm van stuifzand en stuifzandheides. Verbeteren wordt bereikt door het tegengaan van vergrassing stuifzandheides en stuifzanden. Er dient gestreefd te worden naar aaneengesloten gebieden geschikt habitat van zo'n oppervlakte dat er ruimte geboden wordt aan minimaal èèn kernpopulatie.

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

De bereikbaarheid van de lokale populaties wordt verbeterd door het vergroten van de oppervlakte habitat.




Figuur 18. Duurzaamheidskaart van de Duinpieper →

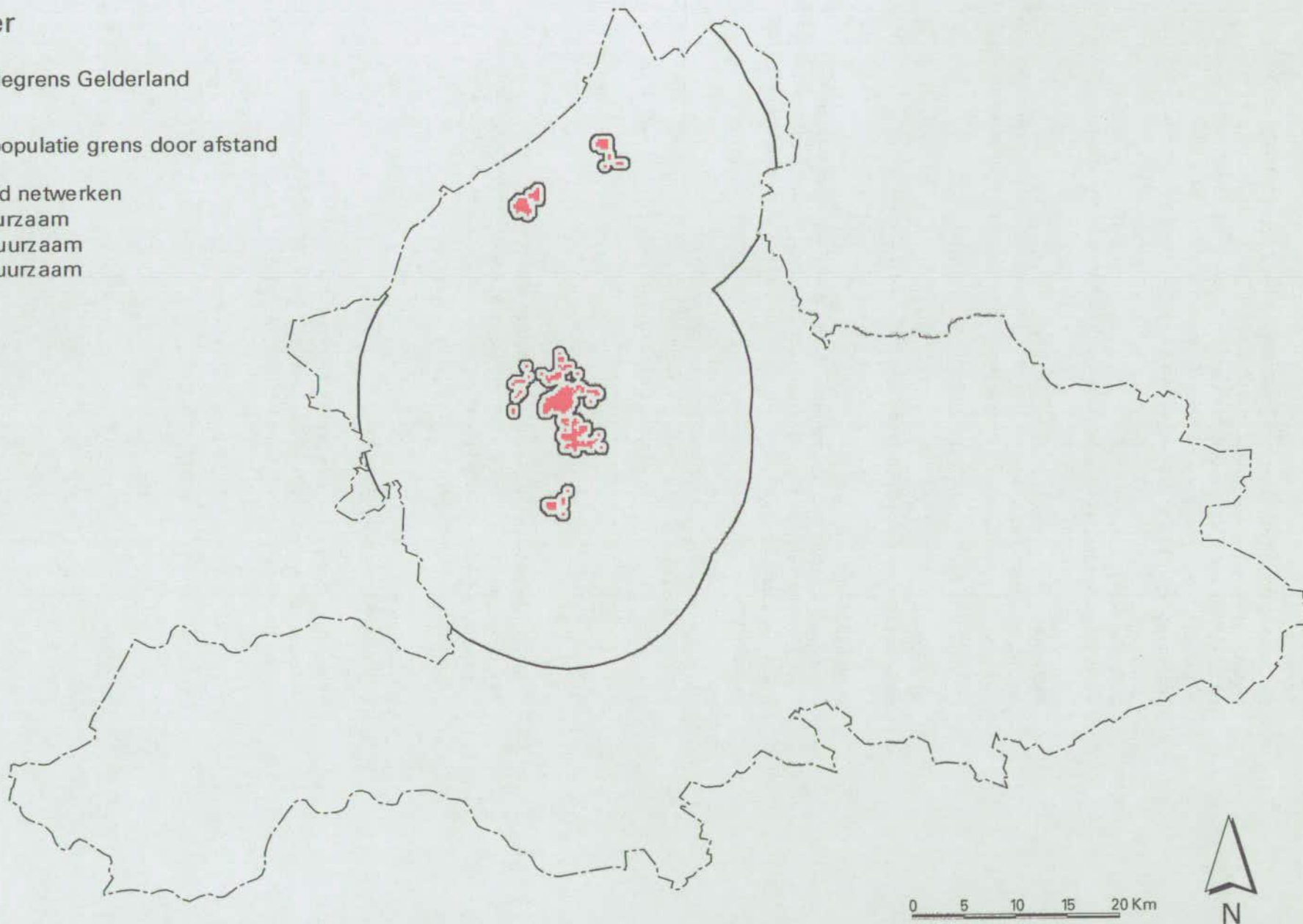
# Duinpieper

 Provinciegrens Gelderland

 Lokale populatie grens door afstand

Duurzaamheid netwerken

-  Niet duurzaam
-  Zwak duurzaam
-  Sterk duurzaam



## Glanskop - *Parus palustris*

### Typering

De Glanskop is geen doelsoort en is gebonden aan hoog opgaand loofbos en komt vrij algemeen voor in heel Gelderland, met uitzondering van de Betuwe waar de soort schaarser voor komt. De Glanskop heeft een vrij beperkte dispersiecapaciteit (klasse 3-10 km) en is niet gevoelig voor barrières. De benodigde oppervlakte voor een kernpopulatie is 2 km<sup>2</sup> in optimaal habitat tot 8 km<sup>2</sup> in marginaal habitat.

### Indicatief voor

Bonte vliegenvanger, Boomkruiper, Grauwe vliegenvanger, Pimpelmees, Zwartkop.

### Methode

LARCH, de habitatkaart is samengesteld uit de begroeiingstypen van alle loof- en naaldbostypen zijn gebruikt, de hoogste draagkracht is toegekend aan oude, voedselrijke loofbossen.

### Knelpunten

Voor de Glanskop zijn in Gelderland geen problemen te verwachten.

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Er is geen knelpunt voor wat betreft de duurzaamheid van netwerken. Heel Gelderland vormt voor de soort één netwerk dat sterk duurzaam is en de Glanskop is een veel voorkomende vogel in Gelderland. Het netwerk kent een groot aantal kernpopulaties.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop. + kernpop.	sterk duurzaam - kernpop. + kernpop.
-	-	- 100%

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

In de Betuwe, de Gelderse Vallei en in delen van Oost Gelderland zijn slecht bereikbare lokale populaties aanwezig. Het percentage slecht bereikbare lokale populaties is kleiner dan 5%.

#### Oplossingsrichtingen

##### \* Duurzaamheid van netwerken

N.v.t.

##### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

De slechte bereikbaarheid van de genoemde lokale populaties kan worden opgelost door het vergroten van de oppervlakte habitat.

Figuur 19. Duurzaamheidskaart van de Glanskop →

# Glanskop

∩ Provinciegrens Gelderland

∩ Lokale populatie grens door afstand

Duurzaamheid netwerken

■ Niet duurzaam

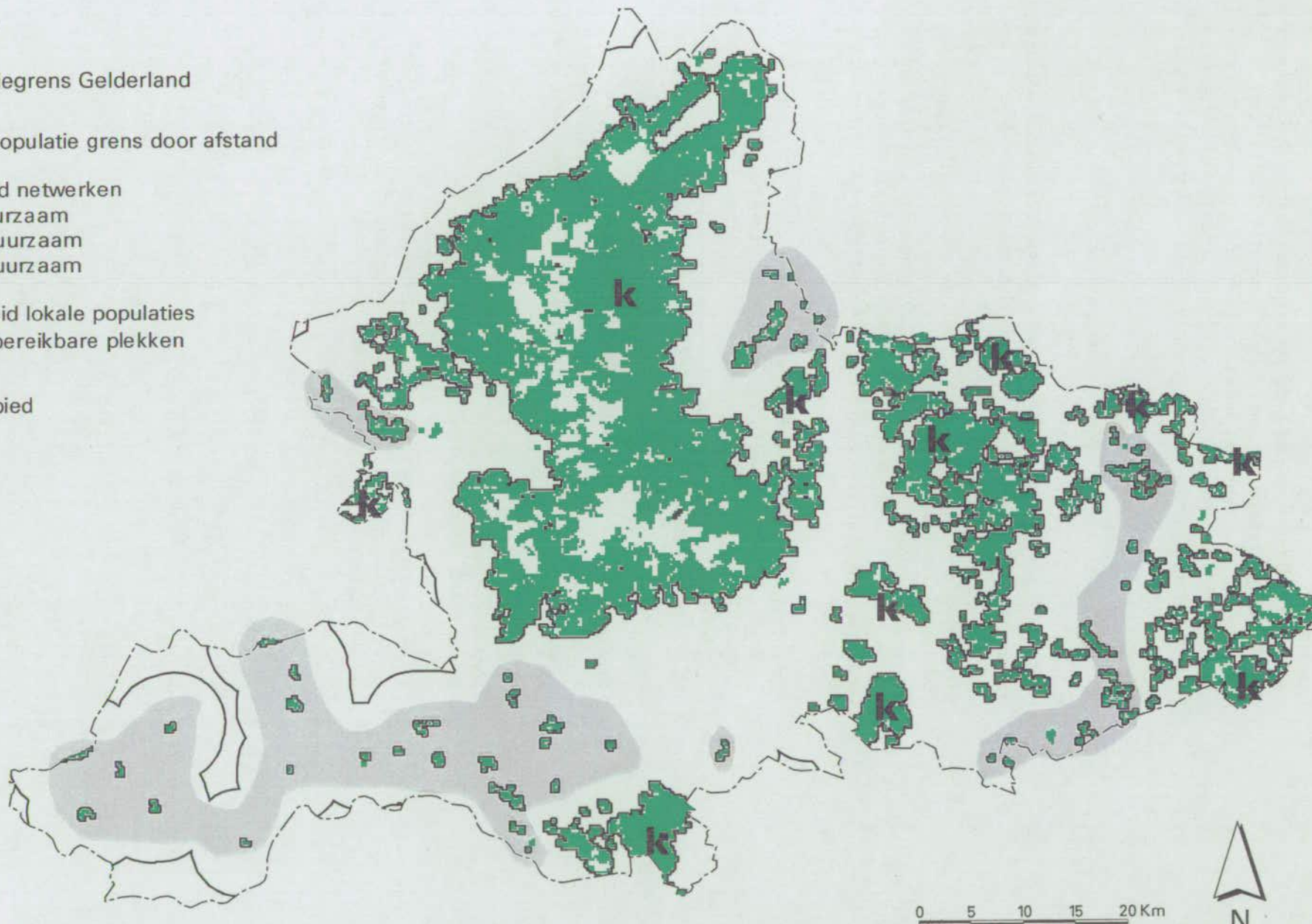
■ Zwak duurzaam

■ Sterk duurzaam

Bereikbaarheid lokale populaties

■ Slecht bereikbare plekken

**K** Kerngebied



## Kuifmees - *Parus cristatus*

### Typering

Geen doelsoort. De Kuifmees is gebonden aan naaldbos, vooral met dennen en komt vrij algemeen voor in Gelderland, met uitzondering van enkele delen van de Achterhoek en het Rivierengebied. De Kuifmees heeft een vrij beperkte dispersiecapaciteit (klasse 3-10 km) en is niet gevoelig voor barrières. De benodigde oppervlakte voor een kernpopulatie is 3 km<sup>2</sup> in optimaal habitat tot 12 km<sup>2</sup> in marginaal habitat.

### Indicatief voor

Goudhaantje, Zwarte mees

### Methode

LARCH, de habitatkaart is samengesteld uit de begroeiingstypen naaldbos, waarbij de hoogste draagkracht is toegekend aan ouder naaldbos op voedselrijke grond.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Er zijn geen knelpunten op het niveau van duurzaamheid van netwerkpopulaties. In Gelderland liggen twee netwerken die beide sterk duurzaam zijn. Het netwerk bij Nijmegen is sterk duurzaam doordat het doorloopt in Limburg, Brabant en het Duitse Reichswald.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop. + kernpop.	sterk duurzaam - kernpop.+ kernpop.
-	- -	- 100%

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Ongeveer 5 procent van de lokale populaties is slecht bereikbaar. Deze liggen in de Gelderse vallei rond Scherpenzeel, op enkele plaatsen langs het IJsseldal en in het noorden en midden van de Achterhoek.

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken

N.v.t.

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Het vergroten van de bereikbaarheid van de slecht bereikbare lokale populaties wordt bereikt door het vergroten van de oppervlakte habitat.

Figuur 20. Duurzaamheidskaart van de Kuifmees →

# Kuifmees

∧ Provinciegrens Gelderland

∧ Lokale populatie grens door afstand

Duurzaamheid netwerken

■ Niet duurzaam

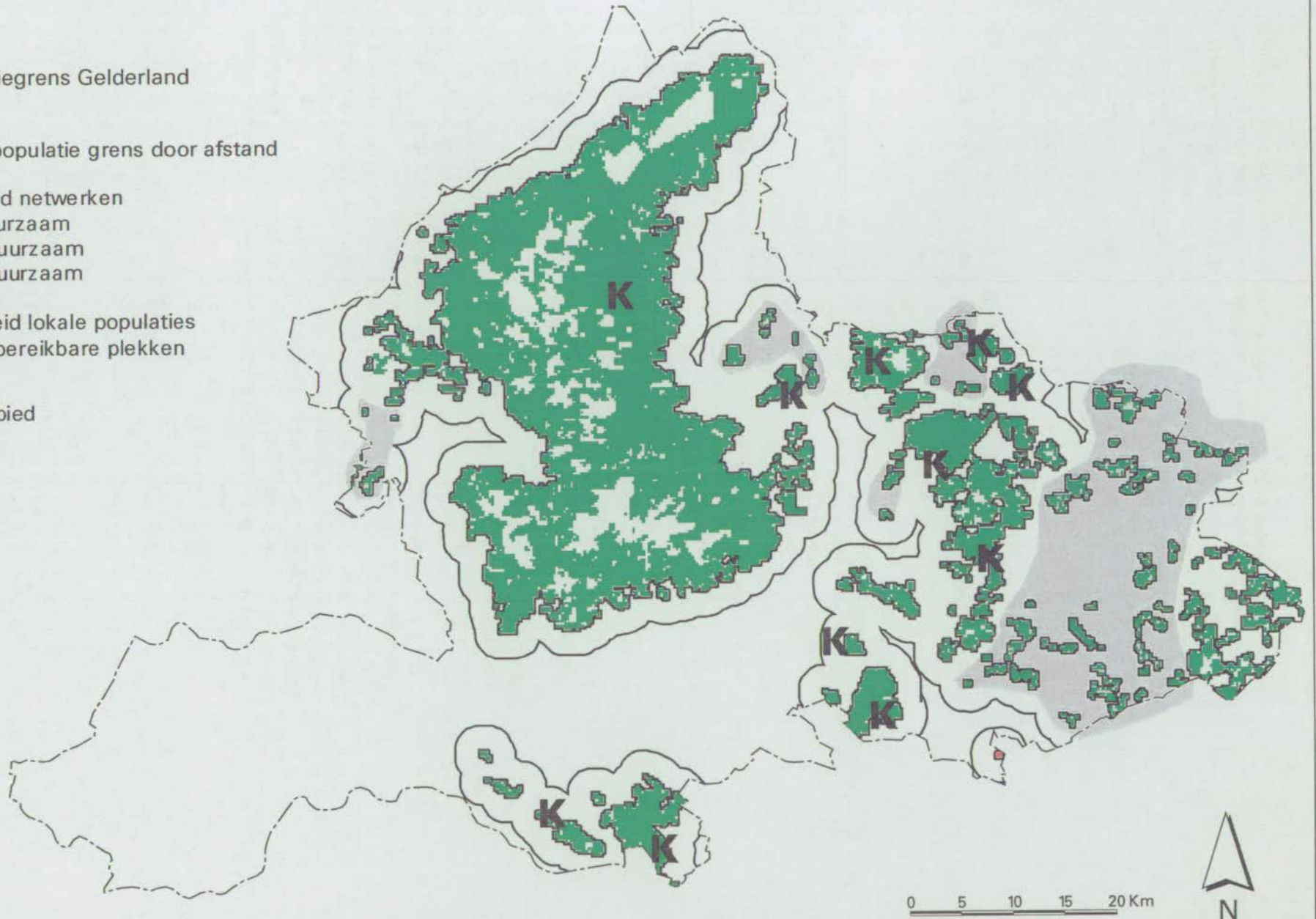
■ Zwak duurzaam

■ Sterk duurzaam

Bereikbaarheid lokale populaties

■ Slecht bereikbare plekken

**K** Kemgebied





## Middelste bonte specht - *Dendrocopos medius*

### Typering

Geen doelsoort. De Middelste bonte specht is gebonden aan oud tot zeer oud loofbos, vooral met eik. De soort komt momenteel in Gelderland vrijwel niet voor. Er zijn wel broedgevallen bekend van nabije gebieden in Duitsland. De Middelste bonte specht heeft een grote dispersiecapaciteit (klasse 10-30 km) en is niet gevoelig voor barrières. Voor een kernpopulatie is een oppervlakte nodig van 8 km<sup>2</sup> in optimaal habitat tot 32 km<sup>2</sup> in marginaal habitat.

### Indicatief voor

Taigaboomkruiper.

### Methode

LARCH, de habitatkaart is samengesteld uit de begroeiingstypen van zeer oud loofbos. De hoogste dichtheid is toegekend aan loofbos ouder dan 80 jaar op voedselrijke grond.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

In Gelderland liggen een aantal netwerken voor de Middelste bonte specht die geen van alle duurzaam zijn.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop. + kernpop.	sterk duurzaam - kernpop. + kernpop.
100%	- -	- -

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Alle lokale populaties binnen de verschillende netwerken zijn slecht bereikbaar.

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Het verbeteren van de kwaliteit en het vergroten van de oppervlakte is de aangewezen manier om een duurzaam netwerk te bieden aan de Middelste bonte specht. Het verbeteren van de kwaliteit betekent zorgen voor een grote oppervlakte oud loofbos. Verbinden is voor de soort geen oplossing: als al het Gelderse habitat van de soort tot één netwerk zou behoren, was dat netwerk nog niet duurzaam. Door de oppervlakte habitat op strategisch gekozen plaatsen te vergroten zullen de nu aanwezige netwerken aan elkaar groeien.

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Wanneer de oppervlakte habitat wordt vergroot en de kwaliteit wordt verbeterd om een duurzaam netwerk te bereiken, is ook het bereikbaarheidsprobleem opgelost.

Figuur 21. Duurzaamheidskaart van de Middelste bonte specht →


# Middelste bonte specht


∧/∨ Provinciegrens Gelderland


∧/∨ Netwerk grens door afstand

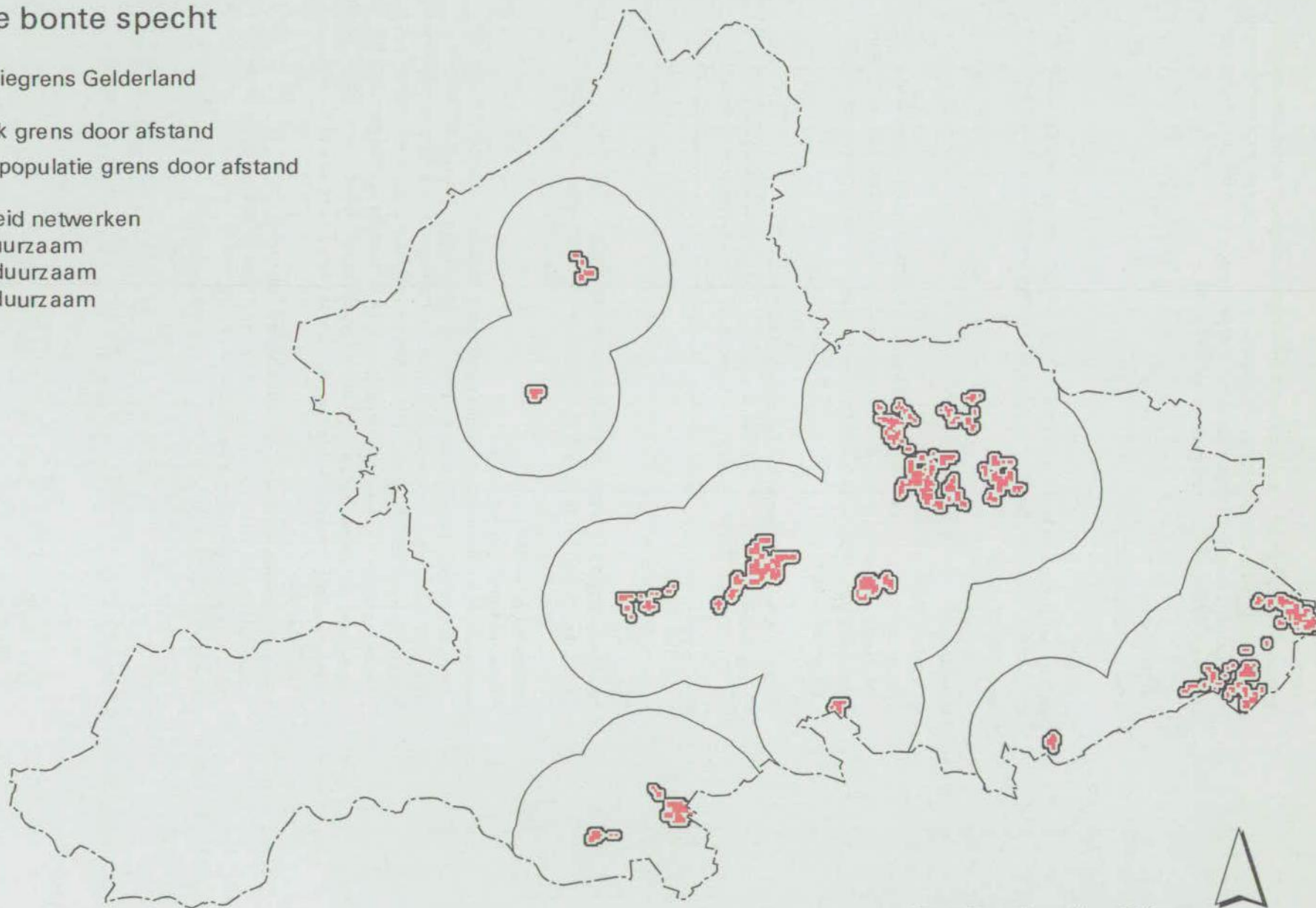
∧/∨ Lokale populatie grens door afstand

Duurzaamheid netwerken

 Niet duurzaam

 Zwak duurzaam

 Sterk duurzaam



0 5 10 15 20 Km



## Rietzanger - *Acrocephalus schoenobaenus*

### Typering

Doelsoort. De Rietzanger is een schaarse soort van rietmoerassen in het Rivierengebied. De Rietzanger heeft een grote dispersiecapaciteit (klasse 10 - 30 km) en is niet gevoelig voor barrières. Voor een kernpopulatie is een oppervlakte van 25 hectare in optimaal habitat tot 100 hectare in marginaal habitat benodigd.

### Indicatief voor

Grote karekiet, (Waterral).

### Methode

LARCH, de habitatkaart is samengesteld uit begroeiingstypen van rietmoerassen op kleigronden, waarbij de hoogste draagkracht is toegekend aan rietmoerassen met overjarig riet.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Er zijn er vijf niet duurzame netwerken in Gelderland. Daarnaast zijn er twee sterk duurzame netwerken, beide zonder kernpopulaties. De duurzaamheid van de sterk duurzame netwerken wordt vrijwel geheel bepaald door leefgebieden die buiten Gelderland liggen.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop. + kernpop.	sterk duurzaam - kernpop. + kernpop.
65%	- -	35% -

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Alle lokale populaties in de niet duurzame netwerken zijn slecht bereikbaar.

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Het verbinden van de niet-duurzame netwerken met de sterk duurzame netwerken biedt een oplossing voor het duurzaamheidsprobleem. Om de soort ook binnen Gelderland leefgebied te geven dat ruimte biedt aan een sterk duurzame netwerkpopulatie moet het netwerk worden verdicht door het vergroten van de oppervlakte habitat in de vorm van grote rietmoerassen die niet jaarlijks worden gemaaid. Het verbeteren van de kwaliteit van het habitat zal leiden tot een hogere dichtheid van de soort, waardoor op een kleinere oppervlakte een sterk duurzame populatie zal kunnen leven.

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Door het nieuwe habitat op strategisch gekozen plaatsen te creëren zal het bereikbaarheidsprobleem worden opgelost.

Figuur 22. Duurzaamheidskaart van de Rietzanger →

# Rietzanger

∧/ Provinciegrens Gelderland

∧/ Netwerk grens door afstand

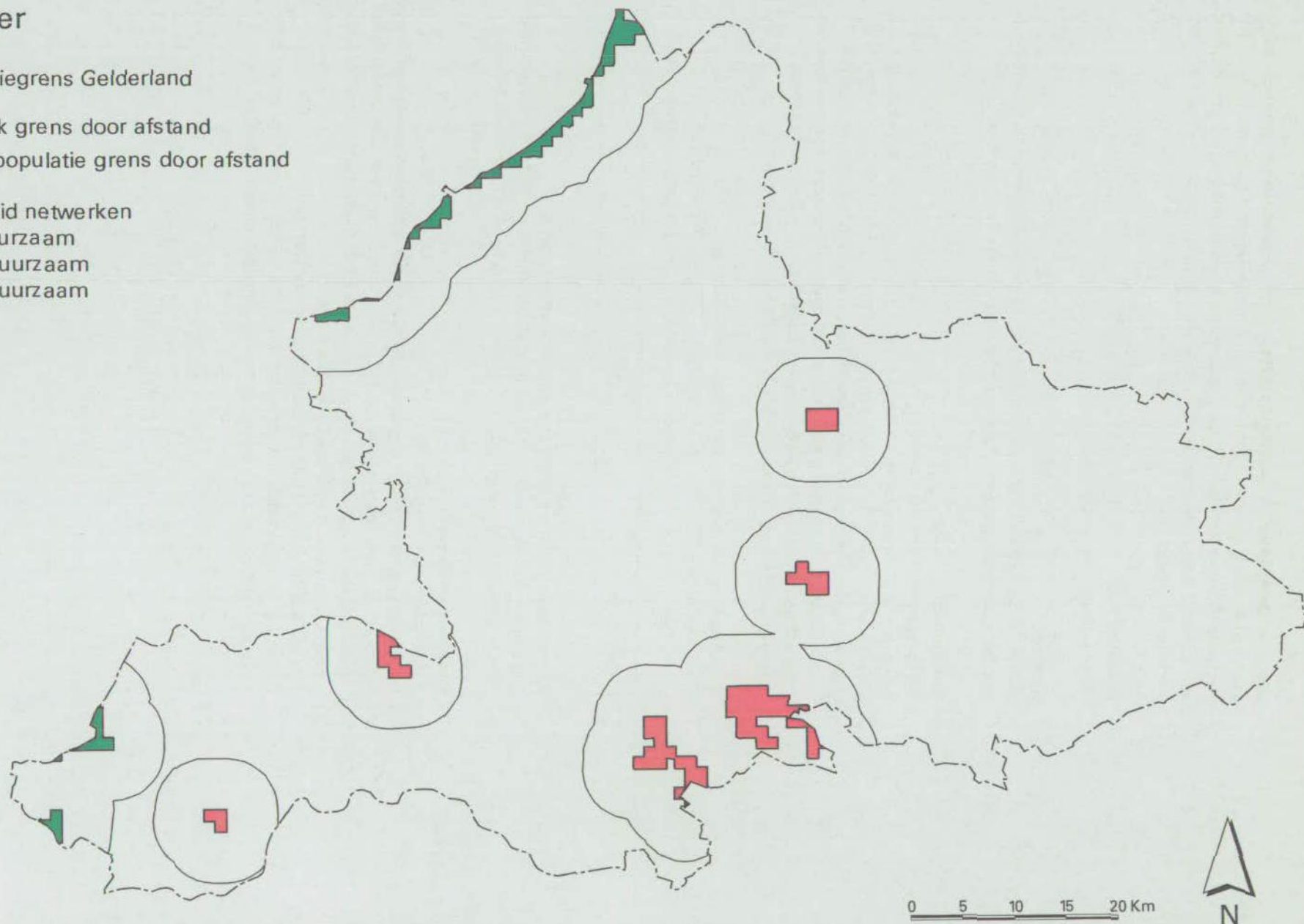
∧/ Lokale populatie grens door afstand

Duurzaamheid netwerken

■ Niet duurzaam

■ Zwak duurzaam

■ Sterk duurzaam



## Roerdomp - *Botaurus stellaris*

### Typering

Doelsoort. De Roerdomp is een reigersoort van rietmoerassen waarin overjarig riet aanwezig is. Komt in kleine aantallen voor in het Rivierengebied. De Roerdomp heeft een grote dispersiecapaciteit (klasse 10-30 km) en is niet gevoelig voor barrières. Voor een kernpopulatie is een oppervlakte nodig van 1,5 km<sup>2</sup> in optimaal habitat tot 5 km<sup>2</sup> in marginaal habitat.

### Indicatief voor

Grote karekiet, Woudaapje.

### Methode

LARCH, de habitatkaart is samengesteld uit de begroeiingstypen moeras met overjarig riet. De hoogste draagkracht is toegekend aan meerjarig riet op rivierklei.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Er is èèn zwak duurzaam netwerk met in het Rijnstrangengebied een kernpopulatie. Het netwerk maakt onderdeel uit van een veel groter netwerk dat zich over vrijwel geheel Nederland uitstrekt. De duurzaamheid wordt in belangrijke mate bepaald door delen van het netwerk die zich buiten Gelderland bevinden, zoals de Oostvaardersplassen en de Wieden/Weerribben. In Gelderland is onvoldoende habitat aanwezig om een duurzaam leefgebied aan de Roerdomp te bieden.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop.+ kernpop.	sterk duurzaam - kernpop. + kernpop.
-	- 100%	- -

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Een groot deel van de lokale populaties is slecht bereikbaar. Dat betreft met name de lokale populaties in het IJsseldal en de lokale populatie in het Rijndal bij Kesteren.

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Door het vergroten van de oppervlakte habitat en het verbeteren van de kwaliteit zal de duurzaamheid worden vergroot. Het is niet zeker of een sterk duurzame netwerkpopulatie bereikt zal worden. Omdat het netwerk van de soort zich al over de hele provincie uitstrekt is verbinden geen oplossing.

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Wanneer de oppervlakte habitat wordt vergroot door het creëren van grote rietmoerassen in de uiterwaarden wordt het bereikbaarheidsprobleem opgelost.

Figuur 23. Duurzaamheidskaart van de Roerdomp →

# Roerdomp

∧/ Provinciegrens Gelderland

∧/ Netwerk grens door afstand

∧/ Lokale populatie grens door afstand

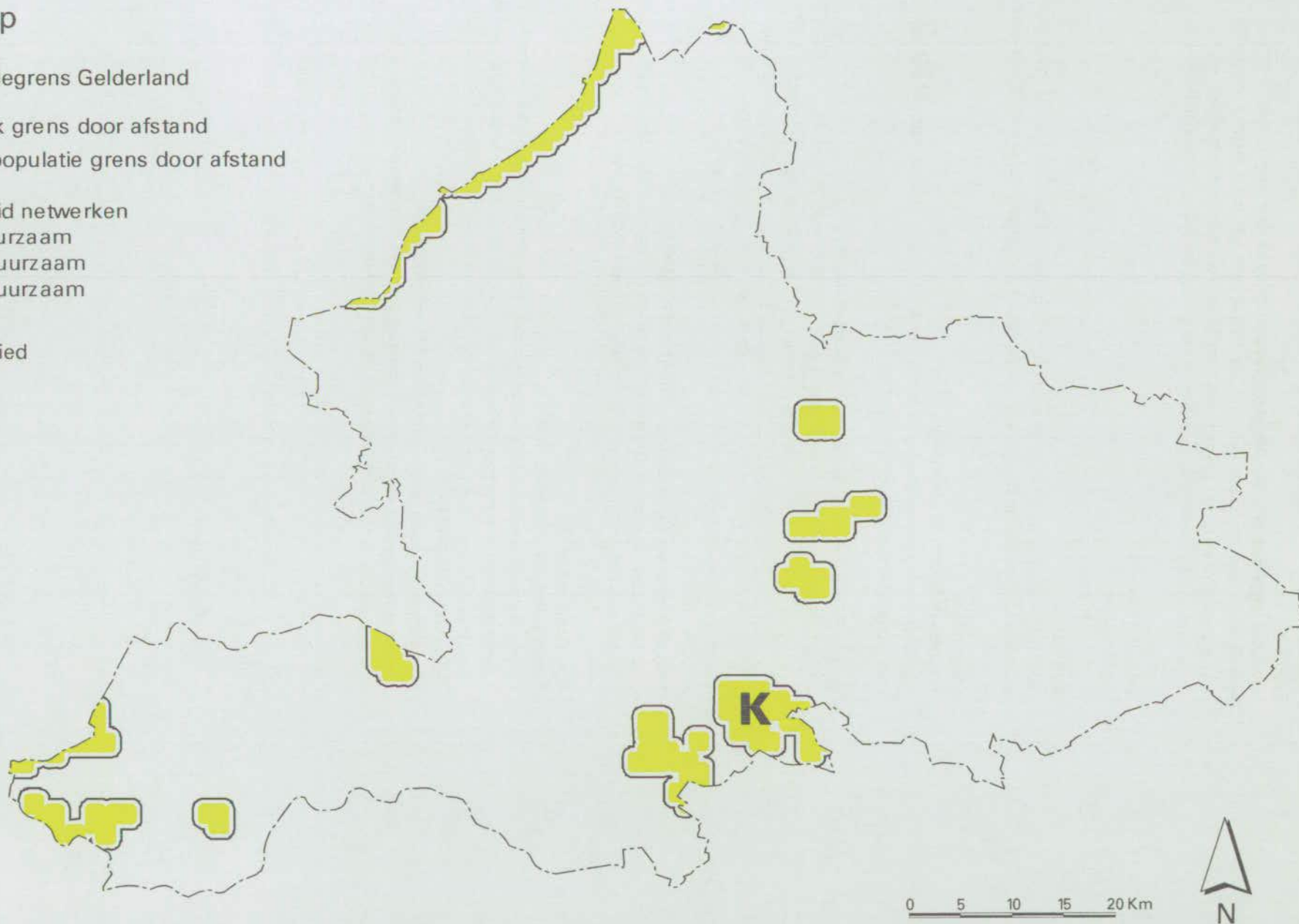
Duurzaamheid netwerken

■ Niet duurzaam

■ Zwak duurzaam

■ Sterk duurzaam

**K** Kerngebied



## Tapuit - *Oenanthe oenanthe*

### Typering

Doelsoort, die vooral is gebonden aan stuifzandheides en stuifzanden. Komt vooral voor op de Veluwe, in matige aantallen. De Tapuit heeft een grote dispersiecapaciteit (klasse 10-30 km) en is niet gevoelig voor barrières. Voor een kernpopulatie is een oppervlakte nodig van 20 km<sup>2</sup> in optimaal habitat tot 80 km<sup>2</sup> in marginaal habitat.

### Indicatief voor

Nachtzwaluw.

### Methode

LARCH, de habitatkaart is samengesteld uit de begroeiingstypen van (stuifzand)heides en stuifzand. De hoogste draagkracht is toegekend aan droge heide en stuifzandheide.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Er is èèn zwak duurzaam netwerk dat zich over de gehele Veluwe uitstrekt met een kernpopulatie op de Zuid-Veluwe.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop. + kernpop.	sterk duurzaam - kernpop. + kernpop.
-	- 100%	- -

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

De lokale populatie op de Kruishaardsche Heide en Appelsche Heide is slecht bereikbaar. Het gaat hierbij op minder dan 5 procent van het totaal.

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Een sterk duurzame populatie Tapuiten kan bereikt worden door het vergroten van het leefgebied en het verbeteren van de kwaliteit daarvan. Het overgrote deel van de lokale populaties is goed bereikbaar: verbinden is daarom geen oplossing voor het duurzaamheidsprobleem.

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Door het vergroten van het habitat op strategisch gekozen locaties te laten plaatsvinden zal het bereikbaarheidsprobleem worden opgelost.

Figuur 24. Duurzaamheidskaart van de Tapuit →

# Tapuit

∧/∨ Provinciegrens Gelderland

∧/∨ Lokale populatie grens door afstand

Duurzaamheid netwerken

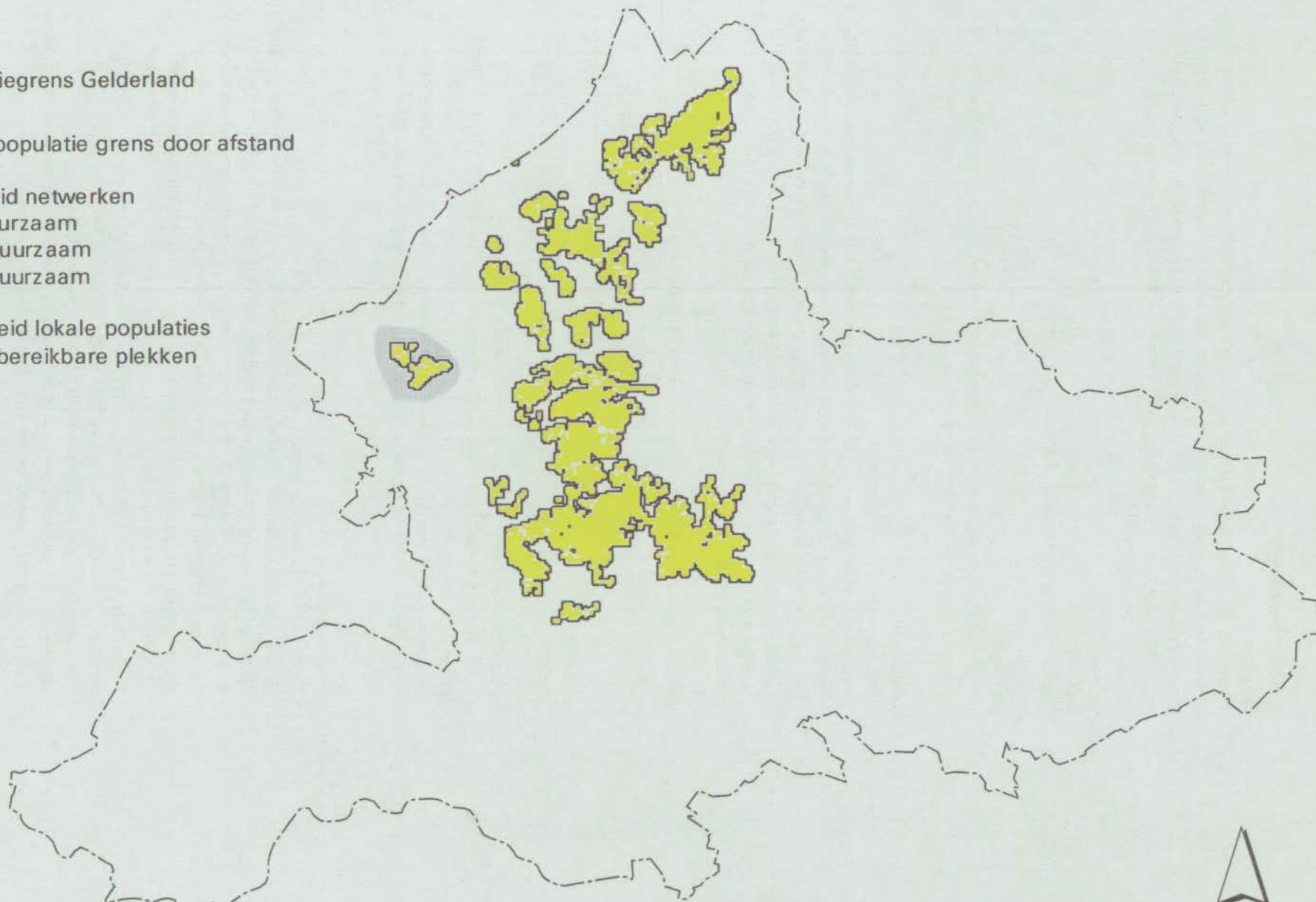
■ Niet duurzaam

■ Zwak duurzaam

■ Sterk duurzaam

Bereikbaarheid lokale populaties

● Slecht bereikbare plekken



0 5 10 15 20 Km





### 3.4.4 Reptielen en amfibieën

#### Adder - *Vipera berus*

##### Typering

Doelsoort. In Gelderland komen de meeste Adders voor in heideterreinen op de Veluwe. Met name vochtige delen hebben de voorkeur. De Adder heeft een beperkte dispersiecapaciteit (klasse 1-3 km) en wegen vormen een netwerk. Voor een kernpopulatie is een oppervlakte nodig van 1 km<sup>2</sup> in optimaal habitat tot 4 km<sup>2</sup> in marginaal habitat.

##### Indicatief voor

Gladde slang, Levendbarende hagedis.

##### Methode

LARCH, habitatkaart bestaat uit begroeiingstypen van heide. De hoogste draagkracht is toegekend aan droge en natte heide.

##### Knelpunten

###### \* Duurzaamheid van netwerken

Het leefgebied in Gelderland valt uiteen in een groot aantal netwerken. Dit wordt vooral veroorzaakt door de barrièrewerking van wegen. Plaatselijk is de versnippering van het habitat als gevolg van te grote afstanden ook van belang. Bijna de helft van de oppervlakte habitat is onderdeel van een netwerk dat niet duurzaam is. Het overige deel van de leefgebieden maakt onderdeel uit van zwak duurzame netwerken, merendeels met kernpopulatie.

##### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop. + kernpop.	sterk duurzaam - kernpop. + kernpop.
40%	10%    50%	-       -

###### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

In elk netwerk komen lokale populaties voor die slecht bereikbaar zijn door grote onderlinge afstanden, weinig geschikt landschap voor dispersie en de barrièrewerking van kleinere wegen. Een nadere kwantificering is met de beschikbare gegevens niet mogelijk. De slecht bereikbare lokale populaties zijn niet op de kaart aangegeven.

##### Oplossingsrichtingen

###### \* Duurzaamheid van netwerken


Het verbinden van niet- of zwak-duurzame netwerken met sterk duurzame netwerken zal leiden tot een grotere oppervlakte habitat dat leefgebied is voor een sterk duurzame Adderpopulatie. De meeste netwerken zijn echter gescheiden door wegen. Het is niet bekend in hoeverre faunavorzieningen door Adders gebruikt worden. Verbinden zal dus alleen effect hebben wanneer een afstandsprobleem wordt aangepakt. Voor een niet- of zwak duurzaam netwerk dat 'ingeklemd' zit tussen wegen is het, wanneer mogelijk, vergroten van het leefgebied en het verbeteren van de kwaliteit van het leefgebied de oplossing voor de knelpunten.


###### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken


De bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken kan worden vergroot door het vergroten van de oppervlakte habitat binnen het netwerk.


Figuur 25. Duurzaamheidskaart van de Adder →

## Adder (nieuw)


 Provinciegrens Gelderland


 Netwerk grens door barrière


 Netwerk grens door afstand

 Lokale populatie grens door afstand

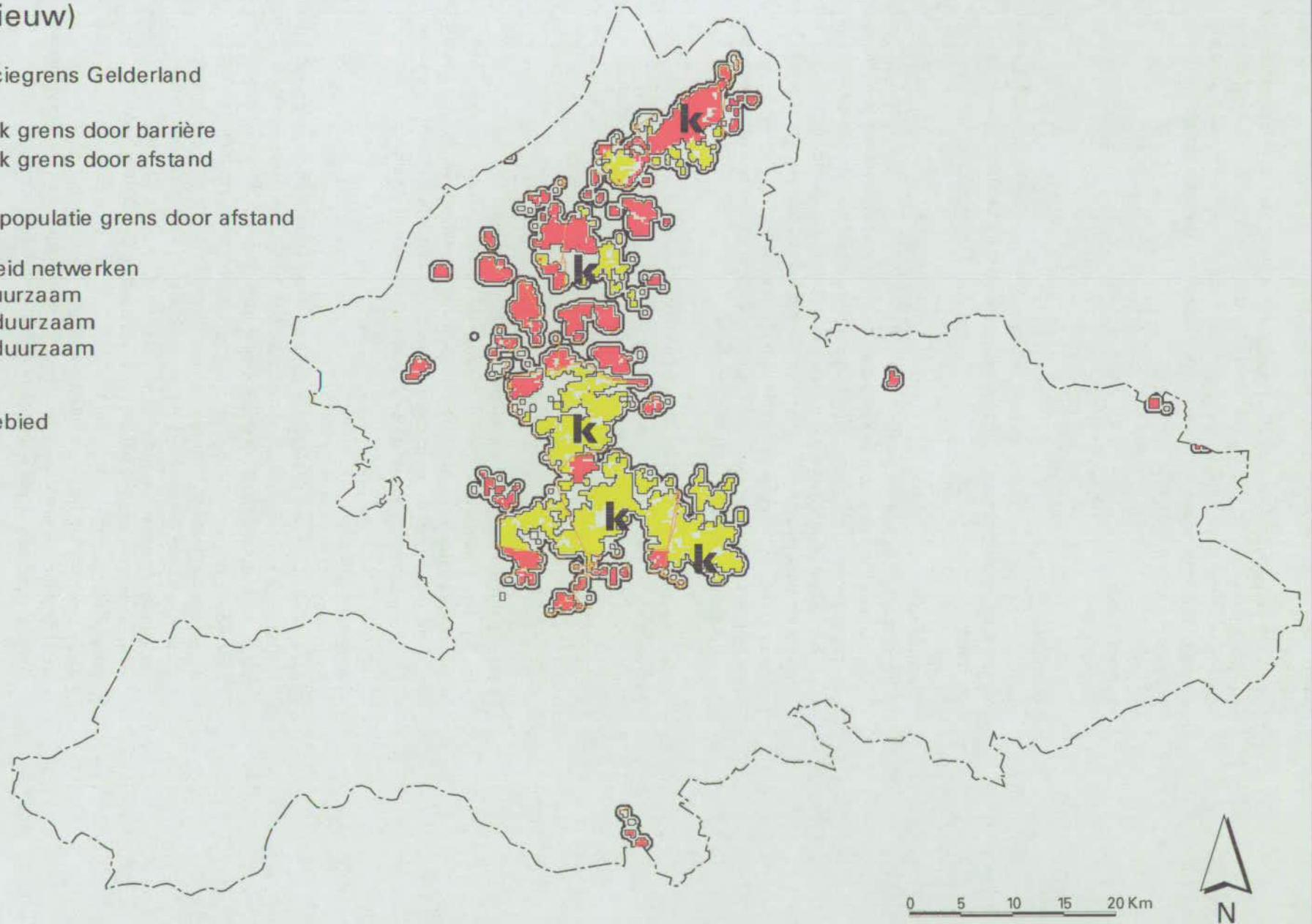
Duurzaamheid netwerken

 Niet duurzaam

 Zwak duurzaam

 Sterk duurzaam

**K** Kerngebied



## Zandhagedis - *Lacerta agilis*

### Typering

Doelsoort. In Gelderland komt de Zandhagedis vrijwel alleen voor in heideterreinen en stuifzandgebieden op de Veluwe, het rijk van Nijmegen en Montferland. De dispersiecapaciteit is beperkt (1 - 3 km) en wordt gehinderd door wegen, die netwerkgrenzen vormen. Voor een kernpopulatie is een oppervlakte nodig van: 500 hectare in optimaal habitat tot 2 km<sup>2</sup> in marginaal habitat.

### Indicatief voor

Geen soorten

### Methode

LARCH, De habitatkaart is samengesteld uit begroeiingstypen van heide, stuifzandheide en stuifzand, waarbij de hoogste draagkracht is toegekend aan stuifzandheide en stuifzand.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Het leefgebied in Gelderland valt uiteen in een groot aantal netwerken. Behalve door de beperkte dispersiecapaciteit wordt dit ook veroorzaakt door de barrièrewerking van het op veel plaatsen dichte wegenpatroon. Plaatselijk is de versnippering van het habitat als gevolg van te grote afstanden ook van belang. Ongeveer 15 procent (oppervlakte) van de leefgebieden maakt onderdeel uit van niet-duurzame netwerken. De overige leefgebieden maken onderdeel uit van zwak duurzame en sterk duurzame netwerken met kernpopulaties.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop. + kernpop.	sterk duurzaam - kernpop. + kernpop.
15%	- 35%	- 50%

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

In elk netwerk komen lokale populaties voor die slecht bereikbaar zijn door grote onderlinge afstanden en door de barrièrewerking van kleinere wegen. Een nadere kwantificering is met de beschikbare gegevens niet mogelijk. De slecht bereikbare lokale populaties zijn niet op de duurzaamheidskaart aangegeven.

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Het verbinden van niet- of zwak-duurzame netwerken met sterk duurzame netwerken zal leiden tot een grotere oppervlakte habitat dat leefgebied is voor een sterk duurzame populatie Zandhagedissen. De meeste netwerken zijn echter gescheiden door wegen. Het is niet bekend in hoeverre faunavoorzieningen door Zandhagedissen gebruikt worden. Verbinden zal dus alleen effect hebben wanneer een afstandsprobleem wordt aangepakt. Voor een niet- of zwak duurzaam netwerk dat 'ingeklemd' zit tussen wegen is het, wanneer mogelijk, vergroten van het leefgebied en het verbeteren van de kwaliteit van het leefgebied de oplossing voor de knelpunten.


#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken


De bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken kan worden vergroot door het vergroten van de oppervlakte habitat binnen het netwerk.


Figuur 26. Duurzaamheidskaart van de Zandhagedis →

# Zandhagedis


 Provinciegrens Gelderland


 Netwerk grens door barrière


 Netwerk grens door afstand

 Lokale populatie grens door afstand

## Duurzaamheid netwerken

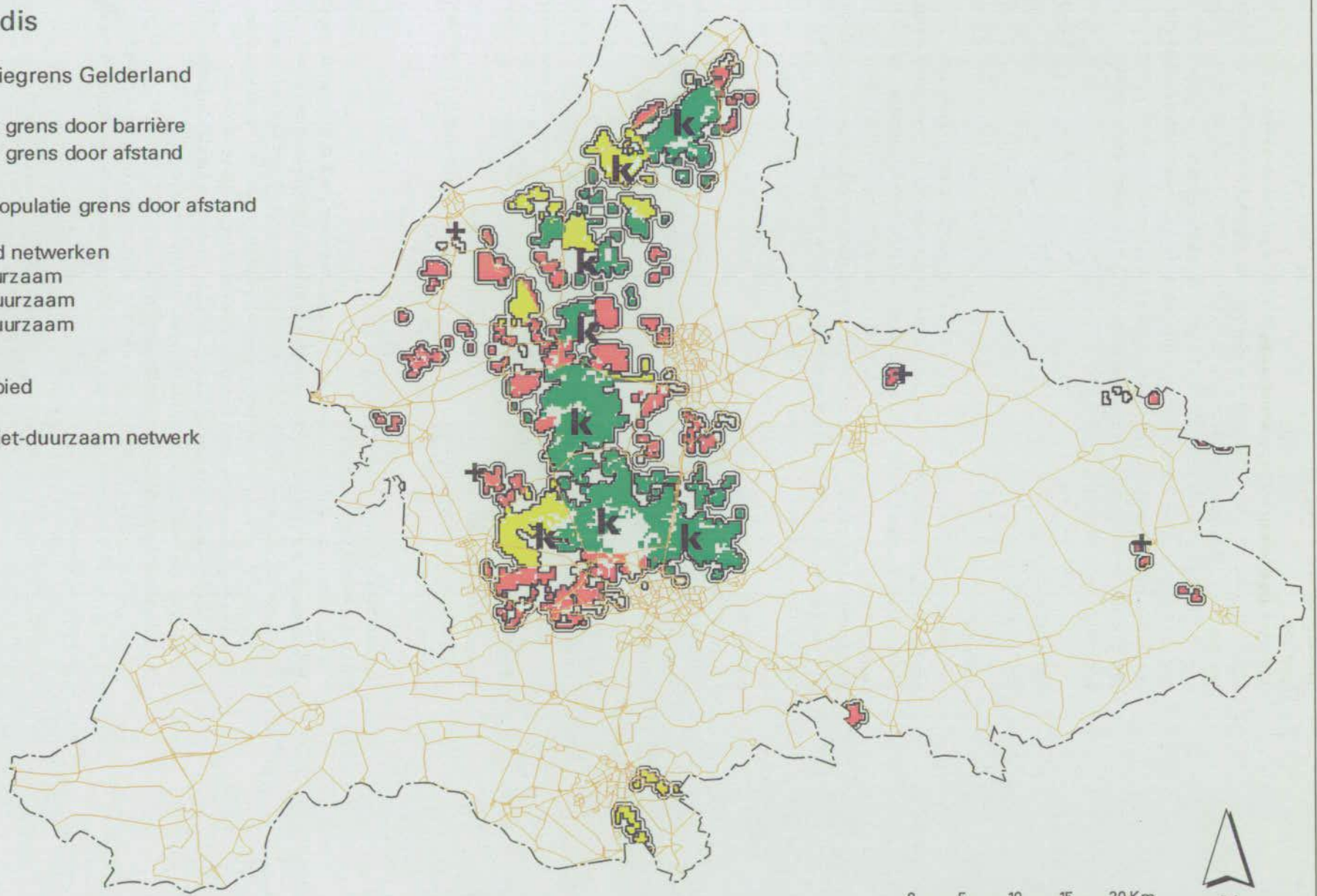
 Niet duurzaam

 Zwak duurzaam

 Sterk duurzaam

**K** Kerngebied

**+** Bezet niet-duurzaam netwerk



0 5 10 15 20 Km



## Boomkikker - *Hyla arborea*

### Typering

Doelsoort. De Boomkikker is gebonden aan gebieden waar poelen aanwezig zijn in combinatie met geschikt landhabitat. Als voortplantingshabitat is een niet te grote poel met een goed ontwikkelde vegetatie geschikt. Het landhabitat bestaat uit struweel of ruigtkruidenvegetatie. Het voorkomen is beperkt tot enkele gebieden in het oostelijk deel van Gelderland. De dispersiecapaciteit is beperkt (1-3 km); wegen en de afwezigheid van landhabitat zijn een beperkende factor. Voor een kernpopulatie is een cluster van 3 geschikte poelen met ieder een oppervlakte van 2000 m<sup>2</sup> met een gezamenlijk landhabitat van 3 hectare nodig.

### Indicatief voor

Geen soorten

### Methode

Expertbenadering. Poelen en locaties waar Boomkikkers zijn waargenomen zijn beschouwd als potentieel leefgebied. Andere habitatfactoren als waterkwaliteit en de aanwezigheid van landhabitat konden niet in de analyse worden betrokken. De duurzaamheid van netwerken is bepaald aan de hand van het aantal bezette poelen. De bereikbaarheid van poelen binnen netwerken wordt sterk bepaald door de aanwezigheid van geschikte begroeiingen voor dispersie. Lokale wegen vormen een barrière tussen lokale populaties.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

De barrièrewerking van wegen, waardoor het leefgebied sterk versnipperd is, vormt een groot probleem voor de Boomkikker. Bijna 90 procent van de onderscheiden netwerken is niet-duurzaam

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam	sterk duurzaam
87%	10%	3%

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Op basis van detailgegevens uit het middengebied van de Achterhoek is het % slecht bereikbare poelen geschat op 25-50% (Grashof, 1997).

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Het verbinden van niet- of zwak-duurzame netwerken met sterk duurzame netwerken zal leiden tot een grotere oppervlakte habitat, dat leefgebied is voor een sterk duurzame Boomkikkerpopulatie. Boomkikkers maken gebruik van faunavoorzieningen. Naast het verbinden van netwerken zijn het vergroten van de oppervlakte habitat en het verbeteren van de kwaliteit ook oplossingen om te komen tot duurzame netwerken. Maatregelen ver buiten het huidige verspreidingsgebied van de Boomkikker hebben alleen zin wanneer de soort wordt uitgezet.


#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken


De bereikbaarheid van de lokale populaties kan worden vergroot door verdichting van het poelenpatroon (vergroten) en door het opheffen van de barrièrewerking van wegen (verbinden).

Figuur 27. Duurzaamheidskaart van de Boomkikker →


# Boomkikker


 Provinciegrens Gelderland


 Netwerk grens door barrière

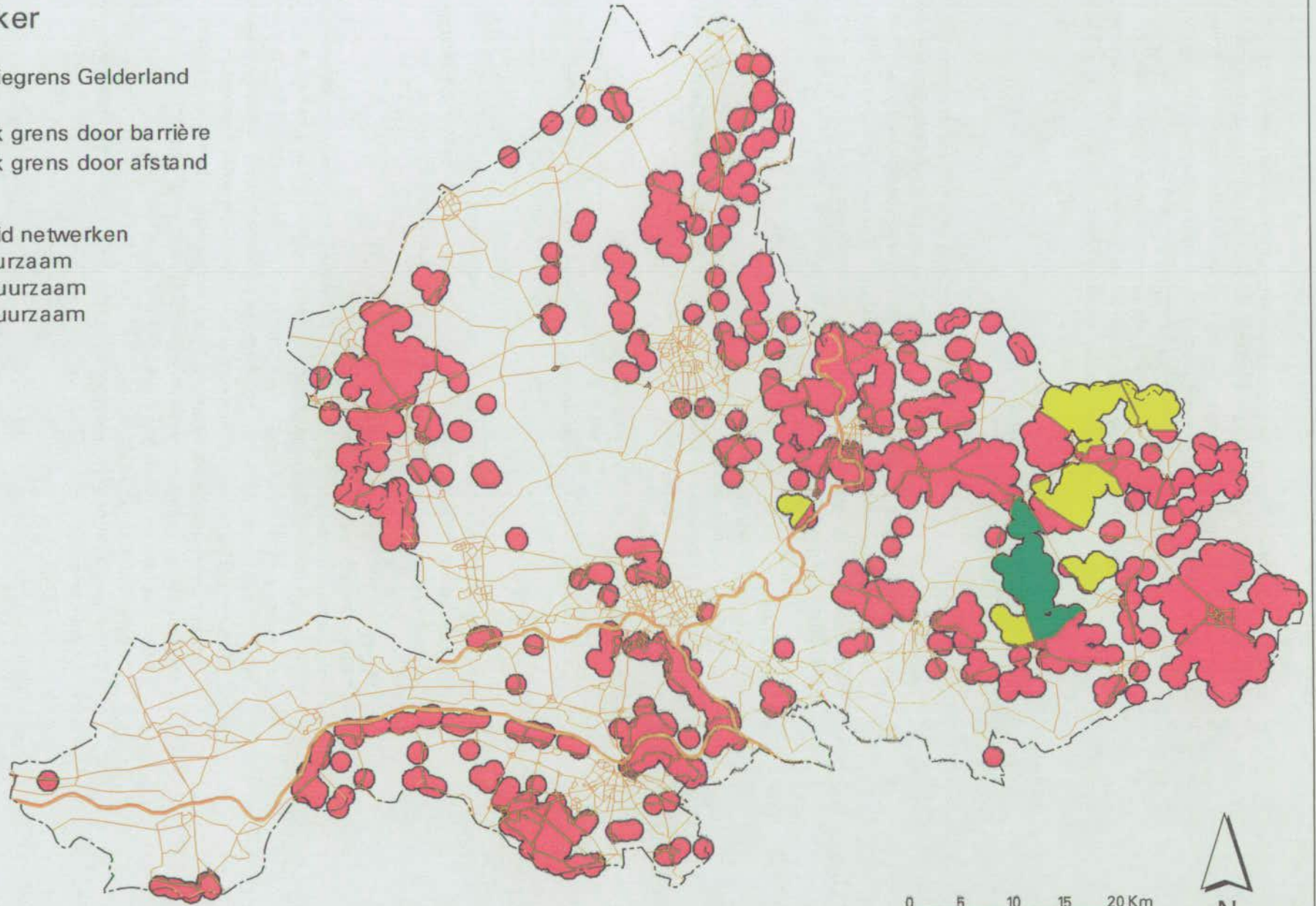
 Netwerk grens door afstand

## Duurzaamheid netwerken

 Niet duurzaam

 Zwak duurzaam

 Sterk duurzaam



## Kamsalamander - *Triturus cristatus*

### Typering

Doelsoort. De Kamsalamander is gebonden aan een landschap waar veel poelen voorkomen. Het landhabitat van de Kamsalamander bestaat uit een landschap met houtwallen, loofbosjes en overgangen van bos naar weiland. Het voorkomen van de Kamsalamander in Gelderland laat een lintvorming patroon zien langs beek- en riviersystemen. De Kamsalamander heeft een kleine dispersieafstand (300 meter - 1 kilometer) en wegen zijn een beperkende factor: ze vormen een netwerkgrens. Voor een kernpopulatie is een cluster van 3 geschikte poelen met ieder een oppervlakte van 500 m<sup>2</sup> met een gezamenlijk landhabitat van 1 hectare nodig.

### Indicatief voor

Meerkikker, Middelste groene kikker.

### Methode

Expertbenadering. Poelen en locaties waar Kamsalamanders zijn waargenomen zijn beschouwd als potentieel leefgebied. Andere habitatfactoren als waterkwaliteit en de aanwezigheid van landhabitat konden niet in de analyse worden betrokken. De duurzaamheid van netwerken is bepaald aan de hand van het aantal bezette poelen. De bereikbaarheid van poelen binnen netwerken wordt sterk bepaald door de aanwezigheid van geschikte begroeiingen voor dispersie. Wegen zijn barrières tussen netwerken

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Het patroon van netwerken geeft een sterk versnipperd beeld te zien. Het grootste deel van de onderscheiden netwerken is niet duurzaam. Alleen in het Oostelijk deel van de Achterhoek komen een aantal sterk duurzame netwerken voor.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam	sterk duurzaam
75%	21%	4%

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Het percentage slecht bereikbare poelen is met de beschikbare gegevens moeilijk te bepalen. Aangenomen is dat situatie vergelijkbaar is met de Boomkikker.

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken


Het verbinden van niet- of zwak-duurzame netwerken met sterk duurzame netwerken zal leiden tot een grotere oppervlakte habitat dat leefgebied is voor een sterk duurzame Kamsalamanderpopulatie. Kamsalamanders maken gebruik van faunavorzorgingen. Naast het verbinden van netwerken zijn het vergroten van de oppervlakte habitat en het verbeteren van de kwaliteit ook oplossingen om te komen tot duurzame netwerken. Maatregelen ver buiten het huidige verspreidingsgebied van de Kamsalamander hebben alleen zin wanneer de soort wordt uitgezet.


#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken


De bereikbaarheid van de lokale populaties kan worden vergroot door verdichting van het poelenpatroon (vergroten) en door het opheffen van de barrièrewerking van wegen (verbinden).

Figuur 28. Duurzaamheidskaart van de Kamsalamander →


# Kamsalamander


 Provinciegrens Gelderland


 Netwerk grens door barrière

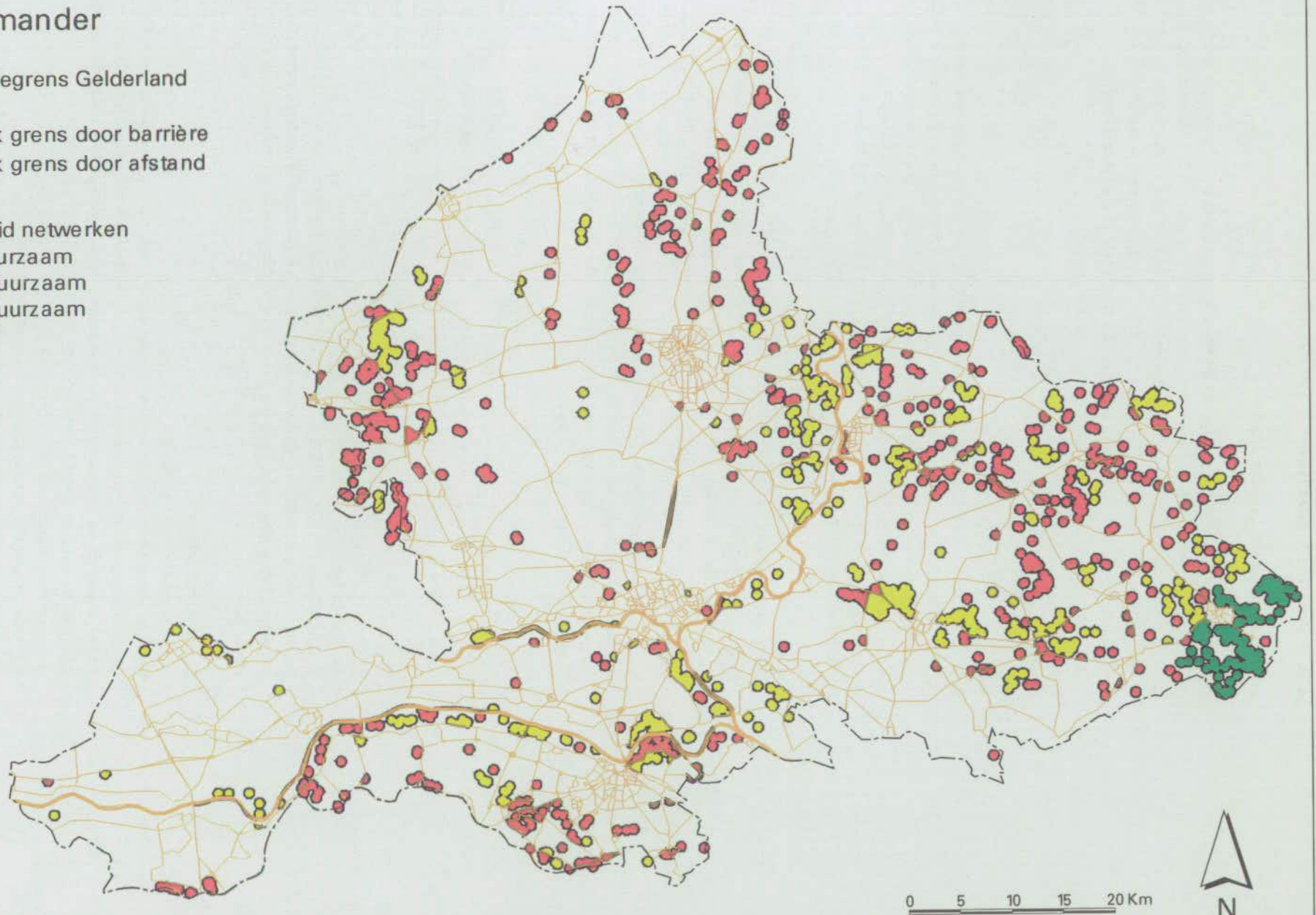
 Netwerk grens door afstand

Duurzaamheid netwerken

 Niet duurzaam

 Zwak duurzaam

 Sterk duurzaam





## 2.4.5 Vlinders, libellen en sprinkhanen

### Bruine vuurvliinder - *Lycaena tityrus*

#### Typering

Doelsoort. Komt voor in heideterreinen en schrale graslanden. In Gelderland komt de soort het meest voor op de Veluwe. Daarnaast kleine aantallen in Oost-Gelderland. De dispersiecapaciteit van de Bruine vuurvliinder is beperkt (1-3 km) en zeer open bossen kunnen hierbij al een beperkende factor zijn. Voor een kernpopulatie is een oppervlakte nodig van 1 hectare in optimaal tot 10 hectare in marginaal habitat.

#### Indicatief voor

Geen soorten.

#### Methode

*Expertbenadering. De habitatkaart is samengesteld uit begroeiingstypen van heide.* Door het ontbreken van gegevens over het voorkomen van schrale graslanden zijn deze in de analyse niet gebruikt. Van de zeer kleine leefgebieden ontbreekt waarschijnlijk een deel, met name in Oost-Gelderland. Dit heeft echter weinig invloed op de beoordeling van de knelpunten. De verspreiding van de soort is mede gebruikt bij de bepaling van de duurzaamheid.

#### Knelpunten

##### \* Duurzaamheid van netwerken

Ongeveer 5 procent van het leefgebied van de Bruine vuurvliinder maakt onderdeel uit van een niet-duurzaam netwerk. Het betreft gebieden aan de Veluwerand, bij Nijmegen en in de Achterhoek. Eèn netwerk in de Achterhoek, rond het Needse Achterveld, loopt door tot in Overijssel en heeft daar verbinding met enkele heidegebieden. Op de Veluwe maken alle leefgebieden onderdeel uit van een groot netwerk. Vanwege de oppervlakte leefgebied en het grote aantal waarnemingen is dit netwerk aangeduid als sterk duurzaam met kernpopulatie. De kernpopulatie is niet apart op de duurzaamheidskaart aangegeven.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop. + kernpop.	sterk duurzaam - kernpop.+ kernpop.
5%	- 1%	- 94%

##### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Binnen netwerken kan de bereikbaarheid van lokale populaties negatief worden beïnvloed door de aanwezigheid van open parklandschappen tot gesloten bossen (Bink 1992). Met de beschikbare gegevens was niet te bepalen hoe belangrijk dit effect is.

#### Oplossingsrichtingen

##### \* Duurzaamheid van netwerken

Door het vergroten en onderling verbinden van de niet-duurzame netwerken in Oost Gelderland zal in Oost-Gelderland èèn zwak of sterk duurzaam netwerk ontstaan. Hierbij is ook de kwaliteit van het leefgebied van groot belang. Deze moet in vergelijking met de huidige situatie sterk worden verbeterd. Rond Nijmegen kan duurzaamheid bereikt worden door vergroten en verbeteren.

##### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

De bereikbaarheid binnen de netwerken kan worden vergroot door het verdichten van het patroon van leefgebieden.

Figuur 29. Duurzaamheidskaart van de Bruine vuurvliinder →

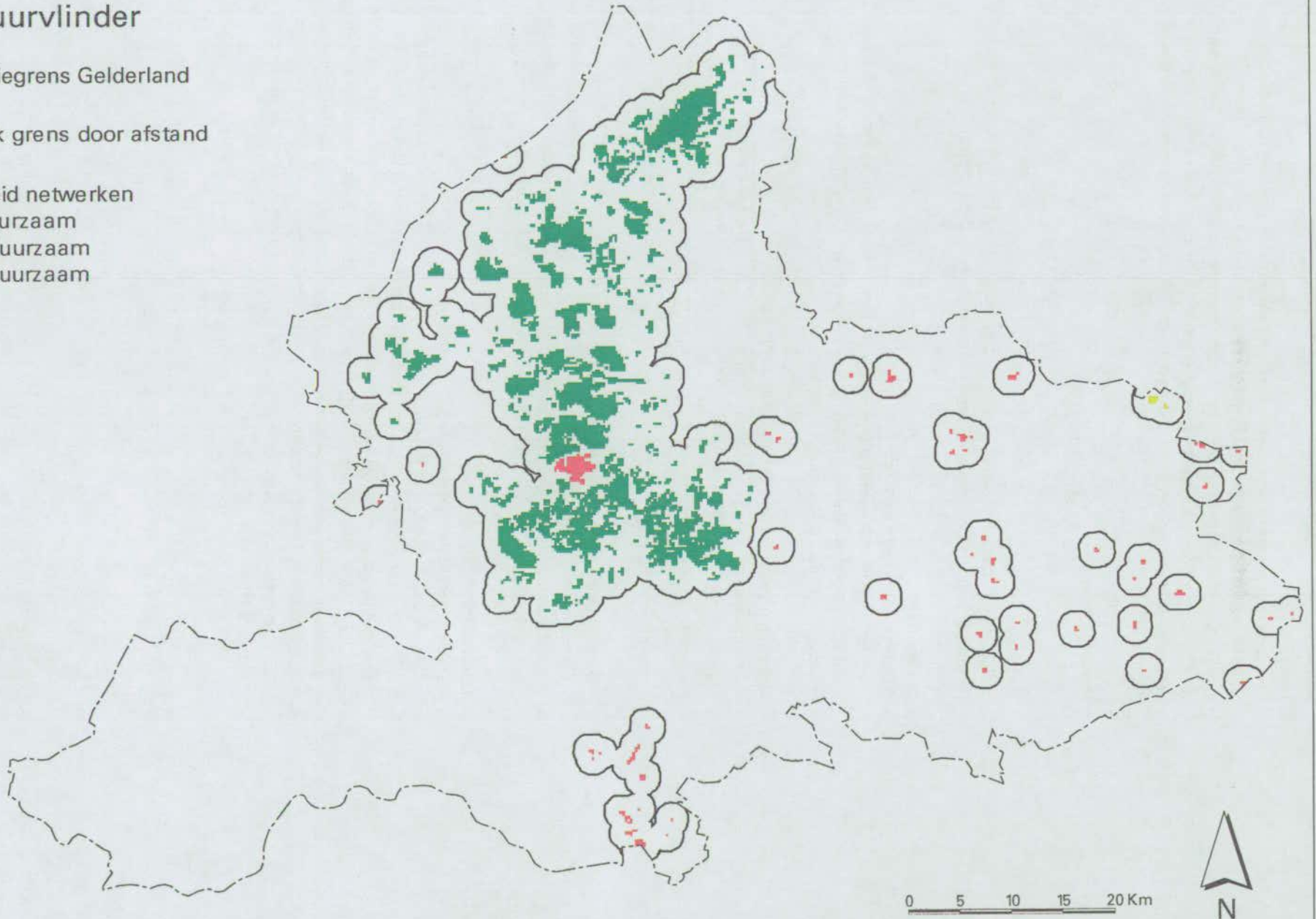
# Bruine vuurvliender

∧/ Provinciegrens Gelderland

∧/ Netwerk grens door afstand

## Duurzaamheid netwerken

- Niet duurzaam
- Zwak duurzaam
- Sterk duurzaam



## Heideblauwtje - *Plebeius argus*

### Typering

Doelsoort. Het Heideblauwtje is een soort van heideterreinen met een lage begroeiing en open plekken. De soort komt vrijwel alleen op de Veluwe voor in vrij grote aantallen. Het Heideblauwtje heeft een kleine dispersie capaciteit (klasse 300 m -1 km), waarbij open tot gesloten bossen een beperkende factor zijn. Voor een kernpopulatie is een oppervlakte nodig van 10 hectare in optimaal habitat tot 40 hectare in marginaal habitat.

### Indicatief voor

Geen soorten.

### Methode

LARCH, de habitatkaart is samengesteld uit begroeiingstypen van heide, waarbij de hoogste draagkracht is toegekend aan weinig vergraste vochtige heide.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

De leefgebieden zijn verdeeld over een groot aantal netwerken. Buiten de Veluwe zijn alle netwerken niet duurzaam. Grote zwak duurzame tot sterk duurzame netwerken komen alleen voor op de Veluwe.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop. + kernpop.	sterk duurzaam - kernpop + kernpop.
15%	10%	- 75%

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Binnen netwerken kan de bereikbaarheid van lokale populaties negatief worden beïnvloed door de aanwezigheid van open tot gesloten bossen (Bink 1992). Met de beschikbare gegevens was niet te bepalen hoe belangrijk dit effect is.

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken

De leefgebieden buiten de Veluwe komen zo versnipperd voor dat verbinden geen zin heeft. Daar is het vergroten van de oppervlakte heide en het verbeteren van de kwaliteit de enige mogelijkheid voor het bereiken van duurzaamheid voor het Heideblauwtje. Door het verbinden van de zwak duurzame en niet-duurzame netwerken op de Veluwe worden een aantal grote, robuuste sterk duurzame netwerken gevormd.

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

De bereikbaarheid van de lokale populaties wordt vergroot door het verdichten van het habitatpatroon.

Figuur 30. Duurzaamheidskaart van het Heideblauwtje →

# Heideblauwtje

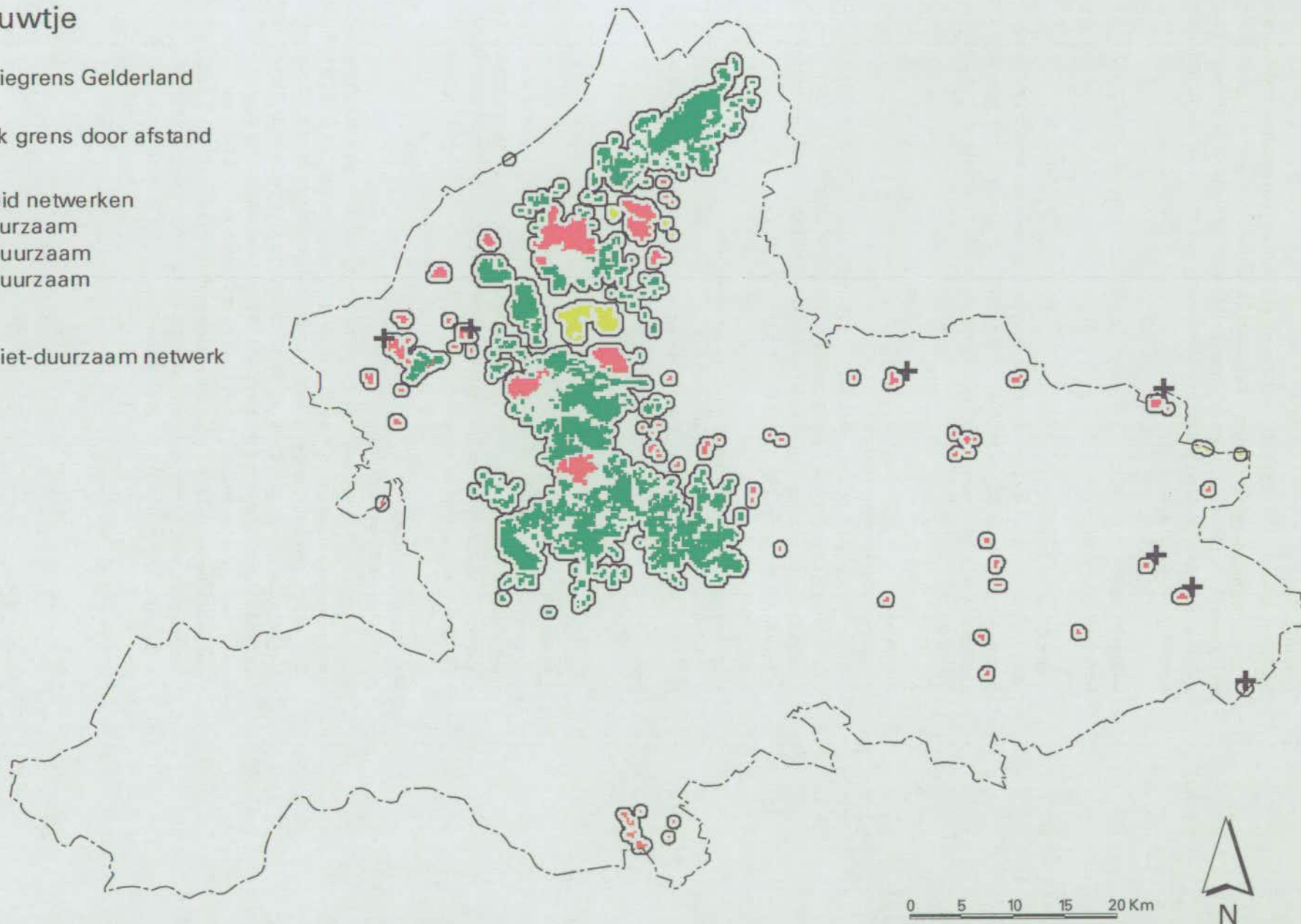
∧ / Provinciegrens Gelderland

∧ / Netwerk grens door afstand

Duurzaamheid netwerken

- Niet duurzaam
- Zwak duurzaam
- Sterk duurzaam

+ Bezet niet-duurzaam netwerk



## Heidevlinder - *Hipparchia semele*

### Typering

Doelsoort. Is gebonden aan heidevegetaties en zeer schrale graslanden. Komt hoofdzakelijk op de Veluwe voor in vrij grote aantallen. De heidevlinder heeft een matig grote dispersiecapaciteit (klasse 3-10 km) en open bossen kunnen hierbij al beperkende factor zijn. Voor een kernpopulatie is een oppervlakte nodig van 10 hectare in optimaal tot 40 hectare in marginaal habitat.

### Indicatief voor

Geen soorten.

### Methode

LARCH, de habitatkaart is samengesteld uit begroeiingstypen van heide. De hoogste draagkracht is toegekend aan stuifzandheides en stuifzanden. Door het ontbreken van gegevens over het voorkomen van schrale graslanden zijn deze in de analyse niet gebruikt.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Het leefgebied in Gelderland valt uiteen in enkele grote en vele kleine netwerken. Op de Veluwe is het netwerken sterk duurzaam. In Oost-Gelderland is een klein zwak duurzaam netwerk aanwezig. De overige kleine netwerken in Oost-Gelderland en het Rijk van Nijmegen zijn niet duurzaam.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop. + kernpop.	sterk duurzaam - kernpop. + kernpop.
4%	- 1%	- 95%

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Binnen netwerken kan de bereikbaarheid van lokale populaties negatief worden beïnvloed door de aanwezigheid van zeer open tot gesloten bossen (Bink 1992). Dit kan vooral op de Veluwe een rol spelen. Met de beschikbare gegevens was niet te bepalen hoe belangrijk dit effect is.

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Om de netwerken in het oosten van Gelderland en rond Nijmegen sterk duurzaam te maken zullen ze verbonden moeten worden met respectievelijk het Overijsselse (o.a. Buurserzand) en Limburgse (o.a. Moker heide) leefgebied van de soort. Voor het vergroten van de duurzaamheid van de niet-duurzame netwerken in de Achterhoek is verbinden geen oplossing. Duurzaamheid kan door bereikt worden door het vergroten van de oppervlakte habitat en het verbeteren van de kwaliteit.

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

De oplossing voor het bereikbaarheidsprobleem ligt in het vergroten van de oppervlakte leefgebied binnen de netwerken.

Figuur 31. Duurzaamheidskaart van de Heidevlinder →

# Heidevlinder

∩ Provinciegrens Gelderland

∩ Netwerk grens door afstand

∩ Lokale populatie grens door afstand

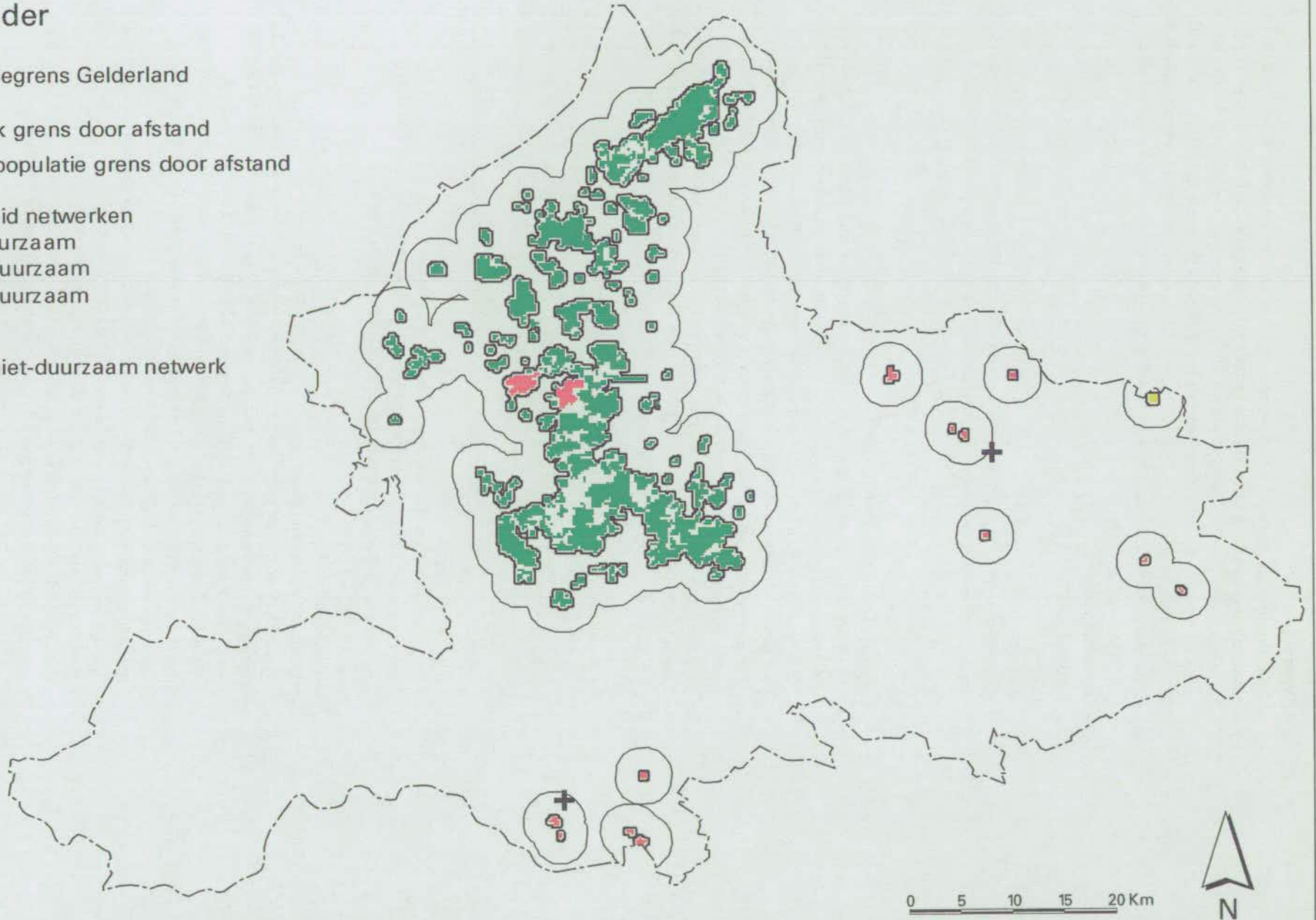
Duurzaamheid netwerken

■ Niet duurzaam

■ Zwak duurzaam

■ Sterk duurzaam

+ Bezet niet-duurzaam netwerk



## Kleine ijsvogelvinder - *Limentis camilla*

### Typering

Doelsoort. Het leefgebied bestaat uit open loofbos op niet al te arme zandgronden. De aanwezigheid van kamperfoelie als waardplant is belangrijk. De Kleine ijsvogelvinder komt het meest voor in Oost-Gelderland. Op de Veluwe en in de Gelderse Vallei zijn de aantallen schaars. De dispersiecapaciteit is vrij beperkt (klasse 3-10 km), en open landschappen zonder bomen zijn hierbij mogelijk beperkend. Voor een kernpopulatie is een oppervlakte nodig van 10 hectare in optimaal tot 100 hectare in marginaal habitat.

### Indicatief voor

Boomblauwtje.

### Methode

Expertbenadering, de habitatkaart is samengesteld uit begroeiingstypen van open bos. Het voorkomen van de soort is gebruikt om een uitspraak te doen over de duurzaamheid.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Het merendeel van de globaal aangeduide leefgebieden lijkt tot èèn groot netwerk te behoren. Het betreft de Veluwe en Oost-Gelderland. Omdat de soort hier schaars voorkomt is aangenomen dat het netwerk zwak duurzaam is. Een klein netwerk in het Rijk van Nijmegen is aangeduid als niet-duurzaam, hier zijn ook geen waarnemingen bekend. Binnen het grote netwerk zijn drie zones aanwezig waar de leefgebieden vrij slecht bereikbaar zijn. Hierdoor wordt de uitwisseling tussen de 'sterke' delen van het netwerk bemoeilijkt. Omdat de uitwisseling tussen de sterke delen van het netwerk moeilijk is, worden de vier sterke delen bij het bepalen van de effectiviteit van de verbindingzones als drie aparte netwerken beschouwd.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop. + kernpop.	sterk duurzaam - kernpop.+ kernpop.
5%	- 95%	- -

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Vrijwel de gehele Veluwe en het middengebied van de Achterhoek zijn slecht bereikbaar. Dat geldt ook voor de uiterwaarden van de IJssel.

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Het verbinden van de afzonderlijke netwerken resulteert in een sterker leefgebied voor de Kleine ijsvogelvinder. Het aanleggen van deze verbindingzones zal niet leiden tot sterk duurzaam zijn van de populatie. Om dat te bereiken zal het leefgebied vergroot moeten worden, wat kan gebeuren door het uitbreiden van bestaande habitatplekken om zo het patroon te verdichten. Daarnaast is het verbeteren van de kwaliteit van groot belang.

Het niet-duurzame netwerk bij Nijmegen kan door het vergroten van de oppervlakte habitat en het verbeteren van de kwaliteit duurzaam worden.

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

De bereikbaarheid van de lokale populaties kan worden verbeterd door het verdichten van het habitatpatroon en het verbeteren van de kwaliteit.

Figuur 32. Duurzaamheidskaart van de Kleine ijsvogelvinder →

# Kleine ijsvogelvlinder kleur

Provinciegrens Gelderland

Netwerk grens door afstand

Lokale populatie grens door afstand

Duurzaamheid netwerken

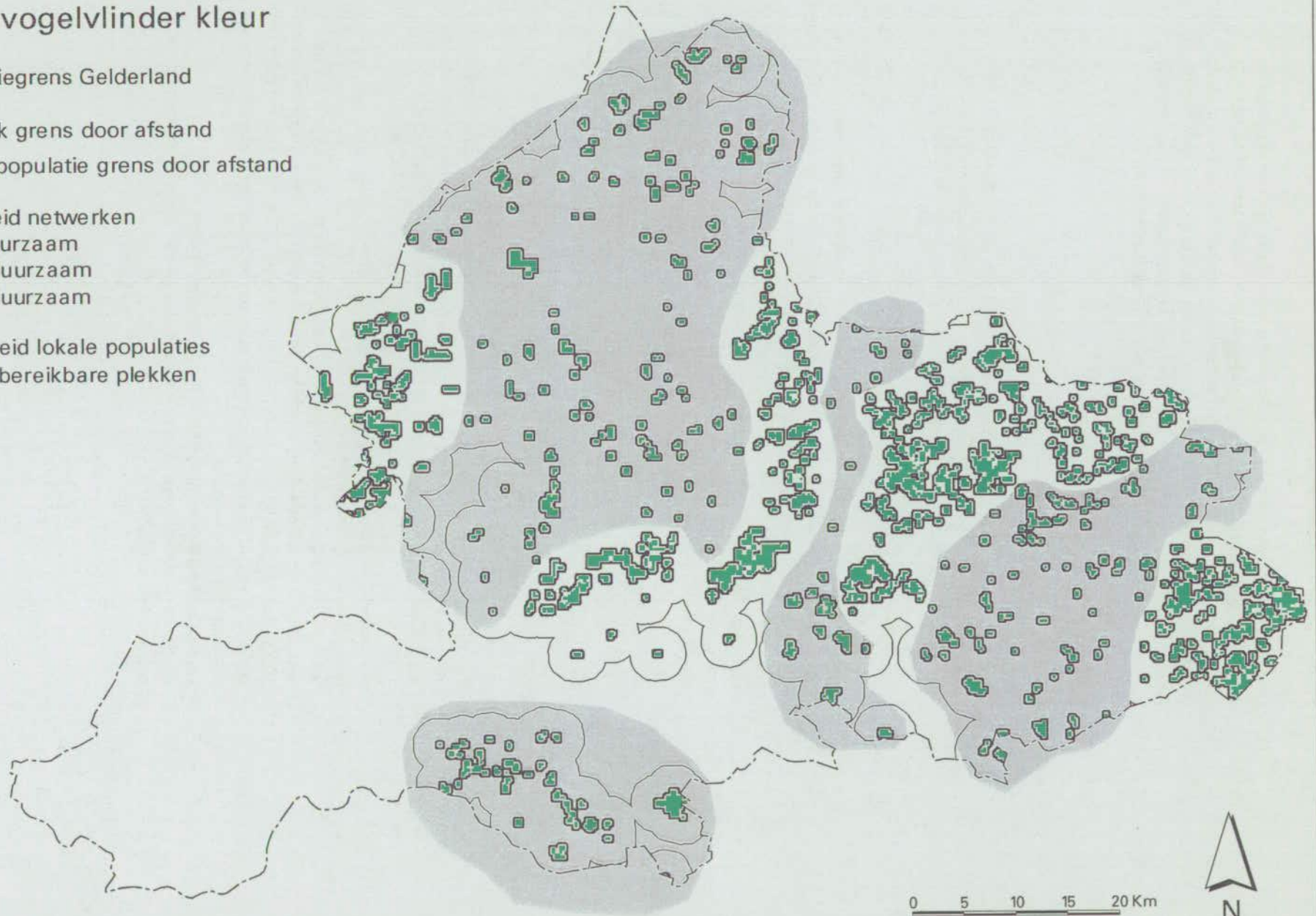
Niet duurzaam

Zwak duurzaam

Sterk duurzaam

Bereikbaarheid lokale populaties

Slecht bereikbare plekken





## Zilveren maan - *Boloria selene*

### Typering

Doelsoort. De Zilveren maan is een zeldzame soort in Gelderland en wordt op de zandgronden alleen aangetroffen in blauwgraslanden waar Moerasviooltjes voorkomen. De soort heeft een beperkte dispersiecapaciteit (klasse 1-3 km) en open tot gesloten bossen kunnen de dispersie hinderen. De soort kan in zeer kleine terreinen duurzame populaties in stand houden. Voor een kernpopulatie is een oppervlakte van 4 hectare in optimaal habitat tot 40 hectare in marginaal habitat nodig.

### Indicatief voor

Geen soorten.

### Methode

Expertbenadering. De habitatkaart bestaat uit natte schraalgraslanden waar het Moerasviooltje voorkomt. Voor het selecteren van de schraalgraslanden met moerasviooltje is gebruik gemaakt van vegetatieopnamen van de provincie Gelderland.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Het habitat voor de Zilveren Maan komt weinig en sterk versnipperd voor. Er is slechts één kleine zwak duurzame netwerkpopulatie aanwezig rond het Korenburger Veen. De duurzaamheid is bepaald op basis van waarnemingen. Niet bezette gebieden zijn beschouwd als niet-duurzaam. Met de beschikbare gegevens was het niet mogelijk om van alle onderscheiden gebieden aan te geven of de kwaliteit toereikend is. De netwerken waar de soort ontbreekt hebben waarschijnlijk ook onvoldoende kwaliteit.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam	sterk duurzaam
60%	40%	-

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Binnen netwerken kan de bereikbaarheid van lokale populaties negatief worden beïnvloed door de aanwezigheid van open en gesloten bossen (Bink 1992). Met de beschikbare gegevens was het niet te bepalen hoe belangrijk dit effect is.

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Naast het vergroten van het leefgebied is het verbeteren van de kwaliteit van de bestaande leefgebieden de belangrijkste oplossingsrichting. De soort kan al op een zeer kleine oppervlakte een populatie duurzaam in stand houden. Ook het uitzetten van de Zilveren maan in geschikt te maken, onbezette gebieden is een oplossing die overwogen dient te worden.


#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Slechte bereikbaarheid wordt opgelost door het patroon van leefgebieden binnen de netwerken te verdichten.


Figuur 33. Duurzaamheidskaart van de Zilveren maan →


# Zilveren maan


 Provinciegrens Gelderland

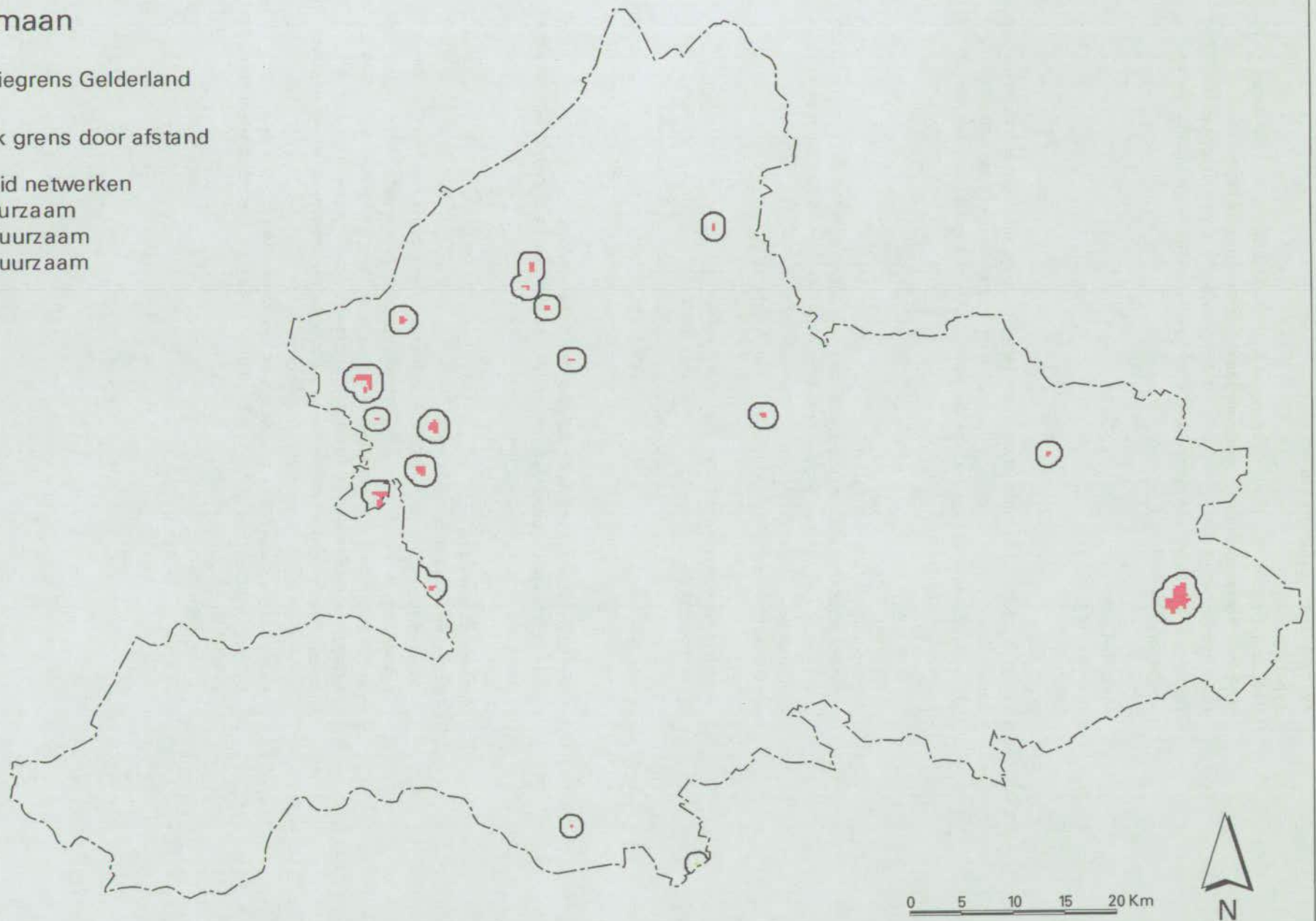
 Netwerk grens door afstand

Duurzaamheid netwerken

 Niet duurzaam

 Zwak duurzaam

 Sterk duurzaam



## Bosbeekjuffer - *Calopteryx virgo*

### Typering

Doelsoort. De Bosbeekjuffer is kenmerkend voor beschaduwde beken met matig stromend, helder zuurstofrijk water van een goede kwaliteit. De verspreiding in Gelderland is beperkt tot het gebied rond Winterswijk. De dispersiecapaciteit is vrij groot (klasse 3-10 km). Voor een kernpopulatie is een geschikt beektraject nodig met een lengte van 2 kilometer.

### Indicatief voor

Geen soorten.

### Methode

Expertbenadering. Het onderscheiden van leefgebieden is alleen gebaseerd op de aanwezigheid van geomorfologisch gave beken. Informatie over beschaduwing en waterkwaliteit was niet beschikbaar. De duurzaamheid is bepaald op basis van het voorkomen van de soort.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Het enige netwerk waar de soort voorkomt is op basis van het aantal waarnemingen aangeduid als zwak duurzaam. Alle overige netwerken zijn als niet-duurzaam beschouwd. Waarschijnlijk zijn deze netwerken momenteel niet allemaal even geschikt voor de Bosbeekjuffer.

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam	sterk duurzaam
70%	30%	-

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Lokale populaties konden niet goed worden onderscheiden. Er komen wel een aantal zwakke verbindingen voor binnen de netwerken.

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Door het zwak duurzame netwerk bij Winterswijk te verbinden met niet duurzame netwerk tussen 's-Heerenberg en Dinxperlo wordt de oppervlakte habitat dat ruimte biedt aan een zwak duurzaam netwerk veel groter. Door binnen dat netwerk de kwaliteit te verbeteren, kan een sterke duurzaamheid van de populatie worden bereikt. Verder zal door het stroomafwaarts verbinden en verbeteren van de beken het netwerk steeds verder worden uitgebreid.

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

De bereikbaarheid kan worden vergroot door verdichting van het habitatpatroon op strategisch gekozen plaatsen.

Figuur 34. Duurzaamheidskaart van de Bosbeekjuffer →

# Bosbeekjuffer

∧/ Provinciegrens Gelderland

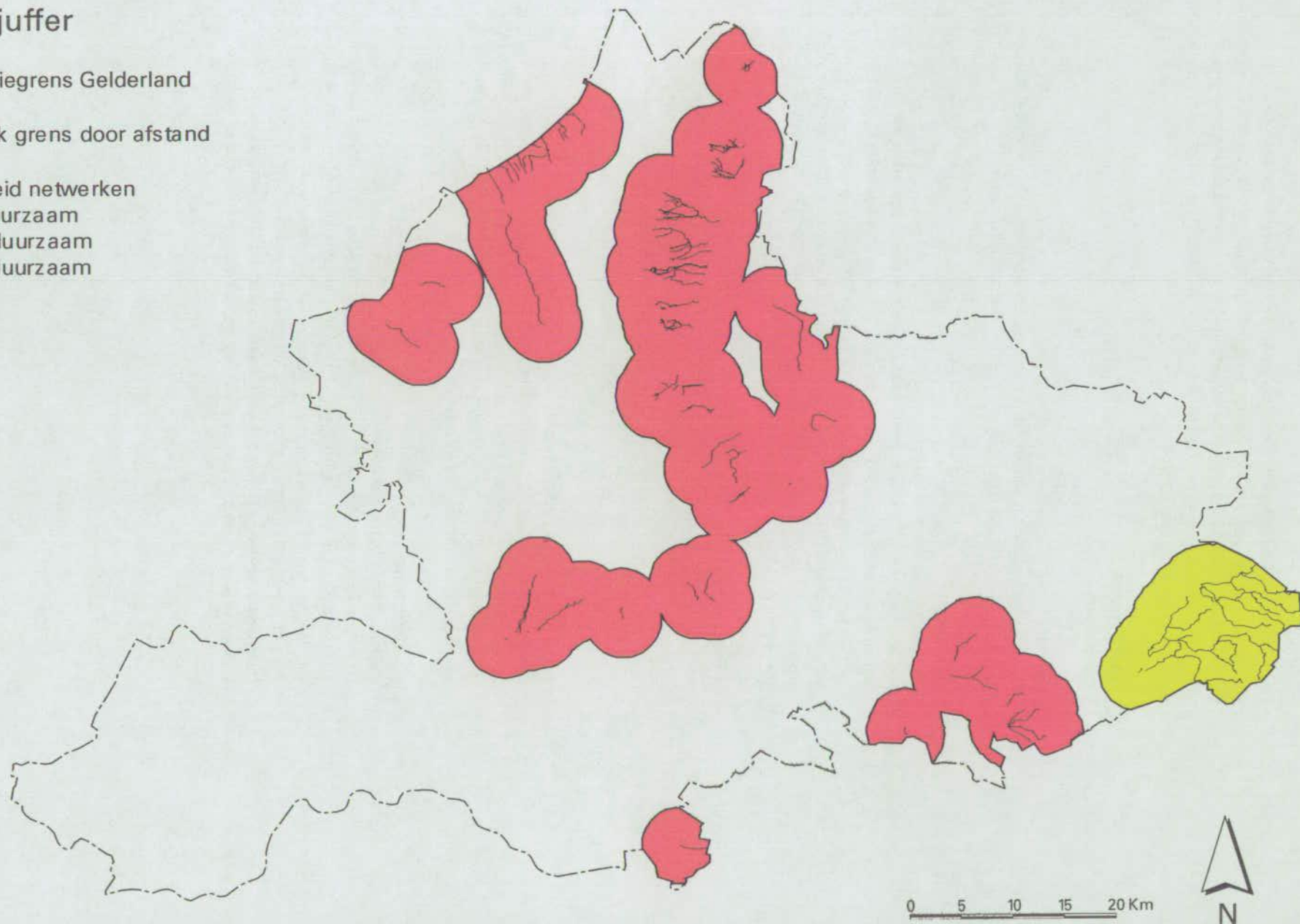
∧/ Netwerk grens door afstand

Duurzaamheid netwerken

■ Niet duurzaam

■ Zwak duurzaam

■ Sterk duurzaam



## Heidesabelsprinkhaan - *Metriopectera brachyptera*

### Typering

Geen doelsoort. De Heidesabelsprinkhaan is overwegend gebonden aan heide. In Gelderland ligt het zwaartepunt van de verspreiding op de Veluwe. De dispersiecapaciteit is zeer klein (tot 300 m) en verharde wegen zijn een barrière tussen netwerken. Voor een kernpopulatie is een oppervlakte nodig van 25 hectare in optimaal habitat tot 100 hectare in marginaal habitat.

### Indicatief voor

Geen soorten.

### Methode

LARCH, de habitatkaart is samengesteld uit begroeiingstypen van heide, waarbij de hoogste draagkracht is toegekend aan weinig vergraste heidetypen.

### Knelpunten

#### \* Duurzaamheid van netwerken

Het leefgebied van de Heidesabelsprinkhaan valt uiteen in een groot aantal netwerken. Een deel van de netwerkgrenzen wordt bepaald door de barrièrewerking van wegen. Niet-duurzame netwerken zijn verspreid aanwezig op de Veluwe, het rijk van Nijmegen en Oost-Gelderland. Sterk duurzame en zwak duurzame netwerken (ruim 90% van het totaal) komen alleen op de Veluwe voor. De kernpopulaties zijn niet op de duurzaamheidskaart aangegeven

#### Verdeling netwerkpopulaties over duurzaamheidsklassen

niet duurzaam	zwak duurzaam - kernpop.+ kernpop.	sterk duurzaam - kernpop.+ kernpop.
12%	35%	- 53%

#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken

Binnen netwerken kan de bereikbaarheid van lokale populaties negatief worden beïnvloed door de aanwezigheid van kleinere wegen en door de afwezigheid van geschikte begroeiingen voor dispersie. Met de beschikbare gegevens was niet te bepalen hoe belangrijk dit effect is.

### Oplossingsrichtingen

#### \* Duurzaamheid van netwerken


Bij zeer geïsoleerde netwerken buiten de Veluwe en netwerken binnen de Veluwe waar verbinden niet mogelijk is, kan duurzaamheid bereikt worden door vergroten van de oppervlakte habitat en het verbeteren van de habitatkwaliteit.


#### \* Bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken


Door de samenhang van het habitat binnen de verschillende wegvakken te versterken kunnen veel zwak duurzame populaties op de Veluwe sterk duurzaam worden.

Figuur 35. Duurzaamheidskaart van de Heidesabelsprinkhaan →


# Heidesabelsprinkhaan


 Provinciegrens Gelderland


 Netwerk grens door barrière

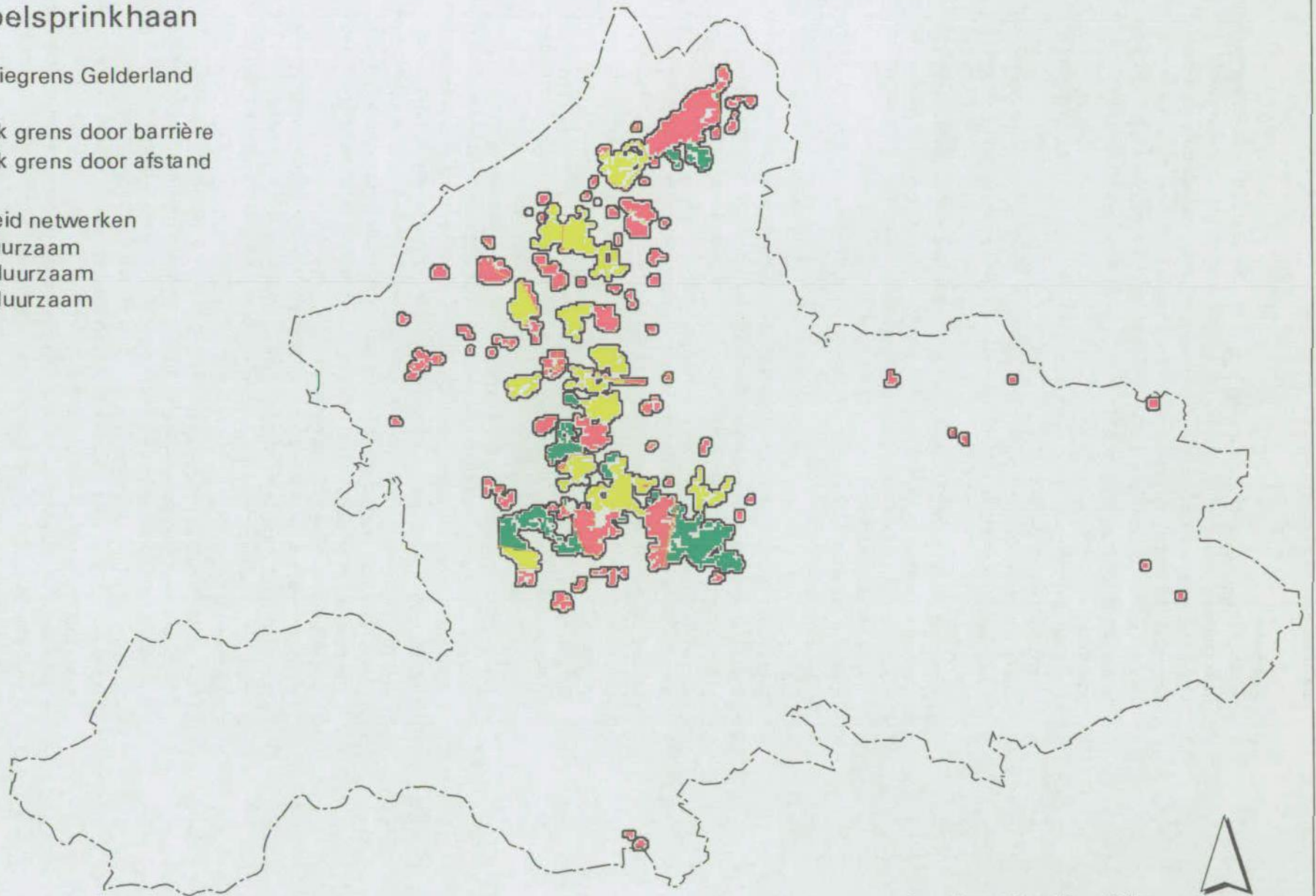
 Netwerk grens door afstand

Duurzaamheid netwerken

 Niet duurzaam

 Zwak duurzaam

 Sterk duurzaam



0 5 10 15 20 Km



## 2.4.6 Vissen

### Algemeen

Het habitat van vissen is dynamisch, het is de positie die door een vis wordt ingenomen in een bepaald ontwikkelingsstadium. De vis zoekt naar het gunstigste evenwicht tussen zijn biologische en ecologische beperkingen in een zeer variabele zoetwateromgeving. Het habitat van een vis kan niet, zoals meestal gebeurt, alleen op fysieke gronden worden gedefinieerd. Het biologisch gedrag dient eveneens in beschouwing te worden genomen en zodoende kan men 4 gecombineerde ruimtelijke en temporele schaalniveau's herkennen:

1. de rust- of schuilplaats van een individuele vis als bescherming tegen predators of abiotische omgevingsfactoren;
2. de home range, waarbinnen dagelijkse activiteiten plaats vinden. Hieronder valt ook het fourageergedrag; de activiteiten worden gestuurd door dagnacht en maan(d)-cycli;
3. de niche waarin de habitats vallen die tijdens de verschillende ontwikkelingsstadia van de vis worden benut; de ruimtelijke begrenzing bevat de migratieafstand voor paaien en de habitats van de jeugdstadia en zal dus sterk verschillen voor niet- en wel-trekkende soorten;
4. dit is de biogeografische verspreiding van de soort; desnoods zich uitstrekkend over geïsoleerde stroomgebieden.

Drie van de vijf beschreven soorten, Beekprik, BERPJE en Serpeling, zijn gebonden aan stromende wateren, de twee andere Bittervoorn en Kleine modderkruiper kunnen ook in (langzaam) stromend water voorkomen. Het is van belang meer inzicht in de oorsprong van de kleine stromende wateren te hebben, omdat daarmee waterhoeveelheid (en dus stroomsnelheid en beschikbaarheid door het jaar) en waterkwaliteit samenhangen. Plaatselijke inrichtingseisen kunnen door grootschaliger processen gedwarsboemd worden. Ook geïsoleerde beekjes worden beïnvloed door deze processen.

*Als voorbeeld geldt het grondwatersysteem van de Veluwe. Dit wordt gevoed door de stuwwal van de Veluwe, dat vier stroomtakken bevat, gescheiden door waterscheidingsdijken. De beken en sprengen van de Veluwe worden hierdoor gevoed. Wateronttrekking in het grondwatersysteem t.b.v. drinkwater, beregening of proceswater heeft invloed op de afvoercapaciteit van de beken. De zuidelijke stroomtak, die een twintigtal beekjes langs de zuidflank van de Veluwe voedt, wordt dermate intensief gebruikt, dat een aantal beken tijdelijk droog komt te staan, waardoor de typische beekvissen volledig verdwijnen. Sterk bemeste akkers hebben een stikstof- en fosforlek naar het grondwater, dat in bronnen en sprengen aan de oppervlakte komt. Hierdoor kan de kwaliteit van het water in de ontvangende beken zodanig veranderen, dat de hele levensgemeenschap verandert. Dergelijke moeilijk manipuleerbare, grootschalige invloeden hebben een langdurige verandering tot gevolg van waterkwantiteit en waterkwaliteit. Het zijn randvoorwaarden, waarbinnen naar mogelijkheden voor inrichting en herstel moet worden gezocht.*

Voor vissen wordt als minimum populatie 500 exemplaren genoemd, waarvan tenminste 50 geslachtsrijpe. Voor vissoorten in geïsoleerde wateren kan wegvangen de populatie zodanig verkleinen, dat inteelt optreedt en de populatie op den duur verloren gaat. Dit gebeurt door mensen, die BERPJES of volwassen Beekprikken meenemen voor aquaria, maar ook door roofvissen. Paling en snoek kunnen de populatie van kleine vissoorten drastisch inperken.


Wateren als sloten, kanalen en beken zijn verbindingzones, waar tegenwoordig veel belemmeringen voor migratie in voorkomen. Stuwen, gemalen, drempels, schotten zijn niet passeerbare barrières voor vissen en andere zwemmende organismen. Er zijn evenwel meer belemmeringen mogelijk. Dit betreft verontreinigde trajecten, genormaliseerde of gekanaliseerde trajecten, duikers en trajecten zonder oeverbegroeiing of juist te zware begroeiing, in of langs de waterloop. Zeker voor kleine vissoorten, die

zich slechts langzaam verplaatsen en daarom verschillende levensfuncties in de te passeren trajecten uitoefenen, kunnen zulke trajecten onoverkoombare hindernissen zijn. In figuur 36 zijn de belangrijkste Gelderse beken, rivieren en stilstaande wateren weergegeven.



Figuur 36. Belangrijkste rivieren, beken en stilstaande wateren in Gelderland →



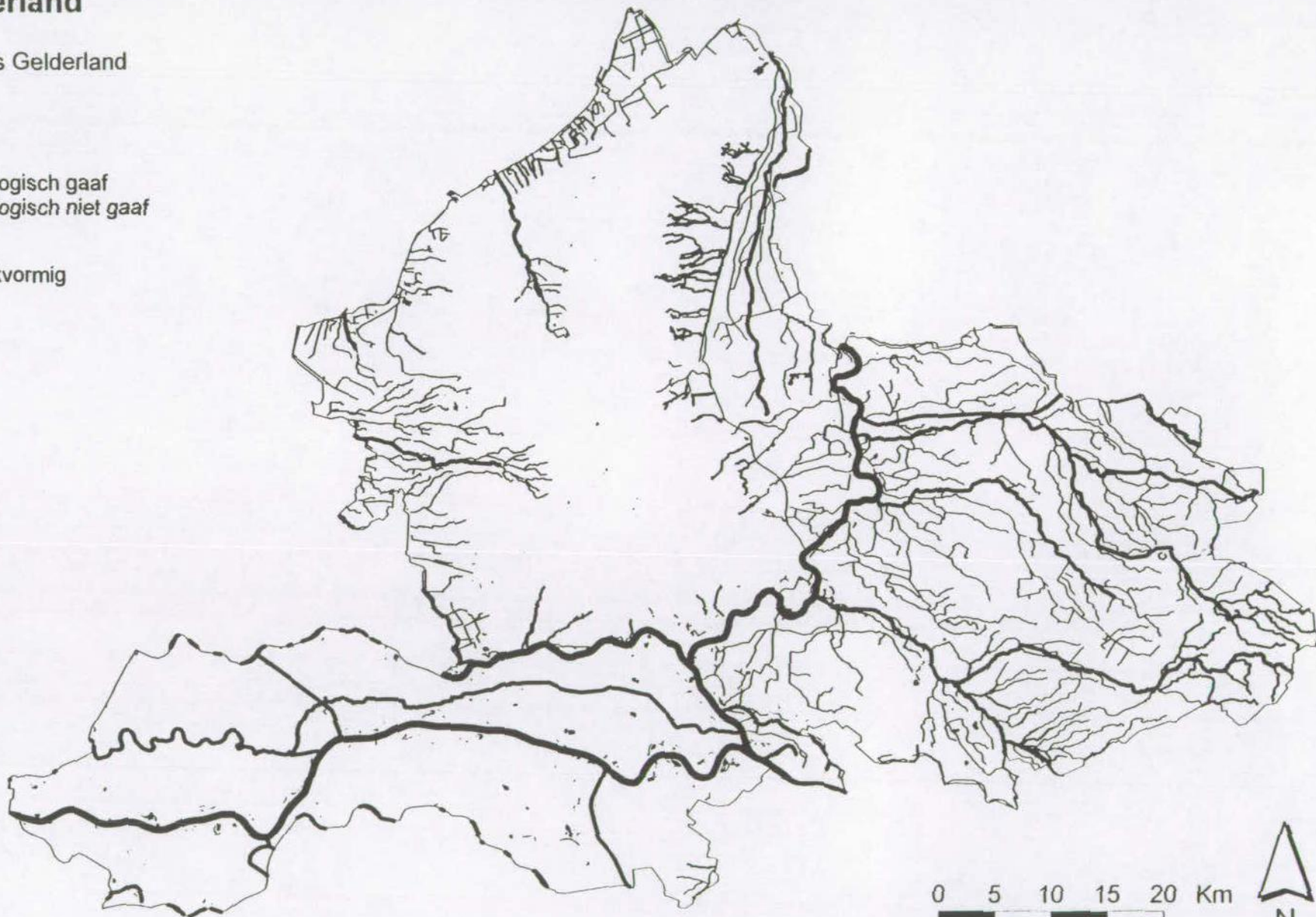
# Water in Gelderland

 Provinciegrens Gelderland

 Rivieren

 Beek, geomorfologisch gaaf  
 Beek, geomorfologisch niet gaaf

 Binnenwater vlakvormig



0 5 10 15 20 Km



## Beekprik - *Lampetra planeri*

### Typering

Gelderland is de provincie met de meeste vindplaatsen van de Beekprik. Alle recente vindplaatsen op de oostelijke Veluwe (10) zijn (sprengen)beekjes, die gevoed worden door de oostelijke stroomtak. Ze komen allemaal uit in het Apeldoorns kanaal, dat daardoor theoretisch de verbinding zou kunnen vormen voor de tien geïsoleerde populaties. In feite speelt dat voor de Beekprik waarschijnlijk geen rol, omdat de verspreiding beperkt is tot de bovenlopen. Oude vindplaatsen langs de zuidwestelijke *Veluwerand*, die gevoed worden door de zuidelijke stroomtak zijn tegenwoordig niet geschikt meer wegens het droogvallen van de bovenlopen. In de Hierdense beek is de Beekprik verdwenen door ernstige vervuiling in de jaren zestig. Ook de Achterhoekse beken voeren tegenwoordig veel minder water, waardoor stukken droog komen te staan. Hier zijn nog wel een paar vindplaatsen.

### Knelpunten

De temperatuur moet vrij constant zijn (rond 12 °C), het zuurstofgehalte moet hoog zijn (minimaal 80% verzadiging), de stroomsnelheid tussen 5 en 20 cm/s en de samenstelling van het bodemsubstraat moet voor de larven bestaan uit minimaal 40% fijn zand (0.12 - 0.5 mm), gemengd met slib, klei en organisch materiaal. De volwassen dieren hebben kiezelstenen nodig. De combinatie van deze factoren wordt gevonden in de sprengbeken. De benodigde beeklengte voor een populatie is minimaal 3 km. Obstakels als stuwen worden niet gepasseerd. Het is derhalve noodzakelijk dat de bovenlopen niet verstoord worden door verandering in de hydrologie, door kanalisatie of door verontreiniging (gier, bestrijdingsmiddelen, afvalwater). Andere gevaren zijn: vangen van de volwassen dieren, (machinaal) uitbaggeren en uiteraard verdroging. De paaipplaatsen mogen niet te sterk beschaduwd zijn. Verdwenen populaties worden niet aangevuld.

### Oplossingsrichtingen

Het is primair van belang de bestaande bovenlopen met Beekprikpopulaties gaaf te houden over zoveel mogelijk kilometers, minimaal 3. De benedenlopen zijn in bijna alle gevallen niet geschikt voor Beekprikken en zullen ook niet voor passage gebruikt worden. Verbinding van verschillende bovenlopen in één stelsel kan de verspreiding bevorderen, mits door de verbinding het hydrologische regime niet wijzigt. Zo'n verbinding moet minimaal 3 km stroomafwaarts van een populatie gemaakt worden naar een verwante bovenloop, waar de omstandigheden geschikt zijn voor overleving.

## **Bermpje - *Barbatula barbatulus***

### **Typering**

Het Bermpje is de minst gevoelige beekvis. Hij komt voor in veel stromende wateren in de provincie bij een optimale stroomsnelheid van 10-20 cm/s en een waterbreedte van 100 tot 300 cm. Schuilmogelijkheden, variatie in bodemsamenstelling en helder water zijn noodzakelijk. Een niet te grote organische belasting wordt getolereerd. Veel Bermpjes verplaatsen zich niet verder dan enkele honderden meters, maar ze kunnen soms tot 10 km ver trekken.

### **Knelpunten**

Kanalisatie en normalisatie veroorzaken het verdwijnen van de substraatvariatie en van schuilplaatsen. Hierdoor verdwijnt de populatie.

Verontreiniging met toxische stoffen en gier zijn dodelijk.

*Obstakels van meer dan 10 cm hoogte zijn praktisch onoverbrugbaar. Door stuwen, bodemdrempels e.d. wordt de verspreiding verhinderd.*

Wegvangen doet de populatiegrootte verkleinen, waardoor uitsterven dreigt.

Verdwenen populaties worden niet snel aangevuld door de geringe verplaatsing en de vele barrières.

### **Oplossingsrichtingen**

Bermpjes kunnen van een beek naar een andere komen via gemeenschappelijke uitmondingen in IJsselmeer, Rijn, IJssel, Apeldoorns Kanaal of een kleinere beek/riviertje, waar verschillende lagere orde-beken in uitkomen. De grootste handicap wordt gevormd door barrières, die zowel het verlaten als het binnentrekken van een beek verhinderen. Zelfs lage drempels fungeren als zodanig, maar ook de voor het Bermpje ongeschikte trajecten door vervuiling, kanalisatie of anderszins.

## **Bittervoorn - *Rhodeus sericeus***

### **Typering**

In Gelderland komt de Bittervoorn niet veel voor. De polder Arkemheen is een bekende vindplaats. De milieu-eisen van Grote zoetwatermosselen bepalen het voorkomen in grote en kleinere stilstaande wateren. Een goede biotoop is ook langzaam stromend water met stille, diepere plekken. De migratie is lokaal.

### **Knelpunten**

De verdwijning van zoetwatermosselen door verontreiniging of grondig baggeren is voor Bittervoorns fataal.

Ondanks bescherming via de Natuurbeschermingswet, wordt de Bittervoorn gevangen voor de aquariumhandel.

De soort is gevoelig voor niet-organische vervuiling (industriële lozingen, toxische stoffen) en dikke modderlagen op de bodem.

### **Oplossingsrichtingen**

Hoewel geen grote afstanden worden afgelegd, is de Bittervoorn gebaat bij ongehinderde passage van sloten en kanalen. Hij kan zich goed in een poldersysteem verspreiden, als er geen schotten, gemalen e.d. in de weg staan. Als de zoetwatermosselen om een andere reden verdwenen zijn en het milieu is er wel (weer) geschikt voor, kan overwogen worden ze te herintroduceren in voor de Bittervoorn bereikbare wateren.

## Kleine modderkruiper - *Cobitis taenia*

### Typering

De Kleine Modderkruiper komt in alle watertypen voor, behalve snelstromende wateren. Volgens De Nie (1996) is de soort in de IJssel sinds 1985 "terug van weggeweest". Dit zou kunnen duiden op gevoeligheid voor niet-organische vervuiling. Het bodemsubstraat moet uit fijne deeltjes bestaan, omdat het dier een selectiemechanisme voor voedsel hanteert, waarbij voedseldeeltjes en substraatdeeltjes in de mondholte worden gescheiden. De detritusdeeltjes zijn 0.2 - 0.75 mm groot. Hierdoor zou de Kleine Modderkruiper in zijn voorkomen sterk beperkt worden (Schouten 1992). In stromende wateren worden steeds plaatsen opgezocht, waar het fijnere materiaal wordt afgezet of vastgehouden. Dit betekent ook verplaatsingen door de seizoenen. Verplaatsing in stromende wateren zal zeker over honderden meters plaats vinden, misschien nog verder. In sloten is de verplaatsing waarschijnlijk geringer. Er is evenwel niets over in de literatuur te vinden.

### Knelpunten

Schouten (1992) meldt dat de soort sterk in aantal is teruggelopen en nog steeds achteruitgaat. Oorzaken zijn "het teruglopen van de waterkwaliteit door eutrofiëring en verontreiniging en biotoopverdwijning en -aantasting door kanalisering en normalisering van waterlopen". Hij gebruikt Engelse en Belgische bronnen. Vanwege de foerageermethode is de substraatsamenstelling waarschijnlijk een van de belangrijkste beperkende factoren. Daarnaast is toxische verontreiniging een oorzaak van verdwijning. *Een groot knelpunt is dat er zo weinig bekend is over dit aardige visje.*

### Oplossingsrichtingen

Migratie speelt geen grote rol, voorzover bekend. Aangezien de dieren veelal solitair leven, zullen er toch verplaatsingen in de paaitijd optreden. Geïsoleerde populaties hebben daarom zeker honderden meters sloot- of beeklengte nodig. Opheffen van isolatie in polders is zeker gunstig voor een florerende populatie.

## Serpeling - *Leuciscus leuciscus*

### Typering

Een vis van grote en kleine rivieren en grote beken. In Gelderland de Rijn, IJssel en riviertjes en beken in de Achterhoek. Zuurstofgehalte en gedifferentieerde stroomsnelheden en dus substraten zijn sleutelfactoren voor de overleving. De larven hebben langzaam stromende of stilstaande diepere delen (minimaal >60 cm), voorzien van beschutting (vegetatie, takken en stenen) nodig. De eieren zijn zeer gevoelig voor slib. De migratie is lokaal en regionaal. Toename in de Rijn zal samenhangen met verbetering van de waterkwaliteit en met natuurontwikkelingsprojecten, waardoor er goede opgroei-mogelijkheden voor de larven worden gecreëerd.

### Knelpunten

De achteruitgang in de jaren zestig en zeventig is een gevolg van sterke waterverontreiniging. Kennelijk is een milde vorm van organische belasting niet fataal, mits het zuurstofgehalte hoog genoeg is en er een gedifferentieerd substraat voorhanden is. De combinatie van hogere stroomsnelheden en grunderig substraat (zonder slibbedekking) voor de adulten en eieren en diepere kommen zonder of met geringe stroming voor de larven moet in het leefgebied aanwezig zijn. Barrières voor migratie isoleren populaties, die daardoor te klein kunnen worden en uitsterven.

### Oplossingsrichtingen

De belangrijkste belemmering voor migratie wordt gevormd door stuwen. Vispassages, vooral in de vorm van omleidingen zijn de beste oplossing.

## 2.5 Overzicht van de knelpunten

Voor een overzicht van de knelpunten in de provincie Gelderland zijn de resultaten van de afzonderlijke soorten, uitgezonderd vissen, in tabel 5 samengevat. Het versnipperingsprobleem in de huidige situatie blijkt nogal omvangrijk. Van de 25 soorten hebben er 21 een probleem met de duurzaamheid. Drie soorten, de Duinpieper, Middelste bonte specht en de Otter, bereiken zelfs in het geheel geen duurzame populaties. Gemiddeld over alle soorten heeft ca. 60% van de netwerkpopulaties een verminderde duurzaamheid. Bij 30% van de netwerkpopulaties heeft dit tot gevolg dat ze niet-duurzaam zijn.

Slecht bereikbare lokale populaties binnen netwerken komen bij alle soorten voor. Bij de vier soorten met alleen sterk duurzame populaties, de Boomklever, Boomleeuwerik, Glanskop en Kuifmees, is dit het enige knelpunt. De omvang hiervan is echter beperkt (<5%).

Voor een nader inzicht zijn de soorten op een aantal verschillende wijzen gegroepeerd (zie Fig. 37). De niet-vliegende dieren waartoe zoogdieren, reptielen, amfibieën en sprinkhanen behoren, hebben duidelijk de grootste problemen met de duurzaamheid. Het gaat zowel om soorten met een beperkte als een grote dispersiecapaciteit. De meest kwetsbare soorten (*meer dan 50% niet-duurzaam*) zijn verdeeld over alle diergroepen: Middelste bonte specht, Duinpieper, Rietzanger, Otter, Kamsalamander, Boomkikker en Zilveren maan.

Versnipperingsproblemen als gevolg van slecht bereikbare lokale populaties zijn veel minder belangrijk, maar laten hetzelfde patroon zien. Wanneer er problemen zijn met de duurzaamheid van netwerken zijn er dus ook problemen met de bereikbaarheid van de lokale populaties binnen de netwerken.

De knelpunten worden op de Veluwe vooral veroorzaakt door de barrière werking van wegen. Buiten de Veluwe, in het Rivierengebied, de Gelderse Vallei en de Achterhoek, worden de knelpunten ook veroorzaakt door het (soms zeer) versnipperd voorkomen van het habitat.

Voor de vissen is het niet goed mogelijk een overzicht van de omvang van het versnipperingsprobleem samen te stellen.

**Tabel 5.**

Overzicht van de knelpunten per gidssoort. Soorten zijn globaal gerangschikt naar mate van gevoeligheid voor versnippering op basis van de actuele situatie in Gelderland, van sterk naar minder gevoelig.

Per soort is voor elke duurzaamheidsklasse vermeld:

- welk percentage van de oppervlakte van de netwerken hiertoe behoort;

- wat het aandeel slecht bereikbare lokale populaties binnen deze netwerken is (? = onbekend; ++ = >50%; + = 5-50%; - = <5%; geen notatie = <1%).

Voor alle soorten gezamenlijk is geen gemiddelde bereikbaarheid van lokale populaties aan te geven.

Dispersieklasse	Ecosysteemtype	Diergroep	Wel/niet-vliegend				
1. < 1km	H. heide/stuifzand	Zo. zoogdieren	V. vliegend				
2. 1-3 km	B. bos	Vo. vogels	NV. niet-vliegend				
3. 3-10 km	M. moeras/water	Am. amfibieën					
4. 10-30 km	G. grasland	Re. reptielen					
		Dv. dagvlinders					
		Li. libellen					
		Sp. sprinkhanen					

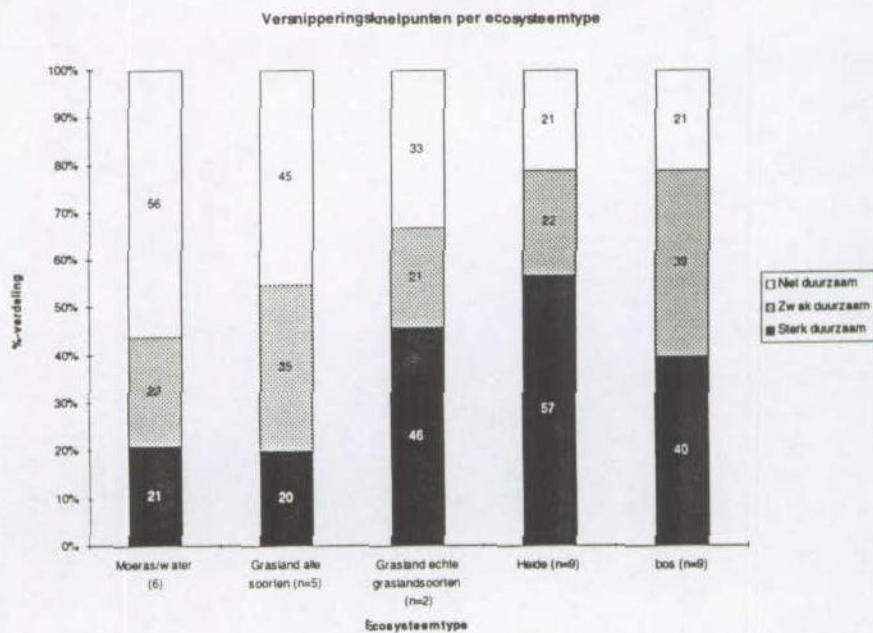
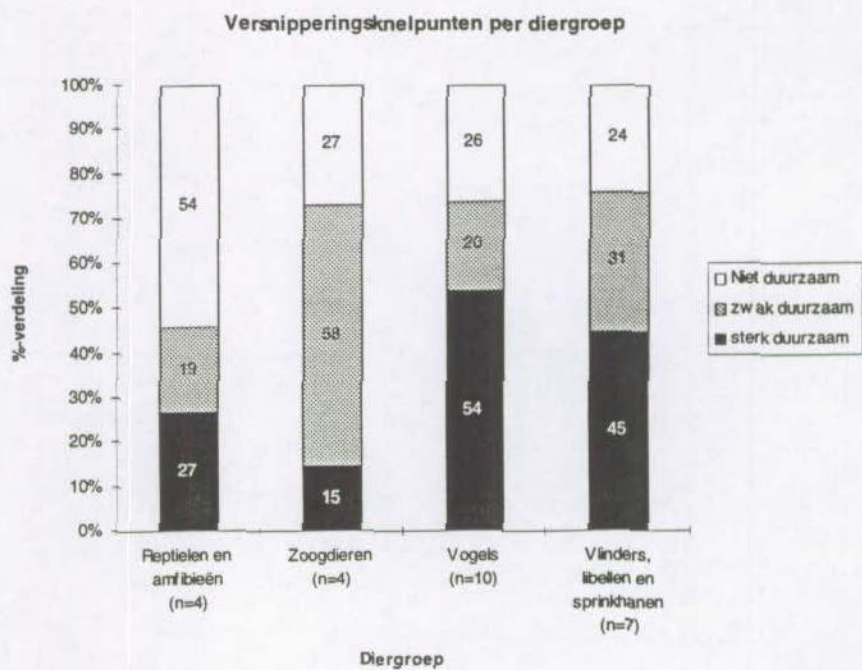
  

Soort	Diergroep	Ecosysteem	Dispersieklasse	Wel/niet-vliegend	Niet-duurzaam %	Zwak duurzaam %	Sterk duurzaam %
Duinpieper	Vo	H	4	V	100++		
Middelste bonte specht	Vo	B	4	V	100++		
Otter	Zo	M	4	NV	100++		
Boomkikker	Am	M(G)	2	NV	87+	10+	3+
Bosbeekjuffer	Li	M(B)	3	V	80?	20?	
Kamsalamander	Am	M(G)	1	NV	75+	21+	4+
Zilveren maan	Dv	G	2	V	60?	40?	
Rietzanger	Vo	M	3	V	60++		40++
Adder	Re	H	2	NV	40?	10?	50?
Zandhagedis	Re	H	2	NV	15?	35?	50?
Heidesabelsprinkhaan	Sp	H	1	NV	12?	35?	53?
Rosse woelmuis	Zo	B	2	NV	10?	30+	60+
Heideblauwtje	Dv	H	1	V	15?	10?	75?
Kleine ijsvogelvlinder	Dv	B	3	V	5+	95+	
Roerdomp	Vo	M	4	V		100++	
Boommarter	Zo	B	4	NV		100+	
Das	Zo	B(G)	4	NV		100+	
Tapuit	Vo	H	4	V		100	
Bruine vuurvvlinder	Dv	H/G	2	V	5?	1?	94?
Heidevlinder	Dv	H	3	V	4?	1?	95?
Blauwborst	Vo	M	4	V	1++		99++
Glanskop	Vo	B	3	V			100-
Boomklever	Vo	B	4	V			100-
Boomleeuwerik	Vo	H	4	V			100-
Kuifmees	OV	B	3	V			100-
Alle soorten					30	29	41



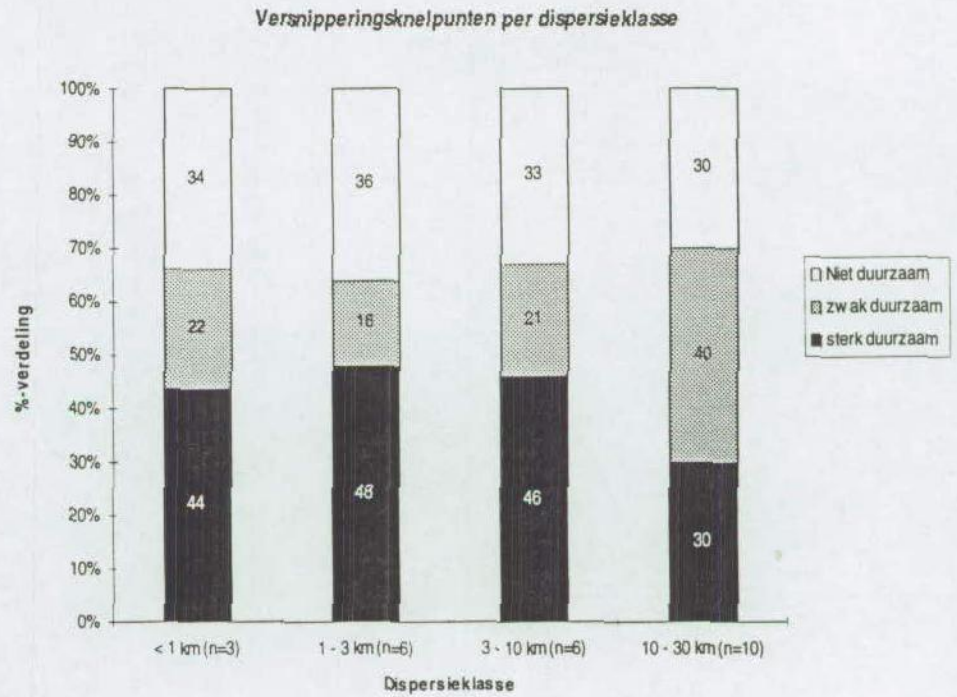
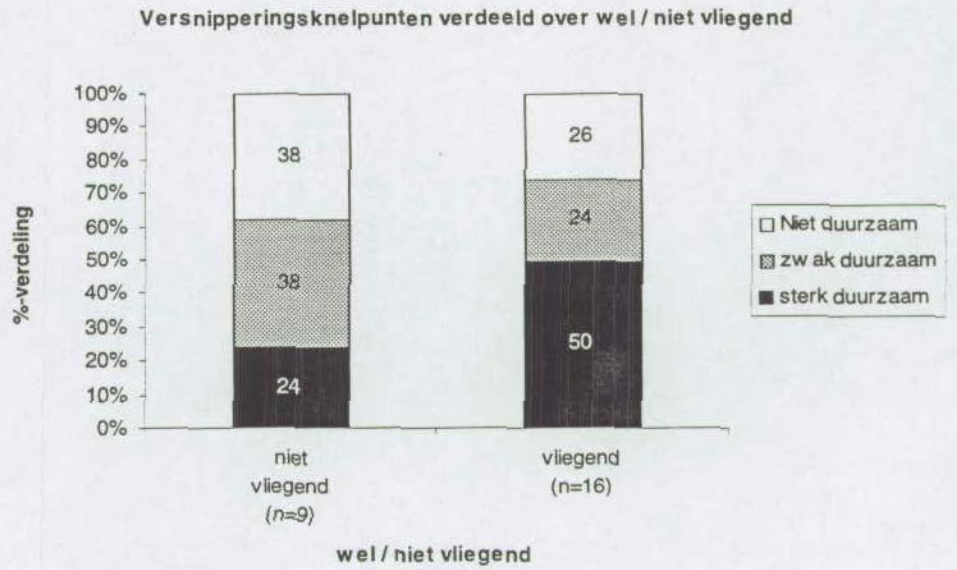
Figuur 37a.

Verdeling van de duurzaamheidsklassen over diergroepen en ecosysteemtypen.



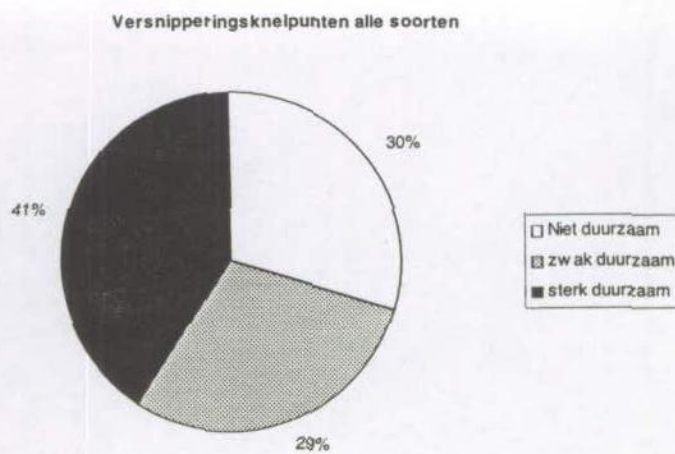
Figuur 37b.

Verdeling van de duurzaamheidsklassen over wel/niet vliegend en dispersieklassen.



**Figuur 37c.**

Verdeling van de duurzaamheidsklassen over alle gidssoorten samen.



### 3. VERSNIPPERINGSPROBLEMEN DIE DOOR DE GEPLANDE ECOLOGISCHE VERBINDINGSZONES KUNNEN WORDEN OPGELOST.

#### 3.1 Overzicht van verbindingzones die een bijdrage aan het oplossen van knelpunten kunnen leveren

In de provincie Gelderland zijn 35 verbindingzones gepland, waarvan er 15 geheel of gedeeltelijk waterlopen omvatten. De bijdrage die een verbindingzone kan leveren aan het oplossen van knelpunten is als volgt vastgesteld:

- de verbindingzone moet ruimtelijk samenvallen met een versnipperingsknelpunt;
- verbinden moet een effectieve maatregel zijn (zie hoofdstuk 2, bespreking van de soorten).

*De resultaten zijn opgenomen in Bijlage 3 en samengevat in tabel 6. Op een drietal kaarten is per verbindingzone aangegeven: het aantal gidssoorten waarvoor een knelpunt kan worden opgelost (Fig. 38), de ecosystemen waarvoor een knelpunt kan worden opgelost (Fig. 39) en het aantal gidssoorten waarvoor een duurzaamheidsknelpunt en/of een bereikbaarheidsknelpunt kan worden opgelost (Fig. 40).*

Van de 35 verbindingzones kunnen er 31 een bijdrage leveren aan het oplossen van versnipperingsknelpunten bij 21 van de 30 gidssoorten. De 21 soorten zijn verdeeld over alle diergroepen. De meeste verbindingen betreffen soorten van bos (28), moeras/water (16) en waterlopen (vissen, 15). Voor soorten van heide en echte graslandsoorten is het aantal verbindingen beperkt, 6 respectievelijk 5.

In 24 verbindingzones (vissen buiten beschouwing gelaten) kan er een bijdrage worden geleverd aan het oplossen van problemen met betrekking tot de duurzaamheid van netwerken. Het verminderen van de slechte bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken is te bewerkstelligen in 25 verbindingzones. Bij de helft van de verbindingzones gaat het om soorten die voorkomen in drie of meer verschillende ecosysteemtypen.

Hierna wordt per diergroep besproken wat de verwachte effectiviteit is van de verbindingzones (par. 3.2).

Tenslotte wordt globaal geschat wat de bijdrage van de verbindingzones zal zijn aan het oplossen van de totale versnipperingsproblematiek in Gelderland (par. 3.3).

Tabel 6.

Aantal gidsoorten per diergroep waarvoor de ecologische verbindingzones (EVZ) in Gelderland versnipperingsknelpunten kunnen oplossen bij een optimale inrichting:

Ri = verbindingzone die geen knelpunten oplost voor de gidsoorten

D = vergroting duurzaamheid van netwerken

B = afname slechte bereikbaarheid van lokale populaties binnen duurzame netwerken

Nr. EVZ	zoogdieren		vogels		reptielen		amfibieën		dagvlinders		libellen		sprinkhanen		vissen
	N = 4		N = 10		N = 2		N = 2		N = 5		N = 1		N = 1		N = 5
	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D/B
1	1	2					1-2								
2		2													
3	1	2					2								3
4	1	2					2		1-2						3
5	1	2					2		1-3						2
6		2		1-2			2		1-2						2
7	1	2		1-2			2		1-2						2
8	1	2					1								
9	1	2					1-2		1						
10	1	2													
11 Ri															
12	1	2		1-2			1-2		1		1				3
13		2							1						3
14	1	2							1						3
15	1	2													
16	1	2													
17															3
18		2													
19															1
20		2					0-2								3
21		2													3
22		2							3-4						2
23		2													
24	1	2					0-2								
25	1	2					0-2								
26		2			2		D-2		4-5			1			2
27	1	2							4						1
28 Ri															
29									1						
30	1	1					1								
31	1						1								
32	1														
33 Ri															
34				1											
35 Ri															


Figuur 38. Het aantal gidsoorten per verbindingzone waarvoor een knelpunt kan worden opgelost →

Figuur 39. De ecosystemen per verbindingzone waarbinnen problemen kunnen worden opgelost →

Figuur 40. Verdeling oplossing van duurzaamheids- en bereikbaarheidsknelpunten per verbindingzone →

# Aantal soorten per EVZ waarvoor een knelpunt kan worden opgelost.

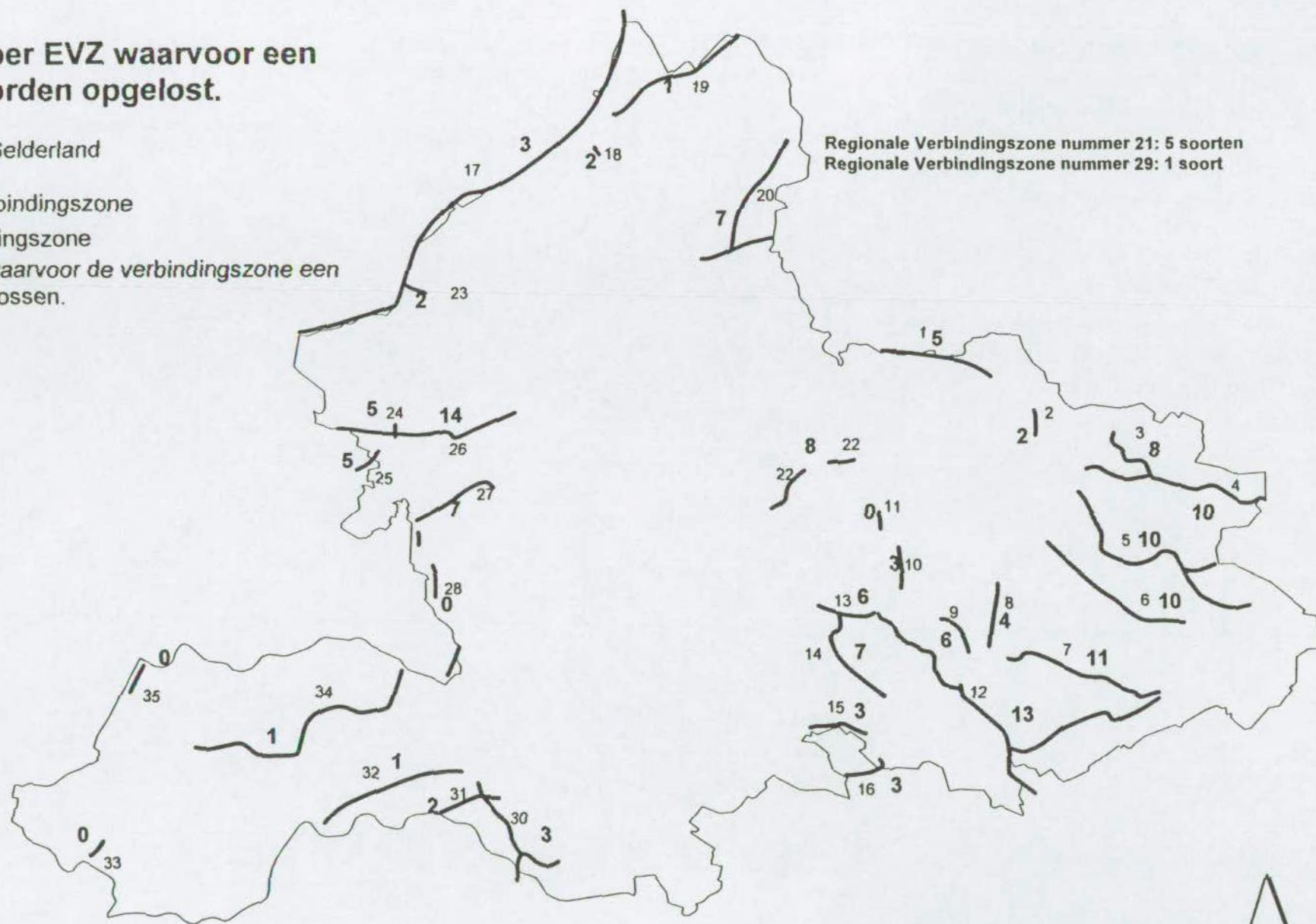
 Provinciegrens Gelderland

 Ecologische verbindingzone

23 Nummer verbindingzone

9 Aantal soorten waarvoor de verbindingzone een knelpunt kan oplossen.

Regionale Verbindingszone nummer 21: 5 soorten  
Regionale Verbindingszone nummer 29: 1 soort



0 5 10 15 20 Km



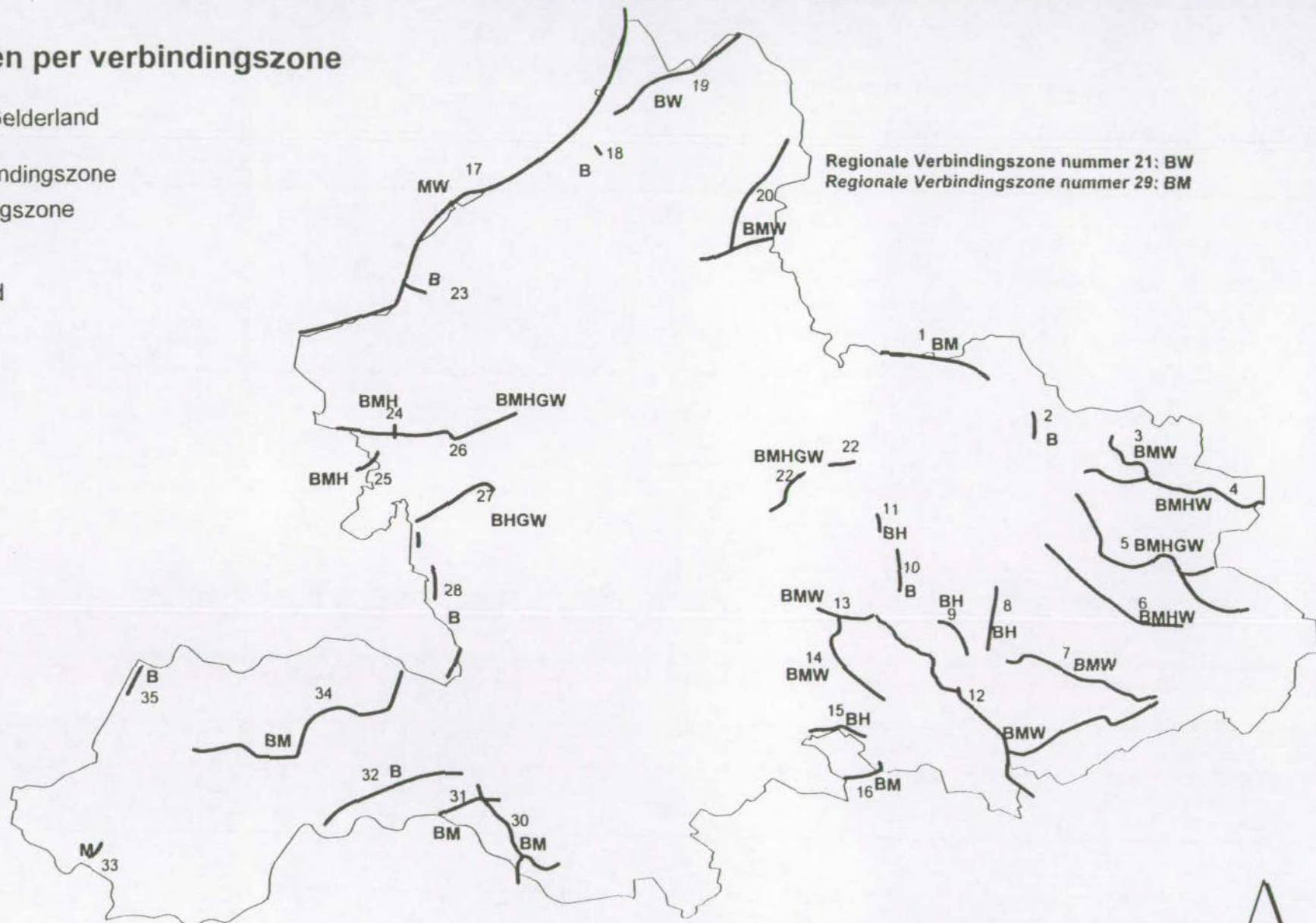
# Ecosysteemtypen per verbindingszone

∩ Provinciegrens Gelderland

∩ Ecologische verbindingszone

23 Nummer verbindingszone


- B Bos
- G Natuurlijk grasland
- H Heide
- M Moeras
- W Water (vissen)




Regionale Verbindingszone nummer 21; BW  
Regionale Verbindingszone nummer 29; BM



# Verdeling van de oplossing van duurzaamheids- en bereikbaarheidsknelpunten per EVZ

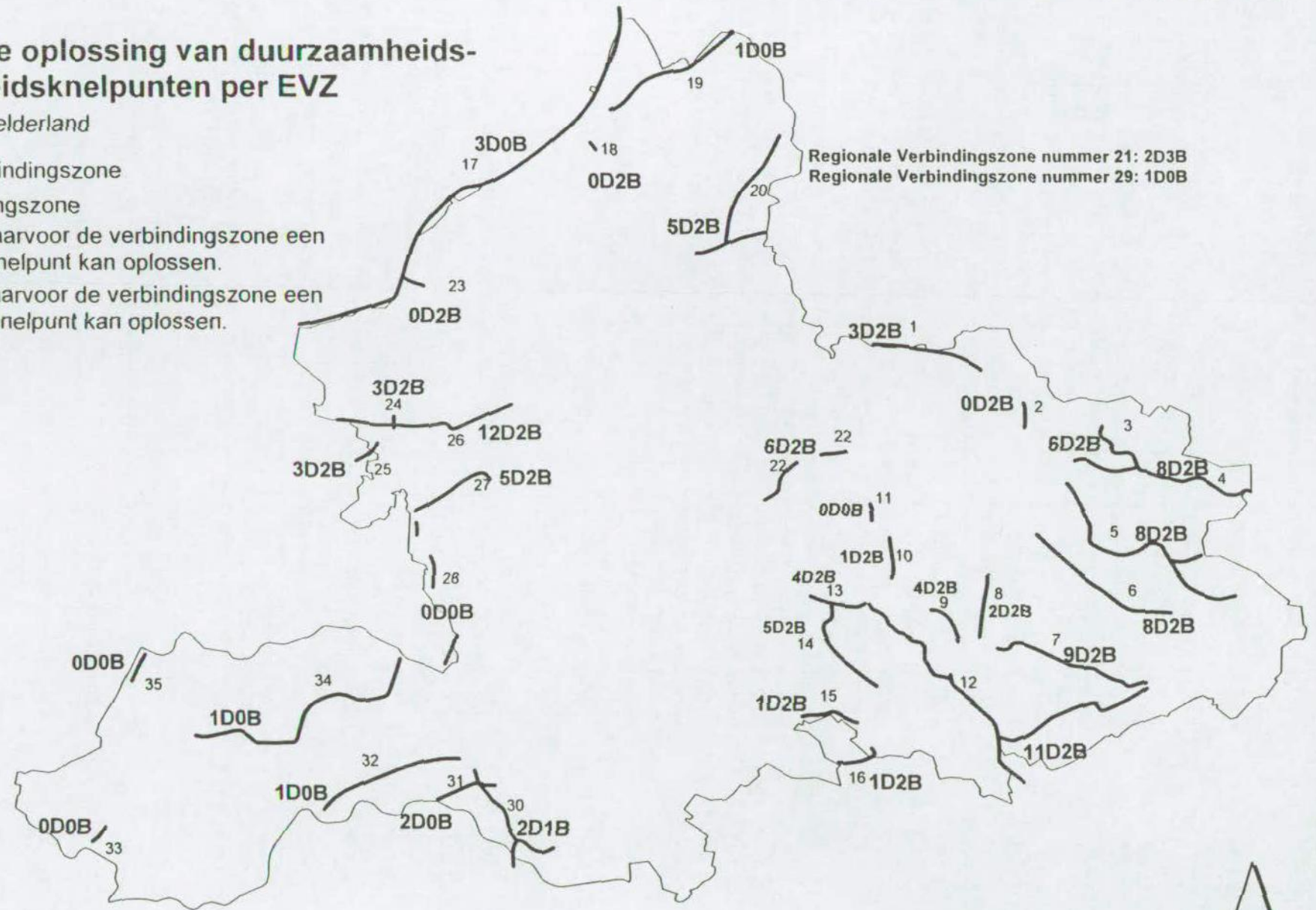
 Provinciegrens Gelderland

 Ecologische verbindingzone

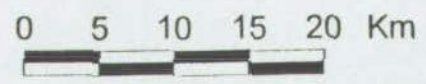
23 Nummer verbindingzone

3D Aantal soorten waarvoor de verbindingzone een duurzaamheids-knelpunt kan oplossen.

2B Aantal soorten waarvoor de verbindingzone een bereikbaarheids-knelpunt kan oplossen.



Regionale Verbindingszone nummer 21: 2D3B  
Regionale Verbindingszone nummer 29: 1D0B





## 3.2 Verwachte effectiviteit van de verbindingzones

### 3.2.1 Zoogdieren

In totaal kunnen 27 ecologische verbindingzones versnipperingsproblemen oplossen voor drie van de vier zoogdieren. Het betreft Das, Boommarter en Rosse woelmuis. Het verminderen van problemen met de duurzaamheid van netwerken is vooral mogelijk voor de Rosse woelmuis. In de meeste gevallen gaat het om een verandering van zwak duurzaam naar sterk duurzaam, in een beperkt aantal gevallen om een verandering van niet duurzaam naar duurzaam. De beste mogelijkheden daarvoor liggen in de Veluwe en de Achterhoek. De verbindingzones moeten de dispersie bevorderen door dispersiegeleidende vegetaties, voldoende leefgebied op overbrugbare afstanden en het tegengaan van de barrièrewerking van wegen. De oppervlakte niet-duurzame netwerken, 10% van het totale oppervlak, kan hierdoor mogelijk met 5-25% worden verminderd.

Het verbeteren van de bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken is voor alle drie de soorten mogelijk. Voor de Rosse woelmuis moeten de verbindingzones aan dezelfde eisen voldoen als hiervoor beschreven. Bij de Das en de Boommarter staat het tegengaan van de barrièrewerking van wegen centraal. In erg open gebieden, zoals het middengebied en het westelijk deel van de Achterhoek, is het aanbrengen van extra opgaande begroeiingen wenselijk. Omdat de provinciale verbindingzones buiten de kerngebieden op de Veluwe zijn gesitueerd, is het niet waarschijnlijk dat het voor beide soorten zwak duurzame netwerk zal veranderen in een sterk duurzaam netwerk. Er zijn echter al vele faunavoorzieningen langs wegen op de Veluwe en daarbuiten aangebracht en er liggen plannen voor een verdere uitbreiding. In combinatie met de geplande verbindingzones kan hierdoor mogelijk toch een verbetering van de duurzaamheid optreden. Aan de andere kant is het nog niet goed bekend in hoeverre faunavoorzieningen bij wegen, zoals tunnels, de dispersie zodanig kunnen bevorderen dat hierdoor populaties positief worden beïnvloed.

### 3.2.2 Vogels

In totaal kunnen slechts 4 ecologische verbindingzones versnipperingsproblemen oplossen voor 2 van de 10 vogelsoorten. Het gaat om twee moerasvogels, Blauwborst en Rietzanger. Voor de Blauwborst kunnen de aanwezige niet-duurzame netwerken duurzaam worden doordat ze worden verbonden. Hiervoor is het nodig leefgebieden te creëren op overbrugbare afstanden. Wanneer rekening wordt gehouden met toekomstige natuurontwikkeling in het Rivierengebied is dit ook te realiseren voor de Rietzanger. Het verwachte effect voor heel Gelderland is in kwantitatief opzicht beperkt. Bovendien blijven alle lokale populaties binnen de netwerken in Gelderland slecht bereikbaar. Dit houdt in dat de voorkomende aantallen laag zullen blijven. Voor de overige soorten die duurzaamheidsproblemen hebben, Middelste bonte specht, Duinpieper, Tapuit en Roerdomp, is verbinden geen effectieve oplossingsrichting. Bij de Middelste bonte specht kunnen sommige verbindingzones wel een aantal niet-duurzame netwerken in de Achterhoek verbinden, maar de totale hoeveelheid habitat blijft vele malen onvoldoende om duurzaamheid te bereiken. Duinpieper, Tapuit en Roerdomp hebben slechts één netwerk. Voor de Duinpieper en de Tapuit liggen de netwerken op de Veluwe, voor de Roerdomp ligt het in het Rivierengebied en langs de Randmeren. Deze netwerken kunnen met verbinden niet worden versterkt, omdat niet mag worden verwacht dat hierdoor kernpopulaties zullen worden gevormd. Bovendien zijn er geen of nauwelijks verbindingzones binnen de netwerken gesitueerd.

De resterende vier soorten, de bossoorten Boomklever, Glanskop en Kuifmees en de heidesoort Boompieper, hebben allen slecht bereikbare lokale populaties binnen netwerken die sterk duurzaam zijn. De slecht bereikbare populaties liggen in het Rivierengebied en de Achterhoek. Ook deze knelpunten zijn niet op te lossen met verbinden. Het percentage slecht bereikbare lokale populaties is echter gering, <5%.

Verbindingszones die zijn gesitueerd binnen de netwerken van de drie bossoorten, Glanskop, Boomklever en Kuifmees kunnen lokaal wel een positief effect hebben op de aanwezige aantallen. Voor de Boomleeuwerik, een heidesoort, is een dergelijk effect niet waarschijnlijk.

### 3.2.3 Reptielen en amfibieën

In totaal kunnen 15 ecologische verbindingzones versnipperingsproblemen oplossen voor beide soorten, Boomkikker en Kamsalamander. Met één van deze verbindingzones kunnen mogelijk ook knelpunten worden opgelost voor beide soorten reptielen, Zandhagedis en Adder.

De aanleg van de 8 verbindingzones bij de Boomkikker en 11 verbindingzones bij de Kamsalamander kan direct leiden tot het duurzaam worden van niet-duurzame netwerken. Het gaat om niet-duurzame netwerken die verbonden worden met netwerken waar de soort nu aanwezig is. Voor de boomkikker zijn dat gebieden in de Achterhoek, voor de Kamsalamander vooral gebieden in de Achterhoek, het Rivierengebied en de Gelderse Vallei. De verbindingen moeten bestaan uit geschikte poelen op bereikbare afstanden en landhabitat. Daarbij is het van belang dat ook de kwaliteit van de bestaande leefgebieden wordt verbeterd. Voor heel Gelderland kan het percentage poelen in duurzame netwerken hierdoor stijgen tot ca. 15-30%. Lokaal is het effect nog veel groter omdat een groot deel van deze poelen zich in de Achterhoek bevindt. Met de overige verbindingzones is het mogelijk op een aantal plaatsen de kwaliteit en de omvang van netwerken van poelen zodanig te verbeteren dat Boomkikker en Kamsalamander er in potentie duurzaam kunnen voorkomen. Behalve dat andere soorten hiervan profiteren hebben kan dit om de volgende redenen zinvol zijn:

- \* de duurzaamheid is gebaseerd op waarnemingen over het voorkomen en het is niet uit te sluiten dat in bepaalde gevallen de soort toch aanwezig is. Dit geldt met name voor de Kamsalamander.

- \* wanneer tot (her)introductie van de soort wordt besloten.

De aanleg van verbindingzone 26 van de Veluwe naar de grens met Utrecht kan voor Zandhagedis en Adder in potentie knelpunten met de duurzaamheid van netwerken oplossen in Utrecht. Het is echter de vraag of dit een effectieve maatregel is gelet op de geringe mobiliteit van de deze soorten en de grote lengte van de verbindingzone. Dit zou betekenen dat de verbindingzone moet bestaan uit tientallen leefgebieden met een onderlinge afstand van minder dan 1 km. Bij de overige knelpunten voor deze soorten, die overwegend op de Veluwe voorkomen, zijn geen verbindingzones gesitueerd.

### 3.2.4 Vlinders, libellen en sprinkhanen

In totaal kunnen 12 verbindingzones versnipperingsproblemen oplossen voor vlinders. Voor libellen en sprinkhanen gaat het om slechts om 2 respectievelijk 1 verbindingzone. Verbindingzones voor deze soorten moeten bestaan uit geschikte leefgebieden op onderling bereikbare afstanden.

Voor alle vlindersoorten zijn er mogelijkheden om de duurzaamheid van netwerken binnen Gelderland te verbeteren. Bij de Bruine vuurvlieder en de Heidevlieder betreft het zeer kleine netwerken buiten de grote duurzame kernen op de Veluwe en ook grotendeels buiten de EHS. Het effect voor heel Gelderland is daardoor gering. Voor de Bruine vuurvlieder is het echter wel van groot belang voor het duurzaam behoud van de soort in de Achterhoek. Het Heideblauwtje heeft een redelijk aantal niet-duurzame netwerken op de Veluwe waar geen verbindingzones zijn gepland. Daarnaast zijn er een aantal zeer kleine niet-duurzame netwerken in met name de Achterhoek. Een verbindingzone geeft de mogelijkheid om hier een duurzaam netwerk te creëren. De soort wordt namelijk nog waargenomen.

De Zilveren maan is een sterk bedreigde soort in Gelderland en heeft slechts twee kleine zwak duurzame populaties. De populaties zijn te vinden in het Korenburger Veen en de Bruuk. De populatie in de Bruuk is mogelijk niet duurzaam. De geplande verbindingzones bieden mogelijkheden om de grootste populatie in de Achterhoek (Korenburger Veen) te verbinden met nabijgelegen gebieden waar de soort ontbreekt. Daarnaast kunnen in de Gelderse Vallei een aantal gebieden met elkaar worden verbonden, waardoor in combinatie met een verbetering van de kwaliteit van het leefgebied een duurzaam netwerk kan ontstaan. Het is echter de vraag of de Zilveren maan dit netwerk zelfstandig kan (her)koloniseren. Herintroductie kan nodig zijn. Voor de Kleine ijsvogelvlinder is het onzeker of de kerngebieden wel of niet zijn verbonden tot een netwerk. De verbindingzones bieden veel mogelijkheden de relatie tussen de kerngebieden te versterken. Mogelijk leidt dit ook tot een verbetering van de duurzaamheid.

Daarnaast zijn er nog twee verbindingzones in de Gelderse Vallei die belangrijk zijn voor het verbeteren van de duurzaamheid van netwerkpopulaties van Bruine vuurvliinder, Heideblauwtje en Heidevlinder in de provincie Utrecht.

De Bosbeekjuffer heeft momenteel alleen een zwak duurzaam netwerk bij Winterswijk. Twee verbindingzones geven de mogelijkheid om een verbinding te maken met het nabijgelegen niet-duurzame netwerk. Het verbeteren van de duurzaamheid is alleen te *verwachten als ook de kwaliteit van het leefgebied wordt verbeterd.*

### 3.2.5 Vissen

Van verbindingzones die op enigerlei wijze contact maken met waterlopen waar de vissoorten zijn waargenomen, is verondersteld dat ze in potentie versnipperingsproblemen kunnen oplossen. Het gaat om 15 van de 21 verbindingzones die waterlopen omvatten. Het betreft vier van de vijf soorten: Serpeling, Bittervoorn, Bempje en Kleine modderkruiper. Naar verwachting zal het effect het grootst zijn voor Serpeling en Bittervoorn, omdat van deze soorten weinig waarnemingen bekend zijn. De soort die niet kan profiteren van de geplande verbindingzones is de Beekprik. Waarschijnlijk is verbinden ook geen effectieve maatregel.

## 3.3 Bijdrage verbindingzones aan het oplossen van de totale versnipperingsproblematiek

De geplande verbindingzones kunnen in totaal bij ruim de helft van de gidssoorten bijdragen aan het oplossen van versnipperingsknelpunten (Tabel 7). Er is een belangrijke bijdrage aan het verminderen van duurzaamheidsknelpunten bij de amfibieën (Boomkikker en Kamsalamander) en libellen (Bosbeekjuffer), en mogelijk ook bij een vlindersoort (Kleine ijsvogelvlinder) en een vogelsoort (Rietzanger). De beste mogelijkheden daarvoor liggen in de Achterhoek. Bij zes andere soorten behorende tot de zoogdieren (1), vogels (1) en vlinders (4) is de bijdrage relatief gering. *Voor twee van de vier vlindersoorten, Heideblauwtje en Bruine vuurvliinder is het effect voor Oost-Gelderland echter relatief groot.* Verder is de verwachte afname van de slechte bereikbaarheid van lokale populaties binnen de zwak duurzame netwerken van de Das en Boommarter, vooral op de Veluwe en in de Achterhoek, een belangrijke stap in de richting van het bereiken van sterk duurzame netwerkpopulaties. Ook is een relatief belangrijk effect te verwachten bij 4 van de 5 vissoorten. Het is echter niet aan te geven in welke mate het daarbij gaat om duurzaamheids- en/of bereikbaarheidsproblemen.

Tabel 7.

Overzicht effectiviteit verbindingzones in Gelderland op basis van 30 gidssoorten.

Voor de soorten uitgezonderd de vissen is vermeld:

\* percentage van de oppervlakte van de netwerken per duurzaamheidsklasse in de huidige situatie

\* percentage van de lokale populaties binnen netwerken dat slecht bereikbaar is (? = niet bekend)

\* verwachte verandering in deze percentages door het aanleggen en optimaal inrichten van de geplande verbindingzones:

- afname <5%      + toename <5%      tussen haakjes = mogelijk  
 -- afname 5-25%    ++ toename 5-25%      ?            = niet bekend  
 --- afname 25-100%    +++ toename 25-100%

Voor de vissen is alleen aangegeven of er een vermindering van de versnipperingsproblematiek is te verwachten.

Soort	Duurzaamheid netwerken			slecht bereikbare lokale populaties binnen netwerken %
	Niet-duurzaam %	Zwak duurzaam %	Sterk duurzaam %	
Duinpieper	100	0	0	100
Middelste bonte specht	100	0	0	100
Otter	100	0	0	100
Boomkikker	87 --	10 ++	3 ++	25-50 (-)
Bosbeekjuffer	80 --	20 ++(-)	0 (++)	?
Kamsalamander	75 --	21 ++	4 ++	25-50 (-)
Zilveren maan	60 -	40 +	0	?
Rietzanger	60 (---)	0	40 (+++)	100
Adder	40	10	50	?
Zandhagedis	15	35	50	?
Heidesabelsprinkhaan	12	35	53	?
Rosse woelmuis	10 -	30 +	60 +	5-25 -
Heideblauwtje	15 -	10 +	75	?
Kleine ijsvogelvinder	5	95 (-)	0 (++)	5-25 -
Roerdomp	0	100	0	100
Boommarter	0	100	0	50-100 (-)
Das	0	100	0	50-100 (-)
Tapuit	0	100	0	0
Bruine vuurvinder	5 -	1 +	94	?
Heidevinder	4 -	1 +	95 (+)	?
Blauwborst	1 -	0 +	99	100
Glanskop	0	0	100	<5
Boomklever	0	0	100	<5
Boomleeuwerik	0	0	100	<5
Kuifmees	0	0	100	<5
	afname knelpunten versnippering			
Beekprik	nee			
Bermpje	ja			
Bittervoorn	ja			
Kleine modderkruiper	ja			
Serpeling	ja			

Het overgrote deel van de versnipperingskneelpunten kan echter niet worden opgelost door de geplande verbindingzones. Hiervoor zijn de volgende oorzaken aan te wijzen:

- \* verbindingzones zijn niet altijd gesitueerd op plaatsen waar kwantitatief gezien de belangrijkste versnipperingsproblemen aanwezig zijn;
- \* voor een deel van de versnipperingsproblemen is verbinden geen effectieve oplossingsrichting;
- \* het aantal verbindingzones is mogelijk te gering.

Een globale verkenning van oplossingsrichtingen voor de overige problemen vindt plaats in Hoofdstuk 4.

## 4. OPLOSSINGSRICHTINGEN VOOR DE OVERIGE VERSNIPPERINGSPROBLEMEN

### 4.1 Inleiding

Oplossingsrichtingen voor versnipperingsproblemen zijn: kwaliteit van leefgebieden verbeteren, leefgebieden vergroten en leefgebieden verbinden. Uit de voorgaande analyse blijkt dat de geplande verbindingzones slechts een beperkt deel van de versnipperingsproblemen in de provincie Gelderland kunnen oplossen. In het kader van het NBP wordt er echter ook veel aandacht besteed aan de andere oplossingsrichtingen. Er is een belangrijke uitbreiding voorzien van de natuur in de EHS en er wordt ook gestreefd naar het verbeteren van de kwaliteit van natuurgebieden. De effecten hiervan zijn nog moeilijk aan te geven. De Natuurverkenning '97 geeft echter een indicatie dat hiermee de resterende versnipperingsproblemen niet geheel zullen worden opgelost. De perspectieven zijn gunstig voor vogels en grotere zoogdieren, maar voor de overige soorten lijkt er weinig verbetering op te treden. Omdat in de *Natuurverkenning '97 is uitgegaan van een EHS waarbij de maximale kwaliteit van de leefgebieden wordt bereikt*, zowel ten aanzien van de ontwikkeling van de vegetatie als ten aanzien van de milieukwaliteit, zal de winst zeker kleiner uitvallen. In de volgende paragrafen wordt per diergroep globaal nagegaan wat kan worden verwacht van de uitvoering van de EHS en welke oplossingsrichtingen verder effectief kunnen zijn. Beleid dat wordt ontwikkeld voor natuur in gebieden buiten de EHS is niet meegenomen.

### 4.2 Zoogdieren

Voor de grotere landzoogdieren, zoals *Das* en *Boommarter*, is oplossen van het barrièreprobleem door wegen de belangrijkste oplossingsrichting. Het gaat vooral om de Veluwe, Oost-Gelderland en het Rijk van Nijmegen. Zonder verbetering van de kwaliteit wordt hiermee het duurzaamheidsprobleem mogelijk al grotendeels opgelost. In hoeverre de uitvoering van de EHS in deze maatregelen voorziet is niet bekend. Er zijn momenteel al vele faunavoorzieningen langs wegen in deze gebieden aangebracht en plannen voor nieuwe voorzieningen worden voorbereid. Een aandachtspunt is wel of de faunavoorzieningen, met name tunnels, de dispersie wel voldoende zullen bevorderen om sterk duurzame populaties te bereiken. Dit zou nader verkend moeten worden. Het is daarom aan te bevelen ook voldoende aandacht te besteden aan het verbeteren van de kwaliteit van de leefgebieden. De *Boommarter* zal sterk profiteren van het ouder worden van het bos in de EHS en van het door de provincie voorgestane geïntegreerde bosbeheer.

Voor de kleinere landzoogdieren moet naast de barrièrewerking door wegen ook de weerstand van het landschap worden verminderd. Dit speelt vooral een rol in gebieden buiten de EHS. Verbinden over korte afstanden is hier de beste oplossingsrichting.

De natuurontwikkeling in de uiterwaarden van de grote rivieren is gunstig voor de Otter. Zonder een verbetering van de waterkwaliteit zal er echter geen duurzame netwerkpopulatie kunnen ontstaan. Voor een sterk duurzame netwerkpopulatie zullen de Gelderse leefgebieden onderling en met leefgebieden buiten Gelderland moeten worden verbonden. Het oplossen van barrièrewerking door wegen is daarbij van belang.

### 4.3 Vogels

Voor de vogels zal de uitvoering van de EHS, ook bij een lagere natuurkwaliteit, de versnipperingsproblemen die betrekking hebben op de duurzaamheid van netwerken voor een belangrijk deel oplossen. Dit geldt met name voor de soorten van moeras (natuurontwikkeling in de uiterwaarden) en bos (ouder worden van loofbossen). Aan het oplossen van het duurzaamheidsprobleem voor moerasvogels leveren ook natuurontwikkelingsprojecten in aangrenzende provincies een bijdrage. Het is niet helemaal zeker of dit voor een soort als de Roerdomp kan leiden tot een sterk duurzame populatie. Uitbreiden van het bestaande kerngebied in de Gelderse Poort is dan de beste oplossing. De slechte bereikbaarheid van lokale populaties in met name Oost-Gelderland zal echter niet geheel worden opgelost. De omvang van dit probleem is echter beperkt. De beste oplossingsrichting hiervoor is het verdichten van het netwerk door nieuwe leefgebieden te creëren langs met name waterlopen. Door deze nieuwe gebieden in een aantal clusters onder te brengen wordt de kans op voorkomen van moerasvogels in Oost-Gelderland het meest vergroot.

De, zij het geringe, knelpunten van de bosvogels Boomklever, Glanskop en Kuifmees, kunnen worden verminderd door het vergroten van de oppervlakte bos in het oosten van Gelderland, zoals het middengebied van de Achterhoek.

Voor soorten van de heide en stuifzand is een positief effect van verbeteren en vergroten bij uitvoering van de EHS minder zeker. De vergrassing zal weinig verminderen omdat de vereiste milieukwaliteit niet wordt gehaald. Verbeteren van de kwaliteit blijft hier de beste oplossingsrichting, waarbij de nadruk op de grote gebieden op de Veluwe moet liggen. Voor soorten van stuifzand is het vooral van belang dat de oppervlakte zodanig wordt vergroot dat soorten als de Duinpieper een duurzame populatie kunnen bereiken.

*Graslandsoorten hebben weinig baat bij uitvoering van de EHS omdat ze overwegend in het cultuurgebied buiten de EHS voorkomen. Mogelijk komen er kansen in de uiterwaarden van de grote rivieren. De versnipperingsproblemen lijken echter niet erg groot. De beste oplossingsrichting is hier verbeteren van de kwaliteit van potentieel geschikte leefgebieden door aangepast waterbeheer en extensivering van het agrarisch gebruik.*

### 4.4 Reptielen en amfibieën

In hoeverre de versnipperingsproblemen voor amfibieën zullen verbeteren door de uitvoering van de EHS is moeilijk aan te geven doordat een groot deel van in potentie geschikte gebieden buiten de EHS ligt. Om het versnipperingsprobleem te verminderen is het nodig het poelenpatroon te verdichten, de kwaliteit van de poelen te verbeteren en oppervlakte landhabitat om en tussen de poelen uit te breiden. Buiten de EHS zijn dergelijke maatregelen goed uitvoerbaar binnen verbindingzones over korte afstanden (zie Grashof 1997). Een probleem hierbij is dat veel leefgebieden wel geschikt kunnen worden gemaakt voor amfibieën maar dat (her)kolonisatie weinig kansrijk is. Soorten als Boomkikker en Kamsalamander hebben een geringe dispersiecapaciteit en hebben momenteel een beperkte verbreiding. Herintroductie is dan een maatregel die is te overwegen.

De reptielen die zijn gebruikt als gidsoort komen vrijwel alleen voor binnen de EHS en zijn nagenoeg gebonden aan heide. Het gaat vooral om de Veluwe, het Rijk van Nijmegen en Montferland. In hoeverre maatregelen binnen de EHS de versnipperingsproblemen zullen terugdringen is moeilijk aan te geven. Verbetering van de kwaliteit van de leefgebieden is een belangrijke maatregel, maar wordt gehinderd door het niet halen van de vereiste milieukwaliteit. Daarnaast is het verminderen van de barrièrewerking door (lokale) wegen en ongeschikte begroeiingen voor dispersie van groot belang.

#### 4.5. Vlinders, libellen en sprinkhanen

In hoeverre maatregelen binnen de EHS de versnipperingsproblemen zullen terugdringen is moeilijk aan te geven. Daarom worden oplossingsrichtingen besproken die uitgaan van de huidige situatie.

Vlindersoorten die aan overwegend aan heide zijn gebonden, zoals Heideblauwtje, Heidevlinder en Bruine vuurvlinder, hebben een relatief gering versnipperingsprobleem. Het belangrijkste gebied voor deze soorten ligt op de Veluwe binnen de EHS, waar sterk duurzame netwerkpopulaties voorkomen. Bij alle drie de soorten kan de situatie op de Veluwe lokaal worden verbeterd door verbindingen tot stand te brengen met kleine slecht bereikbare lokale populaties en/of kleine zwak c.q. niet-duurzame netwerkpopulaties. Het gaat daarbij vooral om het verminderen van de barrièrewerking door bos. Alle drie de soorten hebben ook kleine meestal niet-duurzame netwerkpopulaties in het Rijk van Nijmegen en Oost-Gelderland. Verbinden, verbeteren en vergroten zijn de beste oplossingsrichtingen voor het Rijk van Nijmegen. In Oost-Gelderland lijkt dit alleen haalbaar voor de Bruine Vuurvlinder en de Heidevlinder. Het betreft hier *deels gebieden die buiten de EHS liggen. Hiervoor is het van belang verbinding te maken met nog duurzame netwerkpopulaties in het Haaksbergerveen en Buurserveen net over provinciegrens in Overijssel. Om de kans op voorkomen van andere zeldzame heidevlinders als het Heidegentiaanblauwtje te vergroten, is het op gunstige plaatsen verbeteren van de kwaliteit van de heide belangrijk.*

Niet-vliegende soorten die aan heide zijn gebonden, zoals de Heidesabelsprinkhaan, hebben meer last van versnippering dan de hiervoor besproken vlindersoorten. Het probleem speelt zich echter grotendeels af binnen de EHS. Verbetering van de kwaliteit van de leefgebieden is een belangrijke maatregel, maar wordt gehinderd door het niet halen van de vereiste milieukwaliteit. Daarnaast is vooral het verminderen van de barrièrewerking door (lokale) wegen en ongeschikte begroeiingen voor dispersie van groot belang.

Vlindersoorten gebonden aan (matig) voedselarme natte graslanden, zoals de Zilveren maan, hebben de grootste versnipperingsproblemen. Dit habitattypet komt zeer weinig en versnipperd voor. De Zilveren maan heeft slechts twee zwak duurzame netwerkpopulaties binnen de EHS die niet zijn te verbinden. Vergroten van deze gebieden en het verbeteren van de habitatkwaliteit bieden het meeste perspectief. In de Gelderse Vallei zijn wel potentieel geschikte plekken aanwezig, deels binnen de EHS gelegen. Hiervoor gelden dezelfde oplossingsrichtingen en mogelijk kan een deel van de gebieden ook worden verbonden. De soort zal zich echter wel opnieuw moeten vestigen, wat waarschijnlijk alleen mogelijk is via herintroductie.

Van de vlinders is één gidsoort, de Kleine ijsvogelvlinder, gebonden aan open loofbos. Er is een zwak duurzaam netwerk dat zich over een groot deel van Gelderland uitstrekt. De sterkste delen van het netwerk bevinden zich grotendeels binnen de EHS en zijn ruimtelijk van elkaar gescheiden. Het netwerk kan worden versterkt door de kwaliteit binnen de EHS te vergroten en de verbinding tussen de kerngebieden te verbeteren. De Bosbeekjuffer is de enige libellensoort waarvan de versnipperingsproblemen zijn beoordeeld. Het habitat bestaat uit geomorfologisch gave, beschaduwde beken. Er is slechts één zwak duurzaam netwerk binnen het kerngebied van de EHS bij Winterswijk. *Met de geplande verbindingzones kan dit netwerk in westelijke richting worden uitgebreid. Verbeteren van de kwaliteit, met name in het deel gelegen buiten de EHS is het meest van belang voor het vergroten van de duurzaamheid. Overige in potentie*



geschikte gebieden komen vooral voor aan de randen van de Veluwe binnen de EHS. Wil de Bosbeekjuffer hier weer duurzame populaties kunnen onderhouden, dan zal enerzijds een verbetering van de kwaliteit nodig zijn en anderzijds een verbinding moet worden gemaakt met de bestaande netwerkpopulatie in het kerngebied bij Winterswijk. De verbinding is van belang om de herkolonisatie te bevorderen. Dit houdt in dat een aantal leefgebieden moeten worden gecreëerd op overbrugbare afstanden. Een route door de noordelijke helft van Oost-Gelderland langs bestaande waterlopen lijkt het meest geschikt.

#### 4.6. Vissen

In deze studie was het niet mogelijk een ruimtelijk beeld samen te stellen van de versnipperingsproblematiek voor vissen in de provincie Gelderland. Hierdoor was het ook niet goed aan te geven in welke mate de geplande verbindingzones een bijdrage leveren aan het oplossen van bestaande knelpunten. Dit geldt ook voor de uitvoering van de EHS. Er is daarom volstaan met een korte bespreking van de belangrijkste problemen en oplossingsrichtingen.

*De Beekprik is van de gidsoorten het meest bedreigd en is de enige soort waarvoor de geplande verbindingzones geen bijdrage kunnen bieden voor het oplossen van problemen. Het is primair van belang de bestaande bovenlopen van beken waar de soort voorkomt intact te houden over zoveel mogelijk kilometers, minimaal 3. De benedenlopen zijn in bijna alle gevallen niet geschikt voor deze soort en zullen ook niet voor passage gebruikt worden. Verbinding van verschillende bovenlopen in één stelsel kan de verspreiding bevorderen, mits door de verbinding het hydrologische regime niet wijzigt. Zo'n verbinding moet minimaal 3 km stroomafwaarts van een populatie gemaakt worden naar een verwante bovenloop, waar de omstandigheden geschikt zijn voor overleving. Het is echter de vraag of dit praktisch uitvoerbaar is. Herintroductie is een maatregel die indien nodig is te overwegen.*

Het BERPJE kan van een beek naar een andere komen via gemeenschappelijke uitmondingen in IJsselmeer, Rijn, IJssel, Grift of een kleinere beek/riviertje, waar verschillende lagere orde-beken in uitkomen. De grootste handicap wordt gevormd door barrières, die zowel het verlaten als het binnentrekken van een beek verhinderen. Zelfs lage drempels fungeren als zodanig, maar ook de voor het BERPJE ongeschikte trajecten door vervuiling, kanalisatie of anderszins.

Voor de SERPELING zijn stuwen de belangrijkste belemmering voor migratie.

Vispassages, vooral in de vorm van omleidingen zijn de beste oplossing.

Hoewel geen grote afstanden worden afgelegd, is de BITTERVOORN gebaat bij ongehinderde passage van sloten en kanalen. Hij kan zich goed in een poldersysteem verspreiden, als er geen schotten, gemalen e.d. in de weg staan. Als de ZOETWATERMOSSELEN om een andere reden verdwenen zijn en het milieu is er wel (weer) geschikt voor, kan overwogen worden ze te herintroduceren in voor de BITTERVOORN bereikbare wateren.

*Bij de Kleine modderkruiper speelt migratie, voorzover bekend, geen grote rol.*

Aangezien de dieren veelal solitair leven, zullen er toch verplaatsingen in de paaitijd optreden. Geïsoleerde populaties hebben daarom zeker honderden meters sloot- of beeklengte nodig. Opheffen van isolatie in polders is zeker gunstig voor een florerende populatie.

## 5. DISCUSSIE EN CONCLUSIES

### 5.1 Beoordeling van de versnipperingsproblemen

De gehanteerde methode om de versnipperingsproblemen te beoordelen bestaat uit twee hoofdonderdelen: (1) keuze van de gidsoorten en (2) bepalen van de aard en de locatie van de versnipperingsknelpunten per soort. De hierna volgende bespreking richt zich op de beperkingen van de gebruikte aanpak en de onzekerheden die hierdoor aanwezig zijn in de gepresenteerde resultaten. Daarna volgt een samenvatting van de belangrijkste bevindingen in de vorm van conclusies. Voor het verminderen van de onzekerheden in het resultaat zijn een aantal aanbevelingen opgenomen.

#### KEUZE GIDSSOORTEN

Het versnipperingsprobleem in Gelderland is beoordeeld aan de hand van een beperkte set gidsoorten. Uitgangspunt was dat voor alle combinaties van ecosysteemtypen, dispersieafstanden en wel/niet-vliegend een of meer soorten zouden moeten worden opgenomen. Aan doelsoorten van het natuurbeleid is de voorkeur gegeven. Het bleek echter niet mogelijk voor alle combinaties soorten te selecteren. Leemten in de kennis van soorten en onvoldoende c.q. te weinig gedetailleerde informatie over het huidige

patroon van de natuur in Gelderland zijn hiervan de oorzaak.

De belangrijkste omissies zijn :

- \* vrijwel geen soorten met een kleine dispersieafstand tot 300 m;
- \* weinig soorten van natuurlijke graslanden;
- \* geen doelsoorten vleermuizen en vrijwel geen doelsoorten libellen.

Voor de beoordeling van de versnipperingsproblematiek betekent dit het volgende:

- \* Soorten met een kleine dispersieafstand zijn relatief gevoelig voor versnippering maar kunnen over het algemeen op een kleine oppervlakte al duurzame populaties bereiken. De versnipperingsproblematiek wordt daardoor vooral onderschat voor de soorten waarvan het leefgebied sterk versnipperd is. Het gaat vooral om moeras/stilstaand water, natuurlijke graslanden en oude bossen. Het vrijwel ontbreken van libellen versterkt de onderschatting voor moeras/stilstaand water. Dit geldt waarschijnlijk ook voor natuurlijke graslanden, vanwege het geringe aantal gidsoorten.
- \* Het gevolg van het ontbreken van vleermuizen als gidsoort is moeilijk te beoordelen.

#### BEPALEN VAN DE VERSNIPPERINGSKNELPUNTEN

De basis voor de gehanteerde methode wordt gevormd door onderzoekresultaten en expertkennis aanwezig op het IBN (met name de afdeling Landschapeecologie) en beschikbare literatuur. Deze kennis is op een formele en reproduceerbare wijze praktisch toepasbaar gemaakt in het kennismodel LARCH. In deze studie is naast het

LARCH model ook een expertbenadering gevolgd, waarbij zoveel mogelijk de werkwijze van LARCH is aangehouden. De uitspraken bij de expertbenadering hebben veelal een globaler karakter.

De gevolgde werkwijze houdt in dat de resultaten altijd enige onzekerheid bevatten. Twee aspecten zijn daarbij van belang: onzekerheden in de richtlijnen waarmee de aard van de versnipperingsknelpunten (mate van duurzaamheid en lokale bereikbaarheid) wordt vastgesteld en onzekerheden in het ruimtelijk patroon van de knelpunten.

Onzekerheden in de richtlijnen voor het vaststellen van de aard van de knelpunten worden vooral veroorzaakt door beperkingen in de huidige kennis. Hierdoor kunnen enige verschuivingen optreden in de verhouding tussen niet-duurzame, zwak duurzame en sterk duurzame netwerkpopulaties. Niet-duurzaam kan echter nooit sterk duurzaam worden en andersom. Bij het vaststellen van de duurzaamheidsklassen is op de volgende wijze met deze onzekerheden rekening gehouden. Grensgevallen op de overgang van twee klassen zijn steeds toegekend aan de klasse met de laagste duurzaamheid. Hierdoor is het niet waarschijnlijk dat belangrijke knelpunten niet zijn meegenomen. Onzekerheden in de bepaling van de lokale bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken zijn in het resultaat opgenomen.

Onzekerheden in het ruimtelijk patroon van de knelpunten worden vooral veroorzaakt door beschikbare basisgegevens van de natuur in Gelderland en de betrouwbaarheid van het bepalen van de draagkracht van leefgebieden. Voor vogels en middelgrote zoogdieren is deze onzekerheid gering. De beschikbare begroeiingstypenkaart geeft voldoende nauwkeurige informatie en de bepaling van de draagkracht berust in vrijwel alle gevallen op betrouwbare meetgegevens (zie o.a. Reijnen et al. 1998). Voor de overige diergroepen is de onzekerheid bij veel soorten groter. De belangrijkste oorzaak is in de geringere bruikbaarheid van de basisgegevens van de natuur in Gelderland. Hierdoor was de kwaliteit van de leefgebieden niet altijd even goed vast te stellen, waardoor het bepalen van de draagkracht minder betrouwbaar wordt. Ook kunnen heel kleine leefgebieden wegvallen.

Het belangrijkste gevolg is dat er verschuivingen kunnen optreden in de mate van duurzaamheid van de onderscheiden netwerken. Dit is vooral te verwachten bij de kleinere netwerken. In de analyse is hier zoveel als waarschijnlijk aandacht aan besteed en bij twijfel is steeds gekozen voor een lagere duurzaamheidsklasse. Hierdoor is de kans op het missen van belangrijke knelpunten klein. De onzekerheden zijn ook steeds vermeld.

In een andere studie is gekeken naar het belang van de geplande verbindingzones in Gelderland voor dagvlinders en libellen (Ketelaar & van Halder 1997). Voor dezelfde gidssoorten is hier een groter aantal verbindingzones als belangrijk aangeduid. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat:

- \* de studie van Ketelaar & van Halder (1997) alle verbindingzones worden aangemerkt die (potentiële) leefgebieden van een vlinder- of libellensoort verbinden, terwijl in deze studie alleen verbindingzones die een geconstateerd knelpunt kunnen oplossen zijn aangemerkt.
- \* er mogelijk kleine leefgebieden in dit onderzoek zijn weggevallen.

De studie van Ketelaar & van Halder (1997) geeft derhalve de mogelijkheid om de onzekerheid in het ruimtelijk patroon van knelpunten te verminderen.

## CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

- \* De gebruikte methode geeft een redelijk goed overzicht van de belangrijkste versnipperingsproblemen in de Provincie Gelderland.

- \* Onvoldoende belicht zijn de problemen voor soorten met een zeer kleine dispersie-afstand. Het gaat vooral om soorten van moeras/stilstaand water, natuurlijk grasland en oud bos. Van de doelsoorten van het natuurbeleid zijn libellen en vleermuizen niet of nauwelijks onderzocht. Een nader verkenning van het belang van deze beperkingen is gewenst.

## 5.2 Oplossingen voor de versnipperingsproblemen in Gelderland

### EFFECTIVITEIT GEPLANDE ECOLOGISCHE VERBINDINGSZONES

Voor bijna de helft van de onderzochte soorten kunnen de verbindingszones bijdragen aan het oplossen van een versnipperingsprobleem (tabel 6 en 7). Daaraan dragen 31 van de 35 verbindingszones bij. De verbindingszones in de Achterhoek kunnen duidelijk meer bijdragen aan het oplossen van knelpunten dan de overige verbindingszones. Vooral de verbindingszones aan de oostkant van de Veluwe en de verbindingszones in het Riviereengebied zullen weinig tot niets bijdragen aan het oplossen van versnipperingsknelpunten. Verder is gebleken dat een groot deel van de versnipperingsknelpunten niet wordt opgelost. Enerzijds komt dat doordat een groot deel van de knelpunten op locaties ligt waar geen verbindingszone is gepland. Anderzijds kunnen niet allen knelpunten opgelost worden door het aanleggen van een verbindingszone.

Realisatie van de verbindingszones is derhalve een belangrijke stap in de richting van het oplossen van een deel van de versnipperingsproblemen, maar het overgrote deel van de problemen wordt echter nog niet opgelost. Een deels andere keuze van de situering van de verbindingszones zou echter mogelijk een groter rendement hebben opgeleverd. De resultaten van deze studie zijn een geschikt uitgangspunt om dit nader te verkennen (zie ook discussie over overige gewenste maatregelen). Voor de vier verbindingszones die geen knelpunten kunnen oplossen is het zinvol een afweging te maken tussen handhaven of op een locatie inzetten waar een versnipperingsprobleem is op te lossen. Bij handhaven is het van belang of een effectieve bijdrage is te realiseren aan het versterken van natuurwaarden in het witte gebied.

Bij het inrichten van verbindingszones die moeras/stilstaand water, natuurlijk grasland en oud bos verbinden, is het wenselijk na te gaan of ze ook effectief kunnen zijn voor soorten die niet in de analyse zijn betrokken. Voor vlindersoorten en libellen is het gewenst ook de resultaten van de studie van Ketelaar & van Halder (1997) mee te nemen. Wanneer het toekennen van gidssoorten alleen op deze studie is gebaseerd dan is de volgende werkwijze mogelijk:

- \* wanneer de inrichting van de verbindingszone eenvoudig is aan te passen, dan meenemen;
- \* wanneer de inrichting van de verbindingszone niet eenvoudig is aan te passen, dan eerst verkennen of er een probleem aanwezig is.

Daarnaast is het van belang de verbindingszones zodanig in te richten dat ze aanwezige natuurwaarden in het witte gebied versterken.

### OVERIGE GEWENSTE MAATREGELEN VOOR HET OPLOSSEN VAN DE VERSNIPPERINGS-PROBLEMEN

De geplande verbindingszones maken deel uit van een totaal pakket van maatregelen dat moet leiden tot een ruimtelijk samenhangend patroon van natuurgebieden, de EHS, waarmee biodiversiteit duurzaam kan worden behouden. De Natuurverkenning '97 geeft echter een indicatie dat hiermee niet alle belangrijke versnipperingsproblemen

zullen worden opgelost. De perspectieven zijn gunstig voor vogels en grotere zoogdieren, maar voor de overige soorten lijkt verbetering gering. Dit betekent dat er aanvullende maatregelen nodig zijn. Het gaat daarbij om alle oplossingsrichtingen: vergroten, verbeteren en verbinden van de natuur.

Dit rapport geeft hiervoor globale indicaties. Met de gepresenteerde resultaten is het mogelijk dit nader uit te werken. Daarbij moet ook rekening worden gehouden met de in par. 5.1 vermelde omissies in de vastgestelde versnipperingsknelpunten.

Tabel 8. geeft een globaal overzicht van de belangrijkste oplossingsrichtingen op basis van de huidige situatie, waarbij rekening is gehouden met de verwachte effectiviteit van de geplande verbindingzones en de uitvoering van de EHS.

**Tabel 8.**

Overzicht oplossingsrichtingen versnipperingsproblemen in de provincie Gelderland.

X = zeer belangrijk

x = belangrijk

⌘, x = zal grotendeels worden opgelost door uitvoering van de EHS

? = wordt mogelijk deels opgelost door uitvoering van de EHS, inclusief de geplande verbindingzones, of onbekend

! = herintroductie van bepaalde soorten kan nodig zijn

Ecosysteem	Soort/Diergroep	Oplossingsrichting			
		Verbeteren	Vergroten	Verbinden	Herintroductie
Bos	middelgrote zoogdieren	⌘	x	X?	
	kleine zoogdieren		⌘	X	
	vogels (Middelste bonte specht)	⌘	x	x?	
	vlinders	x?	x?	X	
Heide, stuifzand	vogels	x?	X?		
	reptielen	X?		X?	
	vlinders	x?	X?	X?	
Grasland (natuurlijk)	Vlinders	X?	X?	x	!
Moeras/water	zoogdieren (Otter)	X?	⌘	x?	
	vogels	x?	⌘	x	
	amfibieën	X	x?	X	!
	libellen	X	x?	X	
Waterlopen	zoogdieren (Otter)	X?		X?	
	vissen	X?		X?	!

## CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

- \* In de huidige situatie is versnippering van de natuur in Gelderland een groot probleem.
- \* Het realiseren van de geplande verbindingzones is voor een deel van de gidssoorten een belangrijke stap in de richting van het oplossen van het versnipperingsprobleem. Amfibieën, zoogdieren en vissen zullen naar verhouding het meeste profiteren. Het overgrote deel van de problemen wordt echter niet opgelost.
- \* De verbindingzones in de Achterhoek kunnen het meeste bijdragen aan het oplossen van versnipperingsknelpunten.
- \* Een deels andere keuze van de situering van de verbindingzones zou een groter rendement hebben opgeleverd.

- \* Er zijn veel meer verbindingzones nodig binnen de kerngebieden van de EHS, met name op de Veluwe. Dit kan met de beschikbare gegevens nader worden uitgewerkt.
- \* Niet voor alle knelpunten kunnen verbindingzones een oplossing bieden. Slechte bereikbaarheid van lokale populaties binnen netwerken kan alleen worden opgelost door verbinden wanneer de slechte bereikbaarheid wordt veroorzaakt door barrières.
- \* Een deel van de versnipperingsproblemen dat niet kan worden opgelost door verbinden zal waarschijnlijk voor een groot deel worden opgelost door maatregelen als verbetering van de kwaliteit en het vergroten van natuurgebieden bij uitvoering van de EHS. Het betreft vooral problemen bij vogels en grotere zoogdieren.
- \* Voor het oplossen van de overblijvende problemen zullen alle oplossingsrichtingen moeten worden ingezet. Dit houdt ook in dat er meer verbindingzones nodig zijn. De beschikbare gegevens lenen zich voor een nader uitwerking. Daarbij moet rekening worden gehouden met de vermelde omissies in de vastgestelde versnipperingsknelpunten.
- \* Voor het inrichten van verbindingzones zijn grote oppervlakten grond nodig. Ter illustratie: de stapstenen die tussen leefgebieden aangelegd worden, moeten een oppervlakte hebben (afhankelijk van de soort) van 2 tot meer dan 100 hectare, en een corridor moet soms tot 100 meter breed zijn.

# LITERATUUR

**Bal & Reijnen, 1997;**

Natuurbeleid in uitvoering, inspanningen, effecten, verwachtingen en kansen.; Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer, DLO Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek

**Bal, D., H.M. Beije, Y.R. Hoozeveld, S.R.J. Jansen en P.J. van der Reest 1995;**

Handboek natuurdoeltypen in Nederland; Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen.

**Bergers P.J.M., & P.F.M. Opdam, 1996.**

Versnippering en populaties: een verklarende woordenlijst. IBN-Rapport 229. DLO\_Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.

**Bergers, P.M.J. & J.R.T. Kalkhoven, 1996;**

Versnippering van de natuur in Nederland; DLO Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.

**Bergmans, W. & A. Zuiderwijk, 1985;**

Atlas van de Nederlandse Amfibieën en Reptielen en hun bedreiging, KNNV, Hoorwoud & Lacerta

**Bink, R.J., D. Bal, V.M. van den Berk, 1995.**

De toestand van de natuur 2. IKC-NBLF, Wageningen.

**Bink, F.A., 1992;**

Ecologische atlas van de Dagvlinders van Noordwest Europa; Schuyt & Co, Haarlem

**Broekhuizen, S., B. Hoekstra, V. van Laar, C. Smeenk & J.B.M. Thissen (red), 1992,**

Atlas van de Nederlandse zoogdieren, KNNV

**De Nie, H.W., 1996.**

Atlas van de Nederlandse zoogdieren. Media Publishing, Doetinchem.

**Geijskes, D.C., & J. van Tol, 1983;**

De libellen van Nederland, KNNV, Hoogwoud

**Grashof, C.J., 1997.**

Verbindingszones en algemene natuurwaarden in het middengebied van de Achterhoek: een verkenning van enkele scenario's. IBN-rapport 304. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.

**Ketelaar, R & I. van Halder, 1997.**

Verbindingszones voor dagvlinders en libellen in Gelderland. De Vlinderstichting, Wageningen, rapportnr. VS97.32.

**Ministerie van LNV, 1990;**

Regeringsbeslissing Natuurbeleidsplan; Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke ordening en Milieubeheer, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 's-Gravenhage

**Reijnen R., R. KJochem., M. de Jong & M. de Heer, 1998**

LARCH VOGELS NATIONAAL Een expertsysteem voor het beoordelen van de ruimtelijke samenhang en de duurzaamheid van broedvogelpopulaties in Nederland; IBN-DLO instituut voor Bos- en Natuuronderzoek

**Reijnen, R. & M. de Jong, 1997**

Uitvoering van de Ecologische Hoofdstructuur. Landinrichting 37: 7-13.

**Reijnen, R., W.B. Harms, R.P.B. Foppen, P.J.M. Bergers, S.J.M. Jansen, M. de Jong, 1995.**

Rhine-econet; ecological networks in river rehabilitation scenario's: a case study for the Lower Rhine. RIZA, Lelystad.

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, DLO-Staringcentrum 1997;**

Natuurverkenning 97; Samson H.D. Tjeenk Willink bv., Alphen a/d Rijn.

**Schellekens, A.G.A., W.K.R.E. van Wingerden, G.M.W. Rondén, 1997.**

Ecologische verkenning Veluwe. LB&P Ecologisch Advies, Arnhem.

**Tax, M.H., 1989;**

Atlas van de Nederlandse dagvlinders; Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten in Nederland, 's-Graveland, Vlinderstichting, Wageningen.

**Teixeira, R.M., 1979;**

Atlas van de Nederlandse Broedvogels; Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten in Nederland, Stichting Ornitologisch Veldonderzoek Nederland.

**Verboom, J., P.C. Luttkhuizen & J.T.R. Kalkhoven 1997.**

Minimumarealen voor dieren in duurzame populatienetwerken. IBN-rapport 259. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.

**Wasscher, M., R. Ketelaar, M. van der Weide, A. Stroo, V. Kalkman, N. Dingemanse, H. Inberd & I. Tieleman, 1997.**

Verspreidingsgegevens van de Nederlandse libellen;; NJN, JNM, Stichting EIS.



## VERANTWOORDING

Projectleider: R. Reijnen  
Projectuitvoering: A. Koolstra  
Overige medewerkers: P. Bergers, IBN-DLO Afdeling Landschapsecologie  
B. Higler, IBN-DLO Afdeling Aquatische Ecologie  
H. Houweling, IBN-DLO Afdeling Wetenschappelijke Ondersteuning  
M. de Jong, IBN-DLO Afdeling Landschapsecologie  
B. Mabelis, IBN-DLO Afdeling Landschapsecologie  
H. Meeuwssen, IBN-DLO Afdeling Landschapsecologie  
P. Verdonshot, IBN-DLO Afdeling Aquatische Ecologie  
K. Verspui, IBN-DLO Afdeling Landschapsecologie  
C.Vos, IBN-DLO Afdeling Landschapsecologie

Begeleidingscommissie: R. Dumont, provincie Gelderland (voorzitter)  
H. Alberts, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Directie Oost  
D. Bal, Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer  
J. Cronau, provincie Gelderland  
R. Ketelaar, Vlinderstichting  
A. Koot, Waterschap Veluwe

Particuliere gegevensverzamelende organisaties (PGO's)

RAVON  
SOVON  
Vlinderstichting  
EIS

## VERKLARENDE WOORDENLIJST

barrières	Landschapselement dat de dispersiestroom <i>relatief sterk afremt of volledig blokkeert</i>
dispersie	Ongerichte beweging van een organisme naar een (mogelijke) vestigingsplaats
dispersieafstand (vermogen) fusieafstand, lokale	Maximale afstand waarover disperplaatsvindt. Wordt gebruikt om te bepalen welke gebieden binnen de homerange van een soort vallen. Die gebieden vormen samen een lokale populatie,
fusieafstand, netwerk-	De dispersie afstand van een soort. Wordt gebruikt om te bepalen welke habitatplekken van een soort tot één netwerk horen.
homerange	Zie tekstkader op pagina 20
kerngebieden	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Gebied dat een kernpopulatie huisvest</li><li>2. In het NBP wordt een kerngebied gedefinieerd als een gebied met bestaande waarden van (inter)nationale betekenis van <i>voldoende omvang</i>.</li></ol>
populatie, kern-	Deelpopulatie van een zodanige omvang dat de kans op lokaal uitsterven relatief klein is en er een netto dispersiestroom is in de richting van de overige delen van het netwerk.
populatie, lokale	Een ruimtelijk af te grenzen populatie waarbinnen regelmatige interactie tussen de individuen plaatsvindt.
populatie, meta- populatie, netwerk-	Zie netwerkpopulatie Synoniem voor metapopulatie: een ruimtelijk gestructureerde populatie, verdeeld in deelpopulaties die in habitatplekken voorkomen, die met elkaar via dispersie een netwerk vormen.
versnippering	Het uiteenvallen van het leefgebied van een planten- of diersoort in kleinere eenheden (snippers, fragmenten) habitat, die worden gescheiden door als habitat ongeschikt terrein of een barrière.

# BIJLAGE 1. Lijst van doelsoorten dieren in de provincie Gelderland

Ri = Rivierengebied  
Lv = Laagveengebied  
Hz = Hogere zandgronden

Doelsoorten	Open water	Water, moeras en rietland	Grasland	Heide	Bos
<b>Zoogdieren</b>					
Boommarter					Hz
Das		Ri	Hz, Ri		Hz, Ri
Franjestaart		Hz, Ri		Hz	Hz
Ingekorven vleermuis					Hz
Otter		Hz, Ri, Lv			
Vale vleermuis					Hz, Ri
Waterspitsmuis		Hz, Ri, Lv			Hz, Ri, Lv
<b>Vogels</b>					
Baardmannetje		Ri, Lv			
Blauwborst		Ri		Hz	Hz, Ri
Blauwe kiekendief				Hz	
Dodaars		Hz, Ri, Lv		Hz	
Draaihals					Hz
Duinpieper				Hz	
Geelgors			Hz, Ri	Hz	Hz, Ri
Geoorde fuut		Hz		Hz	
Grauwe gans		Ri, Lv	Ri, Lv		Ri, Lv
Grauwe gors			Hz, Ri		
Grauwe klauwier				Hz	Hz, Ri
Groene specht					Hz, Ri
Grote karekiet		Ri, Lv			
Grutto		Ri	Ri, Lv		
Isvogel		Hz, Ri			
Kempfaan			Ri, Li		
Kerkuil			Hz, Ri		Hz, Ri
Knipkster				Hz	Hz
Kleine pieper		Ri			
Kruut		Ri, Lv	Ri		Ri
Korhoen			Hz	Hz	
Kroonheend		Lv			
Kwak		Lv	Lv		Lv
Kwartelkoning			Ri, Lv		

Doelsoorten	Open water	Water, moeras en rietland	Grasland	Heide	Bos
Lepelaar		Lv			
Nachtzwaluw				Hz	Hz
Noordse stern					
Oeverzwaluw		Hz, Ri	Ri		
Ooievaar			Ri, Lv		
Ortolaan			Hz		
Paapje			Hz	Hz	Hz
Patrijs			Hz, Ri		Ri
Porseleinhoen		Ri, Lv			
Purperreiger		Lv	Lv		Lv
Raaf				Hz	Hz
Rietzanger		Ri, Lv			
Rode wouw			Hz		Hz
Roerdomp		Ri, Lv			
Roodborsttapuit		Ri	Hz, Ri	Hz	Hz, Ri
Slobeend		Ri, Lv	Ri, Lv		
Snor		Ri, Lv			
Steenuil		Ri	Hz, Ri, Lv		Hz, Ri
Tapuit		Ri	Ri	Hz	
Torenavalk		Ri	Hz, Ri, Lv	Hz	Hz, Ri, Lv
Tureluur		Ri	Ri, Lv		
Visdief		Ri, Lv	Ri, Lv		
Watteral		Hz, Ri, Lv			
Watersnip		Ri, Lv	Hz, Ri, Lv		
Wielewaal					Hz, Ri, Lv
Woudaapje		Ri, Lv			Ri, Lv
Zomertaling		Ri, Lv	Ri, Lv		
Zwarte stern		Ri, Lv	Ri, Lv		
<b>Reptielen</b>					
Adder				Hz	Hz
Gladde slang				Hz	
Hazelworm					Hz
Ringslang		Ri, Lv	Lv		Hz, Ri, Lv
Zandhagedis				Hz	Hz
<b>Amfibieën</b>					
Boomkikker		Hz	Hz	Hz	Hz
Kamsalamander		Hz, Ri	Hz		Hz, Ri
Knoflaokpad		Hz, Ri	Hz	Hz	Hz, Ri
Rugstreppad		Hz, Ri, Lv	Hz, Ri, Lv	Hz	Ri, Lv
<b>Dagvlinders</b>					
Aardbeivlinder			Hz		
Bont dikkopje					Hz
Bosparelmoervlinder				Hz	Hz
Bruine eikepage					Hz
Bruine vuurvlinder			Hz, Lv	Hz	
Duinparelmoervlinder				Hz	
Groot geaderd witje					Hz
Grote parelmoervlinder			Lv	Hz	

<i>Doelsoorten</i>	<i>Open water</i>	<i>Water, moeras en rietland</i>	<i>Grasland</i>	<i>Heide</i>	<i>Bos</i>
<i>Heideblauwtje</i>				<i>Hz</i>	
<i>Heidegentiaanblauwtje</i>				<i>Hz</i>	
<i>Heidevlinder</i>				<i>Hz</i>	
<i>Keizermantel</i>					<i>Hz</i>
<i>Kleine Heidevlinder</i>				<i>Hz</i>	
<i>Kleine ijsvogelvlinder</i>					<i>Hz</i>
<i>Kommavlinder</i>				<i>Hz</i>	
<i>Pimpernelblauwtje</i>		<i>Hz</i>			
<i>Rouwmantel</i>					<i>Hz</i>
<i>Sleedoornpage</i>					<i>Hz</i>
<i>Spiegeldikkopje</i>					<i>Hz</i>
<i>Tijmblauwtje</i>			<i>Hz</i>		<i>Ri</i>
<i>Tweekleurig hooibeestje</i>			<i>Hz</i>		
<i>Veenbesblauwtje</i>				<i>Hz</i>	
<i>Veenbesparelmoervlinder</i>				<i>Hz</i>	
<i>Veenhooibeestje</i>				<i>Hz</i>	
<i>Woudparelmoervlinder</i>					<i>Hz</i>
<i>Zilveren maan</i>			<i>Hz, Ri, Lv</i>		
<i>Zilvervlek</i>					<i>Hz</i>
<b>Libellen</b>					
<i>Beekrombout</i>		<i>Hz</i>			
<i>Bosbeekjuffer</i>		<i>Hz</i>			
<i>Bruine korenbout</i>		<i>Hz, Ri, Lv</i>			<i>Hz</i>
<i>Glassnijder</i>		<i>Hz, Ri, Lv</i>		<i>Hz</i>	<i>Hz, Ri</i>
<i>Noordse winterjuffer</i>		<i>Lv</i>		<i>Hz</i>	
<i>Speerwaterjuffer</i>		<i>Hz</i>		<i>Hz</i>	
<i>Tengere pantserjuffer</i>				<i>Hz</i>	
<i>Vroege glazenmaker</i>		<i>Hz, Ri, Lv</i>		<i>Hz</i>	<i>Ri</i>
<b>Vissen</b>					
<i>Barbeel</i>	<i>Ri</i>				
<i>Beekprik</i>	<i>Hz</i>				
<i>Bermpje</i>	<i>Hz, Ri</i>				
<i>Elft</i>	<i>Ri</i>				
<i>Europese meerval</i>	<i>Ri, Lv</i>				
<i>Fint</i>	<i>Ri</i>				
<i>Kolbier</i>	<i>Hz, Ri, Lv</i>				
<i>Rivierdonderpad</i>	<i>Hz, Ri, Lv</i>				
<i>Winde</i>	<i>Hz, Ri</i>				

## BIJLAGE 2. Overzicht van gebruikte basisbestanden

### Begroeiingstypebestanden

Set van 187 begroeiingstype-bestanden op basis van 250 \* 250 meter grids, samengesteld door het CBS.

### RIVM

Bestand met wegen van het RIVM, met een klasse-indeling van verkeersintensiteit: BNET.

### RAVON

Verspreidingsgegevens amfibieën en reptielen: Reptielen, Amfibieën en Vissen Onderzoek Nederland (RAVON).

### SOVON

Verspreidingsgegevens en draagkrachtnormen voor vogels: Stichting Ornitologisch Veldonderzoek Nederland (SOVON)

### Vlinderstichting

Verspreidingsgegevens vlinders van de Vlinderstichting.

### EIS

Verspreidingsgegevens libellen van de Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, EIS-Nederland, Vlinderstichting.

### Provincie Gelderland

Vegetatieopnamen

Poelenbestand

### IKC

Bestand met geomorfologisch gave beken.

---

#### SOORT

#### Gebruikte bestanden habitatkaart

---

#### Zoogdieren

Boommarter

Begroeiingstypekaarten, BNET

Das

Begroeiingstypekaarten, BNET

Otter

Basisbestand Natuurverkenningen'97, wegenbestand BNET

Rosse woelmuis

Begroeiingstypekaarten, wegenbestand BNET

---

#### Vogels

Blaauwborst

Begroeiingstypekaarten

Boomklever

Begroeiingstypekaarten

Boomleeuwerik

Begroeiingstypekaarten

<b>SOORT</b>	<b>Gebruikte bestanden habitatkaart</b>
Duinpieper	Begroeiingstypekaarten
Glanskop	Begroeiingstypekaarten
Kuifmees	Begroeiingstypekaarten
Middelste bonte specht	Begroeiingstypekaarten
Rietzanger	Begroeiingstypekaarten
Roerdomp	Begroeiingstypekaarten
Tapuit	Begroeiingstypekaarten
Tureluur	Begroeiingstypekaarten
<b>Reptielen</b>	
Adder	Begroeiingstypekaarten, BNET, Verspreidingsgegevens RAVON
Zandhagedis	Begroeiingstypekaarten, BNET, Verspreidingsgegevens RAVON
<b>Amfibieën</b>	
Boomkikker	Poelenkaart provincie Gelderland, BNET, Verspreidingsgegevens RAVON
Kamsalamander	Poelenkaart provincie Gelderland, BNET, Verspreidingsgegevens RAVON
<b>Dagvlinders</b>	
Bruine vuurvlieder	Begroeiingstypekaarten, Verspreidingsgegevens Vlinderstichting
Heideblauwtje	Begroeiingstypekaarten, Verspreidingsgegevens vlinderstichting
Heidevlinder	Begroeiingstypekaarten, Verspreidingsgegevens vlinderstichting
Kleine ijsvogelvlinder	Begroeiingstypekaarten, Verspreidingsgegevens vlinderstichting, Verspreidingsgegevens waardplanten provincie Gelderland
Zilveren maan	Begroeiingstypekaarten, Verspreidingsgegevens Vlinderstichting, Verspreidingsgegevens waardplanten provincie Gelderland
<b>Libellen</b>	
Bosbeekjuffer	Bekenbestand IKC-N, Verspreidingsgegevens EIS
<b>Sprinkhanen</b>	
Heidesabelsprinkhaan	Begroeiingstypekaarten, BNET

## BIJLAGE 3. Overzicht van oplosbare knelpunten per verbindingszone

### LEESWIJZER

Verbetering duurzaamheid van netwerkpopulaties

- + zeker
- (+) in combinatie met andere verbindingszones
- ± mogelijk, in combinatie met verbeteren en vergroten bestaande leefgebieden, het betreft niet duurzame netwerken waar de soort nog is waargenomen
- \* in potentie, in combinatie met verbeteren en vergroten bestaande leefgebieden, het betreft niet duurzame netwerken waar de soort niet meer is waargenomen, *(her)kolonisatie is een probleem*
- ? in potentie mogelijk, maar praktisch moeilijk uitvoerbaar door de lengte van de verbindingszone

Verbetering bereikbaarheid van lokale populaties binnen duurzame netwerken

- 00 verbeteren bereikbaarheid van lokale populaties
- 0 verbeteren interne bereikbaarheid van lokale populaties

Positief effect op voorkomen soorten mogelijk

- leefgebieden die onderdeel uitmaken van een of meer duurzame netwerken worden verbonden en/of doorsneden door verbindingszones.



	Ecologische verbindingzone																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>zoogdieren</b>																	
Boommarter	0	00	0	00	00	00	00	0	0	0		0	00	00	00	00	
Das	0	00	0	00	00	00	00	0	0	0		0	0	00	00	00	
Otter																	
Rosse woelmuis	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+		+	-	+	+	+	
<b>vogels</b>																	
Blauwborst						(+)	(+)					+	-	-	-	-	-
Boomklever	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
Boomleeuwerik						-	-										
Duinpieper																	
Glanskop	-	-	--	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
Kuifmees	-	-	--	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
Middelste bonte specht																	
Rietzanger						(±)	(±)					±	-	-	-	-	-
Roerdomp											-	-	-	-	-	-	-
Tapuit																	
<b>reptielen</b>																	
Adder																	
Zandhagedis																	-
<b>amfibieën</b>																	
Boomkikker			+	+	+	+	+		*				*				
Kamsalamander	+		+	+	+	+	+	+	+				+				
<b>dagvlinders</b>																	
Bruine vuurvliinder				±	±												
Heideblauwtje						±											
Heidevlinder																	
Kleine ijsvogelvlinder	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-
Zilveren maan					±												
<b>libellen</b>																	
Bosbeekjuffer						-	-	+					+				
<b>sprinkhanen</b>																	
Heidesabelsprinkhaan																	
<b>vissen</b>																	
Beekprik																	
Bermpje			+	+	+		+					+	+	+			+
Bittervoorn																	+
Kleine modderkruiper			+	+		+						+	+	+			+
Serpeiting			+	+	+	+	+					+	+	+			

	Ecologische verbindingzone																	
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
<b>zoogdieren</b>																		
Boommarter	00	-	00	00	0	00	00	0	00	00								
Das	00	-	00	00	0	00	00	0	00	00			00	-	-			
Otter																		
Rosse woelmuis	-	-			-	-	+	+	-	+	-		+	+	+		-	-
<b>vogels</b>																		
Blauwborst												-	-					-
Boomklever	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				-	-	-		-
Boomleeuwerik	-				-				-	-								
Duinpieper																		
Glanskop	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				-	-	-		-
Kuifmees	-			-	-	-	-	-	-	-				-	-			
Middelste bonte specht																		
Rietzanger																		+
Roerdomp													-					-
Tapuit									-	-								
<b>reptielen</b>																		
Adder										?								
Zandhagedis					-					?								
<b>amfibieën</b>																		
Boomkikker			*				*	*	*									
Kamsalamander			*		-		*	*	*				+	+				
<b>dagvlinders</b>																		
Bruine vuurvlinder					+				+	+								
Heideblauwtje					+				+	+								
Heidevlinder					±		-	-	+	+								
Kleine ijsvogelvlinder	-	-	-	-	+		-	-	+	+	-	+	-	-				
Zilveren maan									*									
<b>libellen</b>																		
Bosbeekjuffer																		
<b>sprinkhanen</b>																		
Heidesabelsprinkhaan									*									
<b>vissen</b>																		
Beekprik																		
Bermpje			*	*	*				*	*								
Bittervoorn	+																	
Kleine modderkruiper	*	*	*						*									
Serpeling			*	*														

## Het bestellen van IBN-rapporten

*IBN-rapporten kunnen besteld worden door overschrijving van het verschuldigde bedrag op gironummer 94 85 40 of banknummer 53.91.05.988 van het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO) te Wageningen.*

*Vermeld op de overschrijving het nummer van het gewenste IBN-rapport (en naam en afleveradres als die afwijken van de naam en adres op de overschrijving).*

*Gebruik geen verzamelgiro omdat het adres van de besteller andersniet op onze bijschrijving komt. Het bestelde kan dan niet worden toegezonden.*

*Onderstaande lijst vermeldt alleen de rapporten die in 1997 en 1998 zijn verschenen. Een volledige lijst is op aanvraag gratis verkrijgbaar.*

- 255 **G.W.W. Wamelink, H.F. van Dobben, J.R.M. Alkemade & J. Wiertz 1997.**  
Maaigevoeligheid van de Nederlandse flora; aanvulling van de door Briemle & Ellenberg (1994) geschatte indicatiegetallen. 55 p. f 41,50
- 256 **G.J. Nabuurs, K. Kramer & G.M.J. Mohren 1997.**  
Effecten van klimaatverandering op het Nederlandse bos en bosbeheer. 55 p. f 48,-
- 257 **M.E.A. Broekmeyer & A.P.P.M. Clercx 1997.**  
Vegetatie en bosstructuur van het bosresevaat De Zwarte Bulten. 77 p. f 45,-
- 258 **W.K.R.E. van Wingerden, F.A. Bink, D.A. Jonkers, F.J.J. Niewold & A.L.J. Wijnhoven 1997.**  
Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen: een bureaustudie. II. De effecten van begrazing. 128 p. f 51,50
- 259 **J. Verboom, P.C. Luttikhuisen & J.T.R. Kalkhoven 1997.**  
Minimumarealen voor dieren in duurzamepopulatiernetwerken. 49 p. f 31,50
- 260 **P.A.M. Visschedijk 1997.**  
Kaarten recreatiegebieden compensatiebeginsel. 72 p. f 41,50
- 261 **G.M. Dirkse 1997.**  
Vegetatiekartering van de Schinveldse bossen en de Brunsummerheide in 1996. 100 p. f 47,50
- 262 **P.J.M. Bergers 1997.**  
Versnippering door railinfrastructuur; een verkennende studie. 68 p. f 40,-
- 263 **T. Schavemaker, N. Brink, J.W.M. Langeveld, E. Murriss, J. Nieuwenhuis & K. Vos 1997.**  
Onderzoek naar de plaats van het groene vakgebied binnen de gemeentelijke organisatie. 35 p. f 31,50
- 264 **A.H.J. Segeren & P.A.M. Visschedijk 1997.**  
Het recreatief gebruik van SBB-terreinen in de regio Brabant-West. 79 p. f 40,-
- 265 **J. van Asten, A. Augustijn-van Buren, B.J. Galjaard, D.A. van der Heij, C. Jochemsen, H.D. van der Kamp & J. van Reijendam 1997.**  
Groencompensatie in de gemeenten; startnotitie. 31 p. f 31,50
- 266 **ME. Sanders, A.M. Schmidt, A.J. Griffioen & G. van Wirdum 1997.**  
Kartering van de vegetatiestructuur van de Weerribben. 78 p. f 57,-
- 267 **H. Koop, L.J. van Os & A.P.P.M. Clercx 1997.**  
Start monitoring omvormingsbeheer Staphorst. 55 p. f 42,-
- 268 **N.H. Edelenbosch & R.A.M. Schrijver 1997.**  
Ex-ante-evaluatie van bosuitbreiding door agrariërs; de haalbaarheid van het bebossingsbeleid op landbouwbedrijven. 125 p. f 50,-
- 269 **H.J.M. Goverde, J. Wissershof, E.K. Dijkstra & R.A.M. Tilmans 1997.**  
Bestuurlijke Evaluatie Strategische Groenprojecten Natuurontwikkeling. 118 p. f 50,-
- 270 **J. van den Burg 1997.**  
Groei en groeiplaats van de Grove den en de Corsicaanse den in Nederland. 91 p. f 40,-

- 271 J.K. van Raffe, P.J.W. Hinssen, N.W.J. Borsboom & H.G. Six Dijkstra 1997.**  
Instrumentarium bosbedrijfsvoering; een onderzoek naar de beschikbaarheid van en de behoefte aan computerprogrammatuur ter ondersteuning van de bedrijfsvoering van Nederlandse bosbedrijven. 71 p. Supplement. 56 p. Deze twee delen zijn niet afzonderlijk te bestellen. f 50,-
- 272 J.B. den Ouden, M.E.A. Broekmeyer & H.G.J.M. Koop 1997.**  
A-locatie bossen in Overijssel; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relicten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Overijssel. 229 p. f 70,-
- 273 J. van den Burg 1997.**  
Groei en groeiplaats van Japanse lariks, *Abies grandis* en *Tsuga heterophylla* in Nederland. 68 p. f 40,-
- 274 D.M. Pronk, T.A. de Boer & H.W.J. Boerwinkel 1997.**  
Aantrekkingskracht van parken op stadsniveau. 129 p. f 53,-
- 275 K.S. Dijkema, N.M.J.A. Dankers, G.J.M. Wintermans, J.C.A.M. Bervaes & D.C. van der Werf 1997.**  
Compensatie voor gaswinning in het grensgebied met de Waddenzee: visie op een rol voor natuurontwikkeling. 55 p. f 41,50
- 276 K.S. Dijkema, N.M.J.A. Dankers, G.J.M. Wintermans, J.C.A.M. Bervaes & D.C. van der Werf 1997.**  
Bodemdaling en waterhuishouding in Groningen: visie op een grotere rol voor natuurontwikkeling. 41 p. f 31,50
- 277 F.J.J. Niewold 1997.**  
De fauna van het Dwingelderveld: recente ontwikkelingen en een faunabeheerplan. 98 p. f 40,-
- 278 C.L.M. Spinnewijn & T.A. de Boer 1997.**  
'Water trekt'; een kwalitatief onderzoek naar gebruik en beleving van het water in de Waterwijk in Almere. 75 p. f 50,-
- 279 A.P.P.M. Clerkx & M.E.A. Broekmeyer 1997.**  
Bosdynamiek in Noordhout; tien jaar monitoring van een Wintereiken-Beukenbos. 95 p. f 50,-
- 280 J.K. van Raffe 1997.**  
Handleiding Tactic; een computerprogramma voor de tactische bosbedrijfsplanning. 46 p. f 30,-
- 281 P.A. Slim & H.F. van Dobben 1997.**  
De baten van vegetatiebeheer. 59 p. f 41,50
- 282 J.C.A.M. Bervaes, D.M. Pronk & T.A. de Boer 1997.**  
Recreatie in de Dordwijkzone. 115 p. f 51,50
- 283 I.M. Bouwma & A.F.M. Olsthoorn 1997.**  
Weerstandsverhogende maatregelen in bossen. 67 p. f 40,-
- 284 I.M. Bouwma & A.F.M. Olsthoorn (red.) 1997.**  
Trends in het ecologisch functioneren van bossen. 77 p. f 45,-
- 285 C.B. Bussink, E.A.P. Wieman & A.F.M. Olsthoorn 1997.**  
Verwachting en knelpunten van kleinschalig bosbeheer; een enquête onder bouseigenaren en bosbeheerders. 144 p. f 51,50
- 286 J. van den Burg 1997.**  
Groei en groeiplaats van de fijnspar en de Sitkaspar in Nederland. 79 p. f 41,50
- 287 J.G. de Molenaar, D.A. Jonkers & R.J.H.G. Henkens 1997.**  
Wegverlichting en natuur; I. Een literatuurstudie naar de werking en effecten van licht en verlichting op de natuur. 293 p. f 70,-
- 288 A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer & P.J. Szabo 1997.**  
Bosstructuur en vegetatie van het bosreservaat Drieduin 1. 55 p. f 43,-
- 289 W.C. Ma, H. Siepel & J.H. Faber 1997.**  
Onderzoek naar mogelijke ecotoxicologische effecten van bodemverontreiniging in de uiterwaarden op de terrestrische invertebratenfauna. 79 p. f 42,-
- 290 P. Filius 1997.**  
Institutioneel draagvlak voor natuur. 87 p. f 49,-
- 291 W. Kuindersma, G.J. Zweegman & J.P.P. Hinssen 1997.**  
Van beleidsprestaties naar oorzaken; natuurbeleid is mensenwerk. 185 p. f 61,50
- 292 H. Schekkerman 1997.**  
Graslandbeheer en groeimogelijkheden voor weidevogelkuikens. 92 p. f 40,-
- 293 J.W.M. Langeveld, S.P. Tjallingii & L. Bus 1997.**  
Stromenland; Netwerken van verkeer en water als dragers voor ruimtelijke ontwikkeling. 99 p. f 50,-

- 294 **R. Pouwels 1997.**  
Effecten van habitatverarming op het broedsucces van insectenetende vogels: het stoelpotenmodel. 53 p. f 40,-
- 295 **P.A. Slim 1997.**  
Vooronderzoek duindoornsterfte duingebied Oost-Ameland. 61 p. f 41,50
- 296 **P.J. Szabo 1997.**  
*De bosstructuur en samenstelling van bosreservaat Meerdijk 1991 (Flevoland); luchtfoto's en steekproefcirkels.* 60 p. f 40,-
- 297 **G.F.C. van Leiden 1997.**  
Openstelling en toegankelijkheid van het agrarisch gebied. 108 p. f 53,-
- 298 **G. van Wirdum & V. Joosten 1997.**  
De proef 'Grondwater als bron' in De Weerribben; Basisrapport over de periode 1989-1995. 145 p. f 56,-
- 299 **J.B. den Ouden & M.E.A. Broekmeyer 1997.**  
A-locatie bossen in Utrecht; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relictten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Utrecht. 83 p. f 40,-
- 300 **J.B. den Ouden 1997.**  
A-locatie bossen in Drenthe; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relictten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Drenthe. 101 p. f 50,-
- 301 **M.E.A. Broekmeyer & J.B. den Ouden 1997.**  
A-locatie bossen in Noord-Holland; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relictten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Noord-Holland. 85 p. f 40,-
- 302 **A. Brenninkmeijer & E.W.M. Stienen 1997.**  
Migratie van de grote stern *Sterna sandvicensis* in Denemarken en Nederland. 57 p. f 40,-
- 303 **J. van den Burg 1997.**  
Groei en groeiplaats van de beuk in Nederland. 60 p. f 40,-
- 304 **C.J. Grashof 1997.**  
Verbindingszones en algemene natuurwaarden in het middengebied van de Achterhoek; een verkenning van enkele scenario's 57 p. f 48,-
- 305 **A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer & P.J. Szabo 1997.**  
Bosstructuur en vegetatie van het bosreservaat Drieduin 2. 64 p. f 47,-
- 306 **J.F. Jonkhof (red.) 1997.**  
Landschapspark De Graven; ecologisch onderzoek voor een geïntegreerde ontwikkelingsvisie. 123 p. f 65,-
- 307 **P.A. Slim 1997.**  
Vooronderzoek meldoornsterfte duingebied Oost-Ameland. 25 p. f 31,50
- 308 **M.H.A. van den Ham, E. Hoogendam, C.L.M. Spinnewijn & R.H.M. Peltzer 1997.**  
Bos zonder slagbomen; een kwalitatief onderzoek naar de openstelling en toegankelijkheid van bos. 114 p. f 50,-
- 309 **J. van den Burg 1997.**  
Groei en groeiplaats van de Zwarte els en van de Witte els in Nederland. 57 p. f 40,-
- 310 **J. van den Burg 1997.**  
Groei en groeiplaats van de zomereik, de wintereik en de Amerikaanse eik in Nederland. 104 p. f 40,-
- 311 **A. Oosterbaan, C.A. van den Berg & A.F.M. Olsthoorn 1997.**  
Ontwikkelingen in mengverhouding en groei van enkele gemengde beplantingen. 40 p. f 31,50
- 312 **G.W.W. Wamelink, C.J.F. ter Braak & H.F. van Dobben 1997.**  
De Nederlandse natuur in 2020: schatting van de potentiële natuurwaarde in drie scenario's. 79 p. f 48,-
- 313 **C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1997.**  
Natuurlijke verjonging van grove den (*Pinus sylvestris*); zaadval en de invloed van groundbewerking, afrasteren en een scherm op de opkomst en ontwikkeling van zaailingen. 38 p. f 31,50
- 314 **P.J. Szabo 1997.**  
De bosstructuur en bossamenstelling van bosreservaat Lheebroek bij Dwingeloo in 1988; luchtfoto's en steekproefcirkels. 57 p. f 40,-
- 315 **A.H. Prins 1997.**  
Natuurwaarden van het populierenbos ten noordoosten van het Van Tuyll sportpark in Zoetermeer. 25 p. f 30,-
- 316 **G.W.T.A. Groot Bruinderink, H.G.J.M. Koop, A.T. Kuiters & D.R. Lammertsma 1997.**  
Herstel van het ecosysteem Veluwe-IJsseluitwaarden; gevolgen voor bosontwikkeling, edelherten en wilde zwijnen. 27 p. f 34,-

- 317 **E.P.A.G. Schouwenberg & G. van Wirdum 1997.**  
Effectgerichte maatregelen tegen verzuring in De Weerribben; monitoring van kraggenvenen in de periode 1991-1996. 172 p. f 61,50
- 319 **J.M.J. Farjon, J. Verboom, A.M.C.F. Buit, R.P.B. Foppen, R. Jochem, W.C. Knol & P. Kuivenhoven 1997.**  
Koppeling van natuurmodellen voor nationale natuur- en milieuverkenningen; Een verkenning van mogelijkheden. SC-DLO/IBN-DLO RAPPORT.70 p.f
- 320 **L.G. Moraal 1997.**  
Eikenprachtkever, *Agrilus biguttatus*, en eikensterfte: een literatuurstudie over aantastingen, levenswijze en verspreiding. 24 p. f 30,-
- 321 **H.F. van Dobben, M.J.M.R. Vocks, I.M. Bouwma, G.W.W. Wamelink & V. Joosten 1997.**  
Eerste opname van de ondergroei in het MeetnetBosvitaliteit. 29 p. f 31,50,-
- 322 **W. Kuindersma & G.J. Zweegman 1997.**  
Grondverwerving voor natuur: het rijk van provincies?; de provinciale oriëntaties op grondverwerving voor bosuitbreiding in de Randstad, natuurontwikkelingen reservaatvorming. 89 p. f 41,50
- 323 **R.P.B. Foppen & W. Nieuwenhuizen 1997.**  
Probleemanalyse ten behoeve van het soortbeschermingsplan hazelmuis *Muscardinus avellanarius*. 70 p. f 40,-
- 324 **J.K. van Raffe, R.A.M. Schrijver, N.H. Edelenbosch, P.J.W. Hinssen, J. Hekman & H. Verbeek 1997.**  
*Informatieplan Databank Gemeentelijk Groenbeheer*. 53 p. f 41,50
- 325 **P.A. Slim, H.F. van Dobben & R.M.A. Wegman 1997.**  
Maatregelen voor vernatting in de landgoederen Smalenbroek en Groot Brunink. 47 p. f 42,-
- 326 **W.E. van Duin, K.S. Dijkema & J. Zegers 1997.**  
Veranderingen in bodemhoogte (opslibbing, erosie en inklink) in de Peazemerlannen. 104 p. f 65,-
- 327 **I.M. Bouwma, A.P.P.M. Clerkx & A.F.M. van Hees 1997.**  
Bosdynamiek in het Vijlnerbos. 37 p. f 36,-
- 328 **R.J. Bijlsma, J.T.R. Kalkhoven & H.G.J.M. Koop 1997.**  
Natuurbos-zones; een procedure voor aanwijzing. 30 p. f 31,50
- 329 **C.A. van der Kooij 1997.**  
Abiotiek in oude elzenbroekbossen; een beschrijving van gradiënten in bodemprofiel en waterkwaliteit in de Oude Kooi en de Otterskooi. 103 p. f 54,50-
- 330 **H. Koop 1997.**  
Pilotstudie A-lokaties; beschrijving van 10 (complexen van) A-lokaties en diagnosemethode voor mate van natuurlijkheid. 92 p. f 40,-
- 331 **H. Schekkerman, A.J. Beintema & L.M.J. van den Bergh 1997.**  
Mobiliteit van grutto's in de ruime jas. 33 p. f 30,-
- 333 **A. Oosterbaan, J.P. Peeters & C.A. van den Berg 1997.**  
De historie van een beukenopstand bij Garderen. 23 p. f 30,-
- 334 **H.J. Hekhuis, M.N. van Wijk & C.J.M. van Vliet 1997.**  
Effectiviteit regeling Functiebeloning Bos en Natuurterreinen; een stap op weg naar realisatie van het *Bosbeleidsplan*. 161 p. f 61,50
- 335 **G.J. Zweegman & H.J. Hekhuis 1998**  
*Bouwen aan draagvlak: De doelgroepkenmerkenmethode als draagvlak-indicator*  
Ontwikkeling van een checklist voor draagvlak en toepassing ervan bij eigenaren van waardevolle bosgemeenschappen en nationale parken. 118 p. f 50,-
- 336 **J.G. de Molenaar & D.A. Jonkers 1997.**  
Wegverlichting en natuur; haalbaarheidsstudie aanvullend onderzoek. 106 p. f 41,50
- 337 **I.M. Bouwma, A.P.P.M. Clerkx & P.J. Szabo 1998.**  
Bosstructuur en vegetatie van het bosreservaat Drieduin 3. 57 p. f 47,50
- 338 **P.A.M. Visschedijk & A.H.J. Segeren 1998.**  
Ontwerp monitoringmodel recreatie SGP Schouwen. 34 p. f 31,50
- 339 **G.W.T.A. Groot Bruinderink, D.R. Lammertsma & E. Hazebroek 1998.**  
Zelfredzaamheid van edelherten en wilde zwijnen op de Veluwe. 44 p. f 31,50
- 340 **J.G. de Molenaar & D.A. Jonkers 1998.**  
Birkhoven-Bokkeduinen; bouwstenen voor de toekomstige ontwikkeling van een Amersfoorts bosgebied. 121 p. f 51,50

- 341 F.A. Bink, A.J. Beintema, H. Esselink, J. Graveland, H. Siepel & A.H.P. Stumpel 1998.**  
Fauna-aspecten van effectgerichte maatregelen; preadvies fauna. 191 p. f 60,-
- 342 H.J. Hekhuis, A. Oosterbaan, M.N. van Wijk & C.A. van den Berg 1998.**  
Voorbeeldbedrijven geïntegreerd bosbeheer Gelderland: I Start en opzet van voorbeeldbedrijven, II Beschrijving van de beheervarianten per voorbeeldbedrijf. 107 p. f 50,-
- 344 P.B. Worm 1998**  
*Terreingebruik van hoefdieren op de Imbosch in het Nationaal Park Veluwezoom* 73 p. f 42,50
- 345 J.G. de Molenaar 1998.**  
Een verkennende beschouwing over grondhoudingen, natuurbeelden en natuursies in relatie tot draagvlak voor natuur. 111 p. f 55,-
- 346 J. van den Burg 1998.**  
Groei en groeiplaats van de populier en de esp in Nederland; Resultaten van 35 jaar onderzoek. 261p. f 71,50
- 347 J. Graveland 1998.**  
Beheersvisie Zwarte Meer. 67 p. f 40,-
- 348 J. van den Burg 1998.**  
Groeiplaatseisen van enkele loofboomsoorten: Tamme kastanje, noot, boskers, robinia en bergesdoorn. Een verkenning. 82 p. f 40,-
- 349 J.K. van Raffe, F.T.J. Hoksbergen, A.A.J.M. Leenaars, A.H. Schaafsma & C.M. van Schagen 1998.**  
Houtoogst bij kleinschalig bosbeheer. 105 p. f 50,-
- 350 H.J. Hekhuis, H.G.J.M. Koop, M.N. van Wijk, I.M. Bouwma, C.B. Bussink & A.F.M. Olsthoorn 1998.**  
Beheer en beleidsinstrumentarium voor A-locaties. 123 p. f 52,-
- 351 C.A. van der Kooij, K.W. van Dort, R. Kwak, A. H.F. Stortelder & R.W. de Waal 1998.**  
Vernatting Randmeerbossen Flevoland; Mogelijkheden, referenties, voorbeeldprojecten en sleutelfactoren. 83 p. f 47,50
- 352 N.H. Edelenbosch, P.J.W. Hinssen & E.A.P. Wieman 1998.**  
Verkenning van de toekomstige bosontwikkeling met behulp van het model HOPSY. 31 p. f 31,50
- 353 A.P.P.M. Clerx, I.M. Bouwma & A.F.M. van Hees 1998.**  
Het bosreservaat Vijlnerbos; bijlagerapport. 136 p. f. 53,50
- 355 A.P.P.M. Clerx & A.F.M. van Hees 1998.**  
Bosdynamiek in Tussen de Goren. 30 p. f 34,-
- 356 I.M. Bouwma 1998.**  
Beheersvisie A-lokatie Edese bos. 37 p. f. 30,-
- 357 H.N. Siebel & R.J. Bijlsma 1998.**  
Patroonontwikkeling en begrazing in boslandschappen: New Forest en Fontainebleau als referenties. 62 p. f 40,-
- 358 Tj.H. van den hoek & P.F.M. Verdonschot 1998**  
Steekmuggen in Zuidwest-Friesland; De verspreiding van steekmuggen (Culicidae) in en nabij de Starnuman Bossen 48 p. f 30,-
- 359 K.G. Kranenborg & S.M.G. de Vries 1998.**  
Vergelijkend onderzoek naar de gebruikswaarde van twaalf Nederlandse en veertien Belgische klonen van populier. 28 p. f 42,-
- 360 J.A. Sinkeldam, R.C. Nijboer & P.F.M. Verdonschot 1998.**  
Typologie van diatomeeëngemeenschappen in Overijssel. 135 p. f 70,-
- 361 A.T.C. Bosveld, G.M. Dorrestein & P.L. Mieninger 1998.**  
Visdieven in gevaar; Een pilot-studie naar oorzaken van verminderd broedsucces van Visdieven (*Sterna hirundo*) broedend op het sluiscomplex bij Terneuzen. 34 p. f 38,-
- 362 J.G. de Molenaar & R.J.H.G. Henkens 1998.**  
Effectiviteit van wildspiegels; een literatuurevaluatie. 100 p. f 58,-
- 363 R.J.H.G. Henkens 1998.**  
Ecologische capaciteit natuurdoeltypen I; methode voor bepaling effect recreatie op broedvogels. 115 p. f 52,-
- 367 I.M. van den Top, A.E. van den Berg & R.P. Kranendonk 1998.**  
Natuurwensen van stadsmensen; een eerste aanzet tot het ontwikkelen van een model voor het meten van de gebruiks- en belevingskwaliteit van natuur. 72 p. f 42,-

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

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

**372 R. Reijnen & B. Koolstra 1998.**

Evaluatie van de ecologische verbindingzones in de provincie Gelderland 127 p. f 53,-