

Verkenning LARCH: omgaan met kwaliteit binnen ecologische netwerken

R. Pouwels, R.P.B. Foppen, M.F. Wallis de Vries, R. Jochem,
M.J.S.M. Reijnen & A. van Kleunen

werkdocumenten



Wot
Wetenschappelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu



WAGENINGENUR

For quality of life

Verkenning LARCH: omgaan met kwaliteit binnen ecologische netwerken

R. Pouwels

R.P.B. Foppen

M.F. Wallis de Vries

R. Jochem

M.J.S.M. Reijnen

A. van Kleunen

Werkdocument 165

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, december 2009

De reeks 'Werkdocumenten' bevat tussenresultaten van het onderzoek van de uitvoerende instellingen voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT Natuur & Milieu). De reeks is een intern communicatiemedium en wordt niet buiten de context van de WOT Natuur & Milieu verspreid. De inhoud van dit document is vooral bedoeld als referentiemateriaal voor collega-onderzoekers die onderzoek uitvoeren in opdracht van de WOT Natuur & Milieu. Zodra eindresultaten zijn bereikt, worden deze ook buiten deze reeks gepubliceerd.

Dit werkdocument is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de WOT Natuur & Milieu

WOT-werkdocument **165** is het resultaat van een onderzoeksopdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV). Dit onderzoeksrapport draagt bij aan de kennis die verwerkt wordt in meer beleidsgerichte publicaties zoals Natuurbalans, Milieubalans en thematische verkenningen.

Auteurs:

R. Pouwels & R. Jochem (Alterra Wageningen UR)
R.P.B. Foppen & A. van Kleunen (SOVON)
M.F. Wallis de Vries (Laboratorium voor Entomologie – Wageningen UR)
M.J.S.M. Reijnen (WOT Natuur & Milieu)

©2009 **Alterra Wageningen UR**

Postbus 47, 6700 AA Wageningen.
Tel: (0317) 48 07 00; fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info.terra@wur.nl

SOVON

Postbus 6521, 6503 GA Nijmegen
Tel: (024) 684 81 11; fax: (024) 684 81 22; e-mail: info@sovon.nl

Wageningen Universiteit

Laboratorium voor Entomologie

Postbus 8031, 6700 EH Wageningen
Tel: (0317) 48 40 75; fax: (0317) 48 48 21; e-mail: office.ento@wur.nl

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Postbus 47, 6700 AA Wageningen
Tel: (0317) 48 54 71; fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info.wnm@wur.nl

De reeks WOT-werkdocumenten is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit rapport is verkrijgbaar bij het secretariaat. Het rapport is ook te downloaden via www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 54 71; Fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info.wnm@wur.nl; Internet: www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	7
1.1 Probleemstelling	7
1.2 Achtergrond	7
1.3 Doelstelling	9
1.4 Aanpak	9
2 Visie LARCH 2006	11
2.1 Gebruik van LARCH	11
2.2 Invloeden op LARCH 2001-2006 e.v.	12
2.3 Keuzes bij gebruik LARCH voor PBL-studies	13
2.4 Invloeden buiten PBL	14
2.4.1 Buitenlandse projecten	14
2.4.2 Klimaatverandering	14
2.4.3 Ecologische netwerken in de planvorming	14
2.4.4 VHR beoordeling aspect 'leefgebied van de soort'	14
2.4.5 Infrastructuur en weerstand landschap	15
2.4.6 Kwaliteit modellen – status A en status AA	15
2.5 Toekomstig gebruik LARCH in vier lijnen	15
2.5.1 Evaluaties en monitoring condities EHS	17
2.5.2 Natuurwaarde graadmeter	17
2.5.3 Quick scan, planvorming en Europese projecten	17
2.5.4 VHR aspect 'leefgebied van de soort'	17
3 Modellijn LARCH voor de Natuurwaarde graadmeter	19
3.1 Maximale potentie van leefgebieden bepalen	19
3.2 Kwaliteit van leefgebieden bepalen	21
3.3 Te verwachten dichtheden van leefgebieden bepalen	21
3.4 Sleutelgebieden vaststellen	21
3.5 Ecologische netwerken bepalen	22
3.6 Duurzaamheid netwerken bepalen	23
3.7 Aggregatie per soort – ecologische kwaliteit bepalen	23
4 Toekomstige ontwikkelingen modellijnen voor PBL	25
4.1 Inleiding	25
4.2 Modellijn voor evaluaties en monitoring condities EHS	25
5 Aantal modelsoorten	27
5.1 Achtergrond	27
5.2 Goede doorsnede van soortenset	28
5.3 Vlinders	28
5.4 Vogels	33
6 Soortgegevens	35
6.1 Dichtheden vlinders	35

6.1.1	Landelijk meetnet	35
6.1.2	Expert judgement	36
6.2	Dichtheden vogels	37
6.3	Modeleren effecten van verdroging, vermessing en verzuring	38
6.3.1	Hydrologische voorwaarden	38
6.3.2	Critical Loads vermessing en verzuring	39
7	Pilot: Heideblauwtje, Nachtzwaluw en Grote karekiet	41
7.1	Achtergrond	41
7.2	Parameters pilot	42
7.3	Resultaat Heideblauwtje	44
7.4	Resultaten Nachtzwaluw	46
7.5	Resultaten Grote karekiet	48
7.6	Discussie	50
7.6.1	Andere ver-thema's	50
7.6.2	Meenemen beheer	51
7.6.3	Critical Loads fauna	51
7.6.4	Bestand met huidige vegetatietypen / natuurdoeltypen	51
8	Discussie en aanbevelingen	53
8.1	Nieuwe modellijn	53
8.2	Andere ver-thema's en beheer	53
8.3	Invoerbestanden	53
9	Conclusies	55
10	Reflectie LARCH modellen voor scenarioanalyses PBL 2009	57
10.1	Ontwikkeling LARCH vanaf 2006: MetaNatuurplanner	57
10.2	Onderbouwing normen voor versnippering	58
10.3	Aanbevelingen voor toekomstige ontwikkelingen	58
	Literatuur	61
Bijlage 1	Overzicht van toepassingen van LARCH tot augustus 2005	65
Bijlage 2	LARCH zonder kwaliteit	71
Bijlage 3	Soorten die voor NVK2 zijn gemodelleerd	73
Bijlage 4	Dichtheden voor vlinders	75
Bijlage 5	Dichtheden voor vogels	77
Bijlage 6	Logboek analyses pilot	81

Samenvatting

Dit werkdocument is het resultaat van een project dat als doel had richting te geven aan de toekomstige ontwikkelingen van LARCH. Dit doel is nog niet gerealiseerd en dit werkdocument is uitsluitend bedoeld voor vastlegging van enkele voorlopige resultaten. Dit project zal een vervolg krijgen in het WOt-werkplan 2010-2013, project 2010-1.2.

Vanuit de taak van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is er een grote behoefte om de realisatie van beleidsdoelen te meten en te toetsen. In het bouwwerk van de graadmeter Natuurwaarde worden zowel meetnetten als modellen gebruikt. De meetnetten worden gebruikt om inzicht te krijgen in de actuele situatie van de natuur. De modellen worden veelal gebruikt om toekomstscenario's te beoordelen. LARCH is als kennissysteem/model voor fauna onderdeel van dit samenhangend systeem. Het blijkt dat bij de ontwikkeling en het gebruik van LARCH geen eenduidige lijn is gevolgd met betrekking tot het te modelleren resultaat. Het PBL is daarom op zoek naar een scherpe visie voor LARCH, van waaruit nieuwe modellen ontwikkeld kunnen worden of onderbouwende studies aangestuurd kunnen worden.

De afgelopen jaren is LARCH in vele Nederlandse en buitenlandse studies toegepast. Naast de toepassingen zijn andere invloeden van belang voor de ontwikkelingen van LARCH. Van deze invloeden zijn er vier van een groter belang geweest: inbouwen milieucondities, toevoegen meer soorten, wijze van beoordeling van de ruimtelijke condities en de gebruikte invoerbestanden. Vanuit de ontwikkelingen in 2005 is de visie uit het huidige strategische plan bijgesteld. In de nieuwe visie zullen drie modellijnen overblijven, waarbij voor de modellijn ten behoeve van de NW-graadmeter en VHR-soorten de huidige versie van LARCH wordt uitgebreid. Het belangrijkste verschil tussen deze nieuwe modellijn van LARCH en oudere versies van LARCH is dat er rekening gehouden wordt met kwaliteitsfactoren bij het bepalen van ecologische netwerken. Leefgebieden met een lage kwaliteit zullen een lage reproductie hebben en daarmee ook weinig bijdragen aan de uitwisseling tussen leefgebieden binnen het ecologische netwerk; ze worden als het ware beschouwd als 'sinks'.

De soorten die gemodelleerd moeten worden, zullen een representatieve doorsnede moeten zijn van de soortenset uit de 'Natuurwaarde'-graadmeter. Voor vlinders en vogels is vastgesteld welke soortmodellen ontwikkeld moeten worden. De nieuwe soortenset bevat 25 vlinders en 38 vogels. Van deze soorten zijn de dichtheden in de verschillende natuurdoeltypen bepaald.

Om de nieuwe modellijn te testen, is een pilot voor 3 soorten uitgevoerd: Heideblauwtje, Nachtzwaluw en Grote karekiet. Voor alle drie de soorten geldt dat de leefgebieden versnipperd voorkomen in Nederland en dat ze voorkomen in natuurdoeltypen die hinder ondervinden van verdroging, vermesting en / of verzuring. Op basis van kritische waarden is het effect van N-depositie en grondwaterstand op de kwaliteit van het leefgebied van de drie soorten vastgesteld. Hierbij is gebruik gemaakt van de applicatie Waternood en de Critical Loads voor plantengemeenschappen in Nederland.

Ondanks dat de modellen niet goed gekalibreerd zijn, laat de pilot zien dat de nieuwe modellijn inhoudelijk een goede weergave van het potentiële leefgebied kan geven voor het Heideblauwtje en de Nachtzwaluw. Voor de Grote karekiet is het resultaat moeilijker te interpreteren aangezien andere factoren van belang zijn voor het voorkomen van de soort. Bij het Heideblauwtje is in Brabant duidelijk zichtbaar hoe een leefgebied met een lage kwaliteit al

dan niet een verbindende schakel kan zijn tussen twee ecologische netwerken. Het lijkt erop dat dit vaker optreedt in sterk versnipperde landschappen. In sterk versnipperde landschappen staan leefgebieden vaker met slechts één of een paar andere leefgebieden in verbinding én in sterk versnipperde landschappen zijn milieucondities vaker slecht.

Om te komen tot een kennissysteem waarbinnen de nieuwe modellijn goed functioneert, zijn een aantal technische aanpassingen, een aantal onderbouwende studies en kwaliteitsborging belangrijk. Voor 25 vlindersoorten en 38 vogelsoorten en alle Vogel- en Habitrichtlijnsoorten zullen de critical loads bepaald moeten worden. Vervolgens zal van alle soorten nagegaan moeten worden in hoeverre het eindresultaat een goede weergave van potentiële leefgebieden geeft. Wanneer alle soortmodellen gereed zijn, moet een gevoeligheidsanalyse en een onzekerheidsanalyse worden uitgevoerd.

Voor de soorten zal nagegaan moeten worden of het meenemen van N-depositie en grondwaterstand voldoende is om het voorkomen van de soort goed weer te geven. Wanneer andere drukfactoren ook belangrijk zijn, zal nagegaan moeten worden in hoeverre deze factor meegenomen kan worden in landsdekkende analyses. Beheer is voor bijna alle soorten van belang voor de kwaliteit van het leefgebied. Gezocht zal moeten worden naar een eenvoudige manier om dit mee te kunnen nemen in de soortmodellen.

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

Vanuit de taak van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is er een grote behoefte om de realisatie van beleidsdoelen te meten en te toetsen. Het PBL streeft naar een samenhangend systeem van graadmeters, meetnetten en modellen. Hierbij gebruikt het PBL de 'Natuurwaardegraadmeter' als een samenhangende graadmeter voor de gehele natuurkwaliteit (Ten Brink *et al.* 2000, 2001).

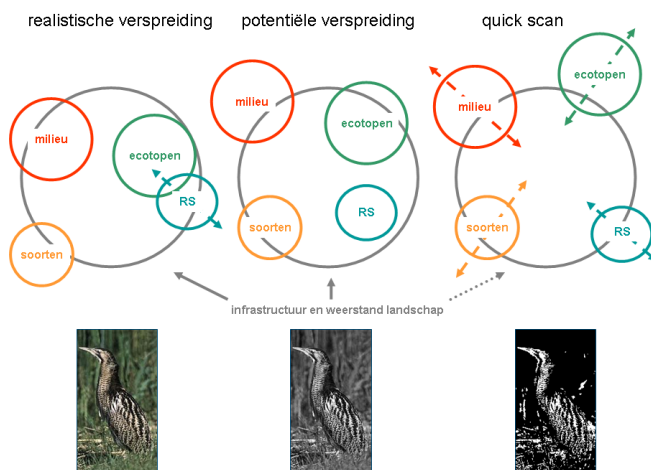
LARCH is als kennissysteem/model voor fauna onderdeel van dit samenhangend systeem. Het PBL is op zoek naar een scherpe visie voor LARCH om van daaruit nieuwe modellen te ontwikkelen of verbeteringen door te voeren en onderbouwende studies aan te sturen.

1.2 Achtergrond

In het bouwwerk van de graadmeter Natuurwaarde worden zowel meetnetten als modellen gebruikt. De meetnetten worden gebruikt om inzicht te krijgen in de actuele situatie van de natuur. De modellen worden veelal gebruikt om toekomstscenario's te beoordelen. Voor deze toekomstscenario's wordt nagegaan of de condities met betrekking tot water, milieu en ruimte voldoende zijn voor het behoud van soorten.

Bij analyses voor toekomstscenario's is LARCH voor verschillende studies van het PBL gebruikt. Het type resultaat, de soortenset en invoerbesteden varieerde tussen deze studies. Uit Verboom *et al.* (2006) blijkt dat er drie typen van modellen te onderscheiden zijn (figuur 1):

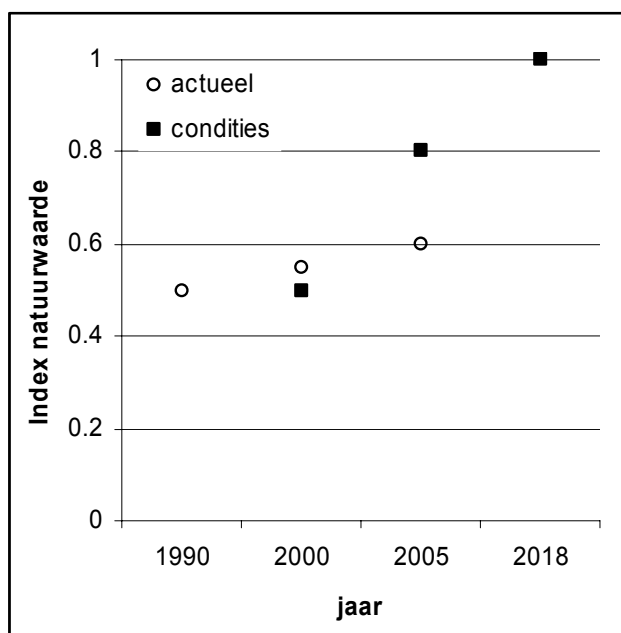
- quick-scan (bijv. optimalisatie EHS; Lammers *et al.* 2005);
- potentiële verspreiding (bijv. NVK2; van der Hoek *et al.* 2002); en
- realistische verspreiding¹ (bijv. weidevogels; Pouwels *et al.*, 2005 en kanskaarten Foppen *et al.*, 2007).



Figuur 1. Drie typen modellen die voor PBL gebruikt worden (Bron: Verboom *et al.*, 2006).

¹ In het vervolg actuele verspreiding genoemd. In het strategische plan (Verboom *et al.* 2006) worden de hier genoemde typen onderscheiden.

Het blijkt dat bij de ontwikkeling en het gebruik van LARCH geen eenduidige lijn is gevolgd met betrekking tot het te modelleren resultaat. Actuele verspreidingsgegevens en ecologische condities zijn niet voldoende van elkaar gescheiden. Zowel de ecologische condities als de actuele aantallen zijn belangrijk als graadmeter. Soms zijn de condities van een soort op orde, terwijl de actuele aantallen achter blijven en visa versa. Een index gebaseerd op de actuele aantallen, bijv. ontwikkeling van dichtheid, is noodzakelijk voor het monitoren van de huidige kwaliteit van de natuur. Een index gebaseerd op het modelleren van condities kan gebruikt worden voor scenariostudies (figuur 2).

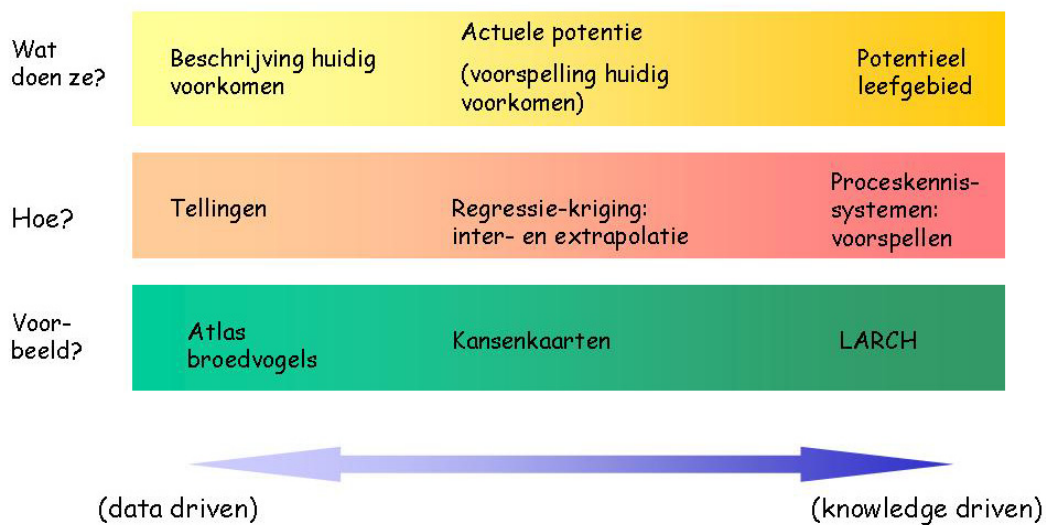


Figuur 2. Voorbeeld van de index van de Natuurwaarde, gebaseerd op meetnetten (actueel) en modellen (condities).

LARCH is ontwikkeld ten behoeve van evaluaties van toekomstige scenario's. Actuele verspreiding en kennis over actuele ecologische condities worden vertaald in rekenregels. Hierdoor is LARCH minder geschikt om exacte actuele aantallen te bepalen, maar meer om potentiële leefgebieden weer te geven. Ten behoeve van de weidevogelmodellen (Pouwels *et al.* 2005) en gedetailleerde soortmodellen (Pouwels *et al.* 2006) is LARCH verder ontwikkeld in de richting van regressiemodellen. Deze modellen maken ook gebruik van ecologische condities, maar zijn met name bruikbaar om inzicht te krijgen in effecten van ecologische condities en om actuele aantallen in te schatten. Voor de toekomstige ontwikkeling wordt een modellijn uitgewerkt die uit gaat van ecologische condities en potenties. Hierbij dienen grenzen scherp in de gaten gehouden te worden. In figuur 3 en tabel 1 worden een aantal kernwoorden genoemd die te maken hebben met deze scheiding. De kennis die vergaard wordt in het ene type model kan gebruikt worden in de andere typen modellen.

Tabel 1. Verschillende facetten van de scheiding van actuele aantallen en (toekomstige) kwaliteit.

Aantallen	Ecologische condities
huidig en terugblik	huidig en toekomst
VHR-beleid	EHS- (en VHR-)beleid
meetnetten	modellen



Figuur 3. Type modellen die gebruikt worden om een ruimtelijk beeld te genereren voor aantallen van faunasoorten. De weidevogelmodellen (Pouwels et al., 2005) en de gedetailleerde soortmodellen (Pouwels et al., 2006) zijn midden in het schema te plaatsen. De positie van LARCH wordt aan de rechterkant van geplaatst.

1.3 Doelstelling

Deze studie richt zich op het ontwikkelen van een duidelijke modellijn van het kennissysteem LARCH ten behoeve van het PBL. Daartoe zal de visie voor LARCH scherper neergezet worden en zal de voorgestelde modellijn voor de Natuurwaardegraadmeter nader uitgewerkt worden.

1.4 Aanpak

De aanpassing van LARCH richt zich op de volgende onderdelen:

- Verdere uitwerking van de visie van LARCH (hoofdstuk 2),
- modellijn voor Natuurwaardegraadmeter (hoofdstuk 3),
- benodigde technische aanpassingen en onderbouwende studies (hoofdstuk 4),
- nieuwe soortselectie gebaseerd op een goede verdeling over de verschillende strata (hoofdstuk 5),
- verzamelen soortgegevens (hoofdstuk 6),
- uitvoeren pilot voor 3 soorten (hoofdstuk 7).

Hoofdstuk 8 geeft de belangrijkste aanbevelingen voor de verdere ontwikkelingen en het gebruik van LARCH en hoofdstuk 9 de belangrijkste conclusies.

Dit werkdocument is het resultaat van een project dat als doel had richting te geven aan de toekomstige ontwikkelingen van LARCH. Dit doel is nog niet gerealiseerd en dit werkdocument is uitsluitend bedoeld voor vastlegging van enkele voorlopige resultaten. Dit project zal een vervolg krijgen in het WOt-werkplan 2010-2013, project 2010-1.2.

2 Visie LARCH 2006

Begin 2005 is een strategisch plan voor LARCH opgesteld is, waarin de visie van het PBL is opgenomen (Verboom *et al.*, 2006). Dit strategisch plan dient de komende jaren een richtlijn te geven voor verdere ontwikkelingen. Vanwege recente ontwikkelingen is de visie bijgesteld.

2.1 Gebruik van LARCH

De afgelopen vijf jaren is LARCH in vele Nederlandse en buitenlandse studies toegepast. De meeste van deze studies zijn gericht op versnippering, maar enkele ook specifiek op infrastructuur, recreatie of modelkoppelingen (tabel 2 en 3). In bijlage 1 wordt een overzicht van de studies gegeven.

Tabel 2. Overzicht van LARCH studies in binnen- en buitenland. Nummers corresponderen met referenties in bijlage 1.

	Nederland	buiten Nederland
< 1000 km ²	1 t/m 7	8, 9
1000 - 10.000 km ²	10 t/m 28	29 t/m 35
10.000 - 100.000 km ²	36 t/m 57	58 t/m 62
> 100.000 km ²		63 t/m 66

Tabel 3 Overview van LARCH studies per type studie.

	Versnippering	Infrastructuur	Recreatie	Modelkoppeling
< 1000 km ²	6	3		
1000 - 10.000 km ²	20	2	2	2
10.000 - 100.000 km ²	22	2	2	1
> 100.000 km ²	4			
Totaal	52	7	4	3

In het totaal zijn 218 soorten in de database aanwezig. Daarvan is de roerdomp de soort die het meest in studies is toegepast (tabel 4). Naast deze soortenset zijn voor de studie 'Optimalisatie EHS' (Lammers *et al.* 2005) gegevens voor 401 doelsoorten opgenomen in de database. De parameters van deze soortenset is echter globaler dan van de overige soorten in de database (zie ook paragraaf 2.3). Zo zijn voor veel van deze soorten alleen parameters voorhanden om in een quick-scan te worden toegepast en niet om ecologische netwerken te evalueren.

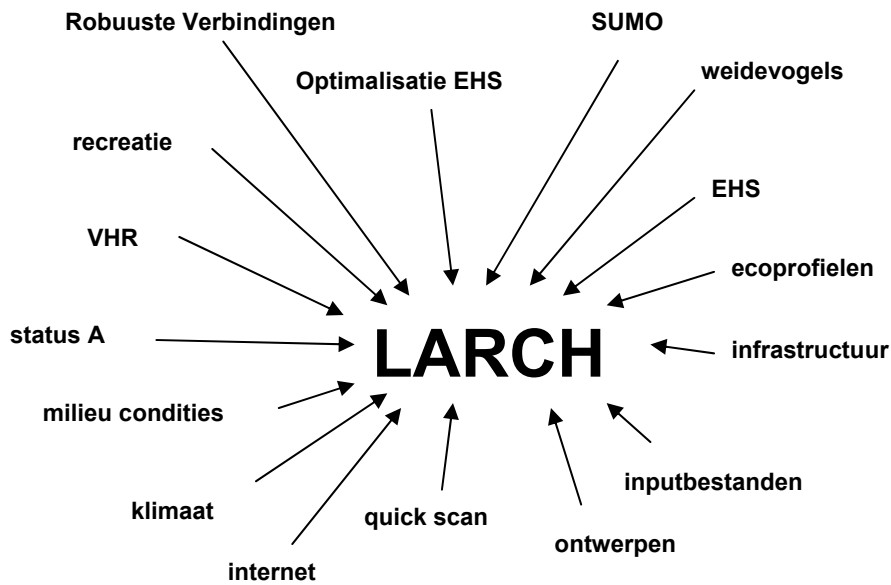
Tabel 4. Aantal soorten die zijn gebruikt in LARCH studies.

Soort groep	# in studie	# in database	Soort	max
vogel	401	119	Roerdomp	22
zoogdier	94	24	Boommarter, Noordse woelmuis	13
vlinder	61	35	Heivlinder	10
reptiel	34	6	Zandhagedis	16
amfibie	22	8	Kamsalamander	7
andere macrofauna	22	16	Weidebeekjuffer	4
vis	17	10	Barbeel	5
ecoprofiel	4	-		-
Totaal	655	218		77

2.2 Invloeden op LARCH 2001-2006 e.v.

Naast de toepassingen zijn andere invloeden van belang voor de ontwikkelingen van LARCH. In figuur 4 worden deze invloeden schematisch weergegeven. Het betreft soms keuzes die gemaakt kunnen worden voor het gebruik van LARCH. Van deze invloeden (en keuzes) zijn er vier van een groter belang geweest op de ontwikkeling van LARCH dan de overige:

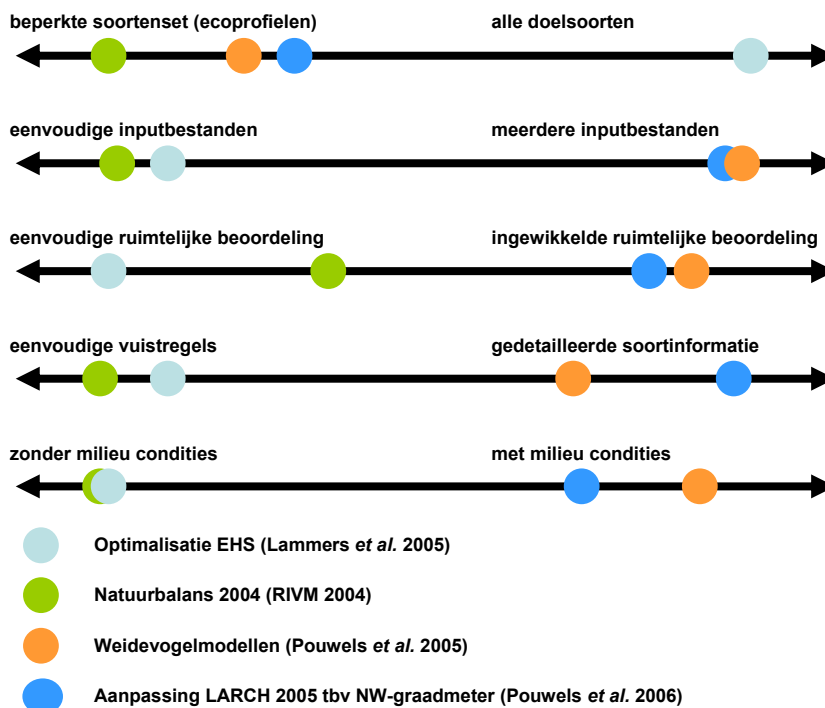
- **Milieu condities**
Vanuit het PBL zijn er meerdere onderzoeken gestart om het aspect milieu mee te nemen in de soortmodellen van LARCH. Voorbeelden hiervan zijn: koppelingen met SUMO (o.a. Wamelink *et al.* 2005, effecten recreatie (Henkens *et al.* 2003 en 2005), weidevogelmodellen (Pouwels *et al.* 2005), maatwerk in soortmodellen (Pouwels *et al.* 2006) en lopende onderzoeken ten behoeve van de monitoring van de condities van de EHS (Project 5.3, Reijnen *et al.* 2007).
- **Aantal soorten**
In Nederland zijn er veel verschillende soortenlijsten vanuit het beleid opgesteld. Van al deze lijsten zijn LARCH toepassingen de afgelopen jaren vooral gericht op soorten uit drie soortenlijsten: Graadmetersoorten (Reijnen *et al.* 2003), Doelsoorten (Lammers *et al.* 2005) en VHR-soorten (Van Wingerden *et al.* 2005, Pouwels *et al.* 2007). Nog niet alle soorten van deze lijsten zijn opgenomen in de database van LARCH, maar een groot percentage wel. Daarnaast zijn ecoprofielen (Milieu- en Natuurplanbureau 2004) gebruikt voor eenvoudige en quick-scan toepassingen.
- **Beoordeling ruimtelijke condities**
LARCH kent voornamelijk drie basis beoordelingen van de ruimtelijke condities: sleutelgebieden (Lammers *et al.* 2005), duurzame netwerken (RIVM *et al.* 1997) en kans op voorkomen (RIVM 2002). Daarnaast zijn combinaties van deze beoordelingen gebruikt (bijv. sleutelgebieden en duurzame netwerken (Milieu- en Natuurplanbureau 2004, Pouwels *et al.* 2007) en worden de resultaten vaak geaggregeerd. Van deze beoordelingen is het vaststellen van de kans op voorkomen het minst goed onderbouwd. Onderbouwende studies hiervoor zijn enkel uitgevoerd voor de roerdomp (Foppen 2001) en de noordse woelmuis (Pouwels pers. med.). Het lijkt daarom verstandig om deze beoordeling niet als standaard uitvoer te gebruiken, maar vooral als verfijning van de andere beoordelingen.
- **Invoerbestanden**
Tot nu toe is de Begroeiingstypenkaart (Griffioen *et al.* 2000) het meest gebruikt als invoerbestand van LARCH. Het bestand kent echter een aantal tekortkomingen (Jansen *et al.* 2004, Al-Haj Saleh 2002, Pouwels *et al.* 2002b, Griffioen *et al.* 2000). Dit betreft de reproduceerbaarheid, het onderhoud en de validatie van het bestand. Daarnaast wordt momenteel veel gebruik gemaakt van bestanden met natuurdoeltypen (o.a. Lammers *et al.* 2005) en het bestand 'Bestaande natuur' (Kramer *et al.* 2006). Tevens heeft de wens om milieufactoren mee te nemen bij het gebruik ertoe geleid dat LARCH gebruik kan maken van meerdere kaartlagen. De habitatmodellering van LARCH is uitgebreid met een systematiek volgens HSI-modellen (Habitat Suitability Index; o.a. Henkens *et al.* 2005, Pouwels *et al.* 2005, 2006a).



Figuur 4. Invloeden op de ontwikkeling (en het gebruik) van LARCH.

2.3 Keuzes bij gebruik LARCH voor PBL-studies

LARCH is een kennissysteem dat door het PBL voor verschillende toepassingen wordt gebruikt. Het betreft Natuurverkenningen, Natuurbalansen, Quick scan analyses en Ex-ante studies. In figuur 5 wordt schematisch weergegeven hoe binnen vier voorbeeldstudies keuzes zijn gemaakt voor het gebruik van LARCH.



Figuur 5. Schematische weergave van keuzes bij het gebruik van LARCH voor PBL-studies.

2.4 Invloeden buiten PBL

Naast het gebruik van LARCH voor het PBL zijn er een aantal invloeden die meegenomen dienen te worden bij een visievorming van LARCH. Dit betreft zowel het gebruik van LARCH in buitenlandse projecten, het gebruik van rekenregels binnen ontwerp sessies als nieuwe ontwikkelingen en inzichten met betrekking tot klimaatverandering en beoordelingen voor de VHR. Al deze invloeden worden kort beschreven.

2.4.1 Buitenlandse projecten

Voor de meeste toepassingen van LARCH in buitenlandse projecten wordt gebruik gemaakt van een standaard modellijn. Resultaten die gegenereerd worden zijn duurzaamheid, sleutelgebieden en ruimtelijke samenhang. Er wordt naar gestreefd om een eenvoudige versie van LARCH via internet aan te kunnen bieden. Deze eenvoudige versie zal enkel de standaard resultaten kunnen genereren.

2.4.2 Klimaatverandering

Momenteel zijn een aantal projecten gestart, waarin LARCH uitgebreid zal worden met een module die klimaatverandering meeneemt bij duurzaamheidsanalyses ('Adaptatie EHS' in Klimaat voor Ruimte en koppelingen met SUMO binnen BSIK programma). Er zal een aangepaste analyse van de ecologische netwerken nodig zijn om de duurzaamheid van soorten te beoordelen. Voor soorten moet nagegaan worden of ze met het veranderde landschap mee kunnen bewegen. Tot dan toe werd het model LARCH gedraaid zonder dat er met de dynamiek in de vegetatie rekening werd gehouden. Successie en veranderingen van vegetaties werden genegeerd. Verwacht wordt dat aan het eind van de looptijd van het BSIK programma, in 2008, een werkend prototype van een gedetailleerd LARCH versie beschikbaar zal zijn. Daarna zal bekeken moeten worden of deze nieuwe LARCH module breed toepasbaar is.

2.4.3 Ecologische netwerken in de planvorming

Ontwerpen met ecologische netwerken wordt in de planvorming nog nauwelijks toegepast. Ecologische netwerken zijn echter bij uitstek geschikt als ruimtelijke concept in de multifunctionele context van interactieve planvorming. Alterra ontwikkelt daarom een ontwerpmethodiek, die inmiddels in een aantal casestudies in binnen- en buitenland is toegepast en getoetst. Een van de tools die daarbij ontwikkeld wordt is ECONET (Steingröver *et al.* 2005). Dit kennisspel gebruikt dezelfde concepten (ecologische netwerken, ecoprofielen en duurzaamheid) als LARCH. Er is dan ook veel overlap in de ontwikkeling. Wanneer een eenvoudige versie van LARCH via internet beschikbaar komt (paragraaf 2.4.1) zou dit ook gebruikt kunnen worden voor interactieve planvorming. De keuzes voor een dergelijke tool komen sterk overeen met de toepassing voor de Natuurbalans 2004 (figuur 5).

2.4.4 VHR beoordeling aspect 'leefgebied van de soort'

Voor het aspect 'leefgebied van soort' zal volgens het format voor de Habitatrichtlijn de grootte van het leefgebied moeten worden bepaald (Reporting Format – Article 17 Habitat Directive; Doc SWG 06-02/04_Appendix2). Tevens zal de trend van de grootte van het leefgebied bepaald moeten worden en moet worden aangegeven wat de reden van de waargenomen trend is. Het gaat hierbij niet alleen om leefgebied waar de soort is waargenomen, maar ook om potentieel leefgebied binnen de metapopulatie van de soort. Geschikt leefgebied dat buiten bereik ligt van bestaande populaties wordt buiten beschouwing gelaten. Bij de beoordeling van geschikt leefgebied wordt naast vegetaties en structuur rekening gehouden met abiotische omstandigheden die relevant zijn voor de instandhouding

van de soort. De wijze waarop dit gedaan moet worden is nog niet uitgekristalliseerd. Mogelijk dat kanskaarten daar een hulpmiddel voor kunnen zijn (Foppen *et al.* 2007).

2.4.5 Infrastructuur en weerstand landschap

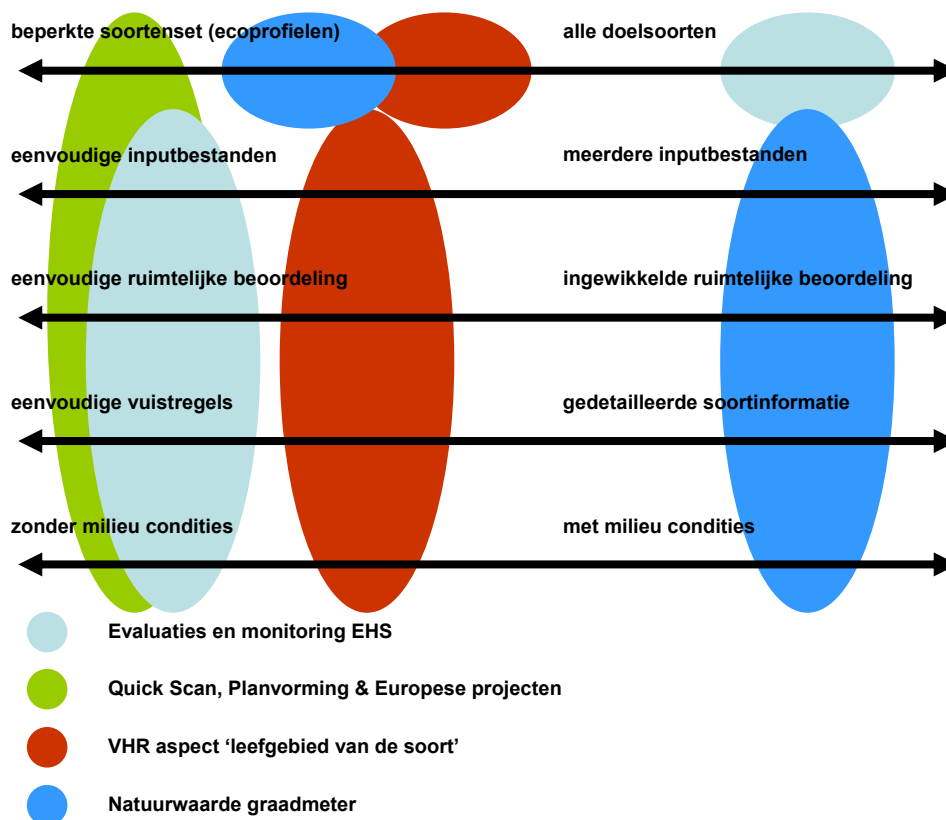
Ecologisch gezien zouden netwerken op basis van uitwisseling gevormd moeten worden. Er zijn een aantal projecten die gebruik maken van uitwisseling inclusief weerstand van het landschap. De onderbouwing is echter nog steeds moeilijk. Voorgesteld wordt voor vogels en vlinders netwerken te vormen op basis van afstand. Voor kleine zoogdieren, reptielen en amfibieën zouden netwerken op basis van afstand en harde barrières gevormd kunnen worden (Pouwels *et al.* 2002a). Alleen bij zoogdieren en reptielen met een dispersiecapaciteit van 10 km of groter zouden netwerken op basis van uitwisseling gemaakt moeten worden. Deze grondgebonden soorten worden sterk gestuurd door het landschap. Binnen LARCH wordt voor de uitwisseling gebruik gemaakt van LARCH-SCAN (Van der Grift *et al.* 2003, Van der Grift en Pouwels 2006). Nadeel hierbij is dat de ecologische concepten van LARCH-SCAN minder geschikt zijn voor toepassingen van uitwisseling (Baveco 2003). Eenvoudige bewegingsmodellen zouden ontwikkeld en geïncorporeerd moeten worden in LARCH. Een ontwikkeling die hierbij aansluit is onderzoek voor klimaatverandering. De komende jaren wordt een nieuwe versie van GRIDWALK ontwikkeld welke mogelijk geschikt is als alternatief voor LARCH-SCAN.

2.4.6 Kwaliteit modellen – status A en status AA

Kwaliteitsborging voor modellen en gegevensbestanden in een onderzoeksinstituut als Alterra is complex. Nieuwe inzichten en ontwikkelingen en een flexibele inzet van modellen en bestanden vereisen dynamiek. Bovendien zijn ook gevalideerde en gedocumenteerde modellen en bestanden nodig, die overdraagbaar zijn en die een aantoonbaar kwaliteitsniveau hebben. De kwaliteit van de operationele modellen en gegevensbestanden wordt geborgd door een proces van continu verbeteren en een aantoonbare productkwaliteit. Voor de productkwaliteit zijn objectieve, verifieerbare criteria ontwikkeld. Hiermee wordt het hele model, van de wetenschappelijke beschrijving, de wiskundige vertaling, de statistische kwaliteit, de technische implementatie tot het beheer en onderhoud geborgd. In 2005 is gestart met de kwaliteitsborging van het model LARCH om te komen tot status A. Dit wordt in 2007 gerealiseerd (Van der Grefte *et al.* 2007). De komende jaren zal het streven zijn om te komen tot status AA. Hiervoor zal onder andere een onzekerheidsanalyse voor moeten worden uitgevoerd.

2.5 Toekomstig gebruik LARCH in vier lijnen

Vanuit de ontwikkelingen in 2005 is de visie uit het strategische plan (Verboom *et al.* 2006) bijgesteld. Er worden vier lijnen in het toekomstige gebruik van LARCH onderscheiden (figuur 6). Daarvan zullen twee lijnen voornamelijk voor het PBL ontwikkeld worden (§2.5.1 en §2.5.2), één lijn wordt ontwikkeld voor planvormingstoepassingen (§2.5.3) en de laatste lijn ten behoeve van de modellering van VHR-soorten (§2.5.4) maakt gebruik van de modellen die in de andere lijnen ontwikkeld worden. Deze lijn is echter apart genoemd, omdat VHR-soorten vaak zeer specifieke eisen aan hun leefomgeving stellen en daardoor lastig te modelleren zijn. Hierna wordt een overzicht gegeven van de verschillende modellijnen voor het PBL zoals ze recent zijn gebruikt. De modellijn voor de planvorming zit momenteel het dichtst tegen de lijn voor VHR-soorten aan. Het grote verschil is dat er in de planvorming gebruik gemaakt wordt van ecoprofielen (Pouwels *et al.* 2002b) en dat vooral geïnvesteerd wordt in een goede gebruikersschil en niet in aanpassingen van rekenregels of rekenmodules.



Figuur 6. Vier lijnen worden onderscheiden in het toekomstige gebruik van LARCH.

Overzicht van de verschillende modellen voor het PBL.

	Evaluaties en monitoring EHS		VHR-soorten	NW-graadmeter
	Zonder milieucondities	Met milieucondities		
Invoer voor leefgebieden	Neergeschaalde Ndt-kaart	Neergeschaalde Ndt-kaart	Neergeschaalde Ndt-kaart	Neergeschaalde Ndt-kaart
Overige invoer		Milieudruk kaarten	Barrièrekaarten	SUMO output
Ruimtelijke analyse	Lokale populaties	Lokale populaties	Lokale populaties	Milieudruk kaarten
Eindresultaat	Aantal sleutelgebieden	Aantal sleutelgebieden	Ecologische netwerken	Barrièrekaarten
Soorten	406 dieren Xx planten	Xx planten 48 vlinders 82 vogels	Aantal sleutelgebieden Duurzaamheid netwerken	Lokale populaties
Kwaliteitsstatus	Status A			Ecologische netwerken
Sterkte	Veel soorten	Met milieu Planten, vlinders en vogels	Status A Relevante soortenset	Aantal sleutelgebieden
Zwakte	Geen milieu Geen ecologische netwerken	Geen ecologische netwerken	Moeilijk te modelleren (beperkte kwaliteit)	Duurzaamheid netwerken
				Potentiële aantallen
				3 pilootsoorten
				Van 37 soorten is informatie voorhanden
				Met milieu
				Met ecologische netwerken
				Planten, vlinders en vogels
				Veel gegevens nodig

2.5.1 Evaluaties en monitoring condities EHS

Het gebruik van LARCH voor evaluaties en monitoring van de EHS zal een vervolg zijn op het gebruik in de optimalisatie EHS (Lammers *et al.* 2005). Bij evaluaties van de condities binnen de EHS voor de doelsoorten wordt de landelijke duurzaamheid bepaald door het potentiële aantal sleutelgebieden dat een soort kan realiseren binnen de EHS (Reijnen *et al.* 2007). Dit is reeds mogelijk voor bijna alle faunadoelsoorten en eind 2008 komen ook modellen voor bijna alle plantendoelsoorten beschikbaar. Voor vlinders en vogels zijn in 2007 modellen ontwikkeld die met behulp van vuistregels rekening houden met milieu- en watercondities voor het bepalen van de landelijke duurzaamheid. In 2008 zijn voor een deel van de planten zijn ook vuistregels opgesteld, waardoor het mogelijk is om ook milieu- en watercondities mee te nemen. Deze modellijn zal voorlopig alleen gebruikt worden door het PBL.

2.5.2 Natuurwaarde graadmeter

LARCH wordt gebruikt om toekomstige scenario's te beoordelen. De door LARCH gegenereerde resultaten per soort worden geaggregeerd om de kwaliteit van de natuur te bepalen voor verschillende typen natuur (strata). Hierbij worden 3 soortgroepen onderscheiden: planten, evertebraten en vertebraten (Reijnen *et al.* 2003). Willen de modellen goede resultaten opleveren voor de verschillende strata is een goede doorsnede van de soortensets belangrijk. In dit rapport wordt de soortselectie voor vlinders en vogels en de modellijn voor deze toepassing verder uitgewerkt. Er wordt naar gestreefd om soortmodellen te ontwikkelen die gevoelig zijn voor meerdere milieufactoren. De modellen zullen vooral toegepast worden door het PBL. Wel zullen de resultaten ook goed bruikbaar zijn voor individuele soortanalyses. Voor het ontwikkelen van goede soortmodellen is er behoefte aan onderbouwende dosis-effect studies. Deze onderbouwende studies kunnen ook in grote Europese projecten en de KennisBasis ondergebracht worden. Tevens zouden modellen voor planten verder ontwikkeld moeten worden.

2.5.3 Quick scan, planvorming en Europese projecten

De toepassing van LARCH om een (eenvoudige) beoordeling van het landschap te geven, zal voorlopig nog in de planvorming en in buitenlandse projecten worden ingezet. Het betreft standaard LARCH-toepassingen, waarbij soms nieuwe soorten aan de database worden toegevoegd en onderbouwende literatuur voor parameters wordt verzameld. De ontwikkelingen in deze lijn zullen vooral gericht zijn op standaardisatie van normen en parameters, het aansturen van LARCH via internet en standaardiseren van de aggregatie van de soorten tot één index.

2.5.4 VHR aspect 'leefgebied van de soort'

Voor de Natuurbalans 2005 is LARCH gebruikt voor de beoordeling van een aantal soorten van de bijlage I van de Vogelrichtlijn en bijlage II van de Habitatrichtlijn. Hierbij is gebruik gemaakt van de methode en de resultaten van de studie optimalisatie EHS. Voor de ex-ante studie VHR is deze methode uitgebreid met een complexere ruimtelijke beoordeling (Pouwels *et al.* 2007).

In het Programma Informatievoorziening Natuur worden onderbouwende gegevens verzameld om een landelijke beoordeling van de staat van instandhouding van soorten van de bijlage II, bijlage IV en bijlage V van de Habitatrichtlijn te kunnen maken. Voor deze soorten moet aan de hand van ecologische factoren het leefgebied van de soort in beeld gebracht worden. De wijze waarop dit gedaan moet worden is nog niet uitgekristalliseerd. Voorlopig worden in LARCH

twee lijnen gevolgd voor de VHR-soorten. De eerste lijn sluit aan bij de evaluaties en monitoring van de EHS (paragraaf 2.5.1) en de tweede lijn sluit aan bij de Natuurwaarde graadmeter (paragraaf 2.5.2). Hierbij zal de eerste lijn een grove bepaling van de kwaliteit en het oppervlakte aan leefgebied opleveren en de tweede lijn een nauwkeurige bepaling zijn van de kwaliteit en het oppervlakte aan leefgebied. Er wordt naar gestreefd om zoveel mogelijk soorten van de VHR via de tweede lijn te kunnen analyseren. Tevens moet LARCH in staat kunnen zijn om andere invoerbestanden te kunnen analyseren. De kracht van LARCH is de ruimtelijke modellering. Het moet mogelijk blijven om op basis van bijvoorbeeld kansencarten een duurzaamheidsanalyse uit te voeren.

3 Modellijn LARCH voor de Natuurwaarde graadmeter

Het belangrijkste verschil tussen de nieuwe modellijn van LARCH voor de Natuurwaarde graadmeter en oudere versies van LARCH is dat er rekening gehouden wordt met kwaliteitsfactoren bij het bepalen van ecologische netwerken. Leefgebieden met een lage kwaliteit zullen een lage reproductie hebben en daarmee ook weinig bijdragen aan de uitwisseling tussen leefgebieden binnen het ecologische netwerk; ze worden als het ware beschouwd als 'sinks'.

Bij de beoordeling van de duurzaamheid van het landschap voor een soort worden vijf stappen onderscheiden (figuur 7). Als laatste en zesde stap worden de soorten geaggregeerd tot één index. De zes stappen zijn schematisch uitgewerkt. Ter vergelijking is in bijlage 2 de methode uitgewerkt volgens de versie van LARCH zonder rekening te houden met kwaliteit. De oude methode is uitgebreid beschreven in hoofdstukken 4 en 5 in Pouwels *et al.* (2002a).

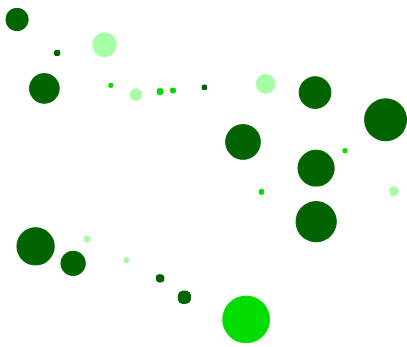
3.1 Maximale potentie van leefgebieden bepalen

De eisen die een soort stelt aan haar leefgebied kunnen worden uitgedrukt in een serie fysiologische voorwaarden (habitateisen). Bijvoorbeeld puur fysische zoals minimum en maximum temperatuur, maar ook biotische zoals een bepaalde dichtheid aan prooidieren van een bepaalde grootte en voedingswaarde. Alle eisen samen vormen de abstracte definitie van de 'habitat'. In de praktijk wordt ook de plek in het landschap of een biotoop² aangeduid als habitat voor een soort. Daarbij moet worden opgemerkt dat het zo kan zijn dat een plek door wisselende milieuomstandigheden soms wel en soms geen habitat is. Binnen LARCH wordt ervan uitgegaan dat de belangrijkste habitateisen tot uitdrukking komen in de verschillende ecotopen. Wanneer er met LARCH soorten geanalyseerd worden, zal nagegaan moeten worden of de soorten hun verspreidingsgebied hebben in het studiegebied. Vervolgens mag aangenomen worden dat aan basale eisen als minimum en maximum temperatuur voldaan wordt.

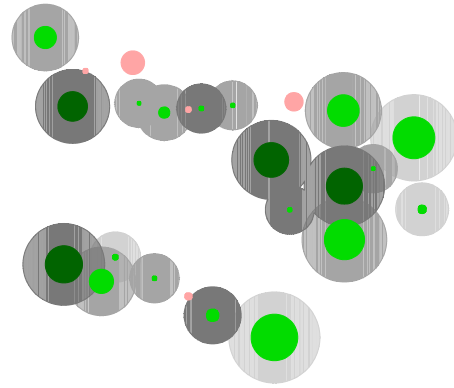
In LARCH wordt de geschiktheid meestal uitgedrukt in het maximale aantal 'reproductieve eenheden' – meestal paren – dat in een bepaald ecotoop per oppervlakte-eenheid kan leven³. Elke populatie in een leefgebied heeft een theoretisch maximum. Dat maximum is voor te stellen als een plafond in de populatieomvang. Een veel gebruikte aanduiding van dit begrip is 'de draagkracht'. De draagkracht is voor vogels vaak makkelijk uit te drukken in het aantal territoria. Elk territorium wordt bewoond door één reproductieve eenheid (RE, een paar). Een reproductieve eenheid hoeft niet per definitie beperkt te zijn tot één mannelijk en één vrouwelijk dier. Voor edelherten geldt bijvoorbeeld dat 20 RE, overeenkomt met ongeveer 60 dieren. Dit zijn 20 geslachtsrijpe mannetjes, 20 geslachtsrijpe vrouwtjes en 20 overigen, zoals niet geslachtsrijpe en oude dieren (Groot Bruinderink *et al.* 2000). Draagkracht blijkt een zeer gevoelige parameter en dient daarom zo nauwkeurig mogelijk geschat te worden (Van der Greff *et al.* 2007).

² Plaats waar een levensgemeenschap voorkomt. Aangeduid met namen als bos, moeras, lagune, etc.

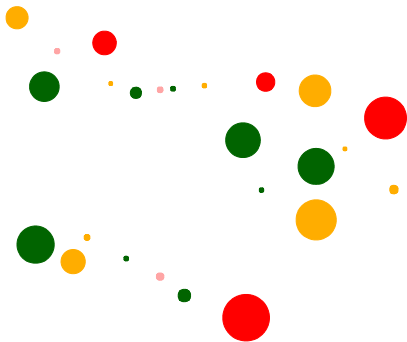
³ Deze data zijn afkomstig van een landelijke monitoring zoals de databank bij SOVON/CBS (Reijnen *et al.* 2001) of door berekeningen met betrekking tot voedselaanbod (Groot Bruinderink *et al.* 2000).



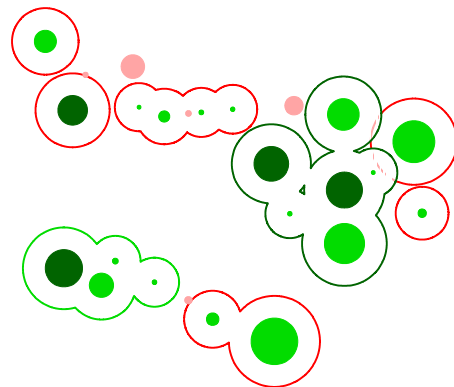
7a Potentiële dichtheden per leefgebied worden bepaald op basis van bijvoorbeeld vegetatietypen (zie §4.1 in Pouwels et al. 2002a). Hoe donkerder groen hoe hoger de dichtheid.



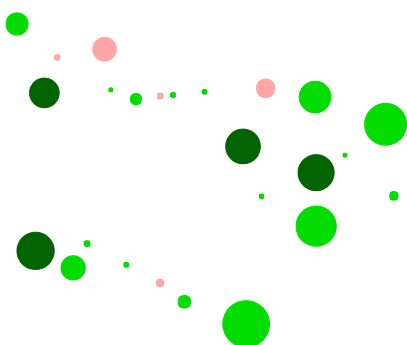
7d Leefgebieden worden samengevoegd tot ecologische netwerken. De kwaliteit zal van invloed zijn op de uitwisseling en uiteindelijke netwerken (grijstinten).



7b De kwaliteit (in stoplichtkleuren) van een leefgebied wordt bepaald op basis van verschillende factoren (zie §5.1 en §5.2 in Pouwels et al. 2005).



7e Aanwezigheid van sleutelpopulaties (figuur 7c), kwaliteit en dichtheden in leefgebieden (figuren 7b en 7a) én grootte ecologische netwerk (figuur 7d) bepaalt de duurzaamheid van het netwerk. Rode omlijning is niet duurzaam, groene is duurzaam en donkergroene is sterk duurzaam. Kleuren van de leefgebieden komen overeen met figuur 7c.



7c Per leefgebied wordt vastgesteld of kwaliteit en dichtheid dusdanig zijn dat het gebied geen populatie (rose), wel een populatie (groen) of zelfs een sleutelpopulatie kan herbergen (donkergroen).

Voor de bepaling van leefgebieden worden de volgende aannames gedaan:

- potentieel leefgebied: de selectie van leefgebieden is niet één op één gebaseerd op de huidige verspreiding van de soort, maar op de verspreiding van potentiële leefgebieden. Hierdoor zullen geschikte, maar op dit moment niet bezette, leefgebieden ook bijdragen aan de duurzaamheid van de soort ook al zijn deze niet bezet.
- optimale ontwikkeling: elke vegetatie-eenheid of ecotoop wordt verondersteld optimaal ontwikkeld te zijn. Hierdoor geven de resultaten de potentiële duurzaamheid van de habitatnetwerken weer. Deze duurzaamheid wordt bereikt als de vegetatie-eenheden of ecotopen optimaal ontwikkeld zijn. In de volgende stap (§3.2) wordt de kwaliteit apart bepaald.

3.2 Kwaliteit van leefgebieden bepalen

De verschillende ver-thema's kunnen de kwaliteit van leefgebieden aantasten. Tot nu toe werden hiervoor steeds de dichtheden naar beneden bijgesteld. In de nieuwe modellijn worden de maximale dichtheden niet bijgesteld, maar wordt apart bijgehouden wat de kwaliteit is. Men mag er van uit gaan dat in leefgebieden met een lage kwaliteit de dichtheden lager zullen zijn (stap 3) en dat er weinig aanwas van de populatie zal zijn en daarmee een zeer lage emigratie (stap 4 en 5). Ze worden dan als sink beschouwd. Ondanks de lage emigratie kunnen deze sinks een bijdrage aan de duurzaamheid van een netwerk hebben en mogen zo niet buiten beschouwing gelaten worden (stap 5). In de pilot worden twee kwaliteitsfactoren meegenomen (grondwatertrap en stikstofdepositie) die de ver-thema's verdroging, vermessing en verzuring omvatten. Versnippering wordt meegenomen bij de ruimtelijke analyses van LARCH.

3.3 Te verwachten dichtheden van leefgebieden bepalen

Op basis van de maximale dichtheid in een leefgebied en de kwaliteit kunnen de te verwachten aantallen bepaald worden. Hoe de verschillende ver-thema's samengevoegd moeten worden is nog niet besloten. Hier kunnen ingewikkelde functies voor gebruikt worden, maar het lijkt in eerste instantie praktischer om een eenvoudige methode te kiezen. De kwaliteit en de maximale dichtheid worden met elkaar vermenigvuldigd. Eventueel zou men een combinatie van lage dichtheden en lage kwaliteit nog lager kunnen laten meetellen (zie voor een voorbeeld tabel 5).

Tabel 5. Fictief voorbeeld voor de combinatie van kwaliteit en maximale potentie. De linker kolom geeft de kwaliteit van een leefgebied weer. De volgende vier kolommen een voorbeeld met een maximale potentie van 20, waarbij beide vermenigvuldigd worden. De laatste vier kolommen geven een voorbeeld, waarbij de dichtheden lager zijn bij een combinatie van lage potentie en lage kwaliteit.

	5	10	15	20	5	10	15	20
1	5	10	15	20	5	10	15	20
0.75	3.75	7.5	11.25	15	2	5	10	15
0.5	2.5	5	7.5	10	1	2	5	10
0.25	1.25	2.5	3.75	5	0	1	2	5

3.4 Sleutelgebieden vaststellen

Sleutelgebieden (Verboom *et al.* 2001) vormen het hart van de duurzaamheidsanalyses in LARCH. Voor de quick-scan (Lammers *et al.* 2005) en evaluaties van de EHS (Reijnen *et al.*

2007) wordt de ruimtelijke kwaliteit beoordeeld op het aantal sleutelgebieden. Voorgesteld wordt om de huidige normen te blijven gebruiken (tabel 6). Er zal echter een extra toevoeging moeten zijn; sleutelgebieden zullen een goede kwaliteit moeten hebben. Dus de aantallen die voor de norm gelden, zijn van toepassing als de kwaliteitsklasse (zie tabel 5) lokaal bijvoorbeeld minimaal 0.75 is.

Tabel 6. Overzicht van duurzaamheidsnormen met betrekking tot sleutelgebieden en ecologische netwerken in LARCH (naar Verboom et al. 1997 en Verboom et al. 2001).

Soortgroep	Norm sleutelgebied (aantal RE)	Norm MVP ⁴ en norm netwerk met MVP (aantal RE)	Norm netwerk met sleutelgebied (aantal RE)	Norm netwerk zonder MVP en sleutelgebied (aantal RE)
zoogdieren, kortlevend	100	150	150	200
zoogdieren, langlevend	40	60	160	240
vogels, korte generatieduur	100	150	150	200
vogels, middellange generatieduur	40	60	120	200
vogels, lange generatieduur	20	30	80	120
slangen	100	150	300	500
hagedissen	100	150	250	400
overige soorten	normen gebaseerd op netwerkstudies			

3.5 Ecologische netwerken bepalen

Op basis van afstand of uitwisseling worden leefgebieden gekoppeld tot ecologische netwerken. Hierbij zal de kwaliteit van de leefgebieden een bepalende factor zijn. Niet alle leefgebieden worden aan elkaar gekoppeld (zie tabel 7). Leefgebieden met een lage kwaliteit (sinks) hebben in de nieuwe modellijn geen verbindende werking. Alleen wanneer een leefgebied met een lage kwaliteit tussen twee leefgebieden met een goede kwaliteit ligt, kan er een ecologisch netwerk worden gevormd (tabel 7). Ze worden wel toegevoegd aan een netwerk, aangezien ze van belang kunnen zijn bij de natuurlijke krimp en groei van de populatie en bij catastrofes in goede gebieden (sources).

Tabel 7. Koppelen van leefgebieden op basis van de kwaliteit van de leefgebieden. Een + geeft aan dat leefgebieden een ecologisch netwerk kunnen vormen en een - geeft aan dat leefgebieden geen ecologisch netwerk kunnen vormen.

	Optimaal (≥0.75)	Suboptimaal (0.25-0.75)	Marginaal (0.1-0.25)
optimaal	+	+	+
suboptimaal	+	+	-
marginaal	+	-	-

⁴ Minimum Viable Population (Verboom et al. 2001)

3.6 Duurzaamheid netwerken bepalen

De aantallen binnen het ecologisch netwerk worden gesommeerd en het aantal sleutelgebieden wordt gesommeerd. Samen bepalen deze de duurzaamheid van een netwerk. Voorgesteld wordt om de huidige normen te blijven gebruiken (tabel 6). Aanpassing van deze normen moeten op basis van onderbouwende studies worden gedaan. Een aantal van deze studies wordt uitgevoerd in het kader van klimaatverandering.

3.7 Aggregatie per soort – ecologische kwaliteit bepalen

Voor de Natuurwaarde-graadmeter zullen de soortresultaten geaggregeerd moeten worden tot één index (zie ook Reijnen *et al.* 2003). Voorgesteld wordt om de aantallen, die in een duurzaam netwerk aanwezig zijn, per FGR/NT-combinatie te sommeren. Van deze aantallen zijn de ecologische condities duurzaam aanwezig. Andere mogelijkheden zijn het nagaan van het aantal sleutelgebieden in duurzame ecologische netwerken voor een soort. Ligt dit aantal voor een vertebraat boven de (5 of) 20 dan zijn de ecologische condities in Nederland voor deze soort (mogelijk) duurzaam (zie ook Reijnen *et al.* 2007). Het eerste resultaat is te vergelijken met de indexen die op basis van de meetnetten worden berekend. Het tweede resultaat is een verdere uitwerking van de methode die is gevolgd voor Optimalisatie EHS. Beide resultaten gaan over ecologische condities, duurzaamheid en soorten, maar zijn wezenlijk anders. Het eerste resultaat zou dan ook naast de index op basis van de meetnetten in figuur 1 geplaatst mogen worden.

4 Toekomstige ontwikkelingen modellen voor PBL

4.1 Inleiding

Om te komen tot een kennissysteem waarbinnen de nieuwe modellijn voor de Natuurwaarde graadmeter (hoofdstuk 3) en de modellijn voor evaluaties en monitoring condities EHS (paragraaf 4.2) goed functioneert, zijn een aantal technische aanpassingen, een aantal onderbouwende studies en kwaliteitsborging belangrijk. Uiteindelijk zullen voor beide modellen een kwaliteitsstatus AA verkregen moeten worden.

In tabel 8 wordt hiervan een overzicht gegeven, waarbij is aangegeven voor welke projecten (of klanten) dit belangrijk is.

Tabel 8. Technische aanpassingen, onderbouwende studie en kwaliteitsborging ten behoeve van het goed functioneren van de vier lijnen. Voor de verschillende projecten en klanten is aangegeven in hoeverre deze belangrijk zijn.

	PBL	LNV-DN	(buitenlandse) projecten	Klimaatverandering	Planvorming
aanpassingen netwerken	x	x		x	
uitwisseling				x	
veranderende landschappen				x	
duurzaamheidsnormen	x	x			
internet			x		x
milieu condities	x	x	(x)	(x)	(x)
toevoegen soorten	x	x	x	x	x
onderbouwing dichtheden	x				
onderbouwing duurzaamheid	x			x	
status A en AA	x	x			
onderhoud	x	x	x		x

4.2 Modellijn voor evaluaties en monitoring condities EHS

Bij het vaststellen van de ruimtelijke condities is uitgegaan van de gehanteerde methode uit de studie 'Optimalisatie EHS' (Lammers *et al.* 2005). Deze methode is verder uitgewerkt en onderbouwd in Reijnen *et al.* (2007) en vastgelegd in Pouwels *et al.* (2008). De beoordeling van de ruimtelijke condities is als volgt uitgewerkt:

- Voor het ruimtelijke patroon van natuur is uitgegaan van de natuurdoeltypen zoals deze zijn weergegeven op de neergeschaalde kaart Natuurdoeltypen (Reijnen *et al.* 2007).

- Op basis van dit ruimtelijke patroon wordt vervolgens bepaald waar het potentieel leefgebied van de faunasoorten ligt en hoeveel potentiële sleutelgebieden aanwezig zijn.

Bij de beoordeling van de ruimtelijke condities is het mogelijk om rekening te houden met de invloed van milieu- en watercondities op de kwaliteit van het leefgebied van sommige soorten (planten, vlinders en vogels). Ondanks een lage kwaliteit kan een erg groot leefgebied dan nog steeds voldoen aan de norm van een sleutelgebied.

De duurzaamheid van soorten is gebaseerd op het aantal duurzame sleutelgebieden dat gerealiseerd wordt. Een sleutelgebied is daarbij gedefinieerd als een plek die groot genoeg is om populaties van een soort te herbergen, die gegeven een geringe uitwisseling met populaties in de omgeving, duurzaam is (Verboom *et al.* 2001). Uit het oogpunt van risicospreiding is het raadzaam te streven naar een aantal duurzame sleutelgebieden verspreid over de EHS (Foppen *et al.* 1998, Opdam 2002). Voor gewervelde dieren (zoals vogels, zoogdieren, amfibieën, reptielen en vissen) is een kleiner aantal sleutelgebieden vereist dan voor ongewervelde dieren (libellen, vlinders, macrofauna). Tabel 9 geeft een indicatie van de duurzaamheidsniveaus bij verschillende aantallen sleutelgebieden en is gebaseerd op expertkennis ondersteund met een enkele onderbouwende studie (Foppen *et al.* 1998).

*Tabel 9. Beoordeling ruimtelijke condities van faunasoorten op basis van het aantal sleutelgebieden (Reijnen *et al.* 2006).*

Soortgroep	Aantal sleutelgebieden nodig voor duurzaam voortbestaan		
	niet duurzaam	mogelijk duurzaam	duurzaam
gewervelde dieren	< 5	5-19	≥ 20
ongewervelde dieren	< 20	20-79	≥ 80

Voor 338 planten, 48 vlinders en 82 vogels is het hierbij mogelijk om rekening te houden met het effect van de waterconditie en de milieuconditie. Hierbij wordt de relatie tussen de waterconditie (en de milieuconditie) en de kwaliteit van het leefgebied weergegeven met een eenvoudige, lineaire optimumcurve (zie ook § 6.3). Op basis van de waterconditie en de milieuconditie wordt de kwaliteit van het leefgebied voor een soort al dan niet naar beneden bijgesteld. Hiermee wordt aangegeven dat er minder individuen in het betreffende leefgebied zullen voorkomen dan bij een goede kwaliteit. Om praktische redenen is gekozen voor om een eenvoudige methode. De kwaliteit en het belang van de Ndt voor een soort bij goede condities worden met elkaar vermenigvuldigd. Hierbij is de veronderstelling dat effecten van milieu en water onderling onafhankelijk verlopen (zie ook Pouwels *et al.* 2009).

Voor 48 HR-soorten en 42 VR-soorten is het mogelijk om bij het bepalen van het aantal sleutelgebieden rekening te houden met de mate van duurzaamheid van de ecologische netwerken waarbinnen de sleutelgebieden liggen. Hierbij wordt tevens rekening gehouden met de gevolgen van barrières op de vorming van sleutelgebieden en ecologische netwerken (zie Pouwels *et al.* 2007).

5 Aantal modelsoorten

5.1 Achtergrond

LARCH wordt in het PBL-instrumentarium gebruik om toekomstscenario's voor fauna te evalueren. Volgens de werkwijze van de 'Natuurwaarde'-graadmeter wordt voor een set aan soorten bepaald of de aantallen hoger dan wel lager worden binnen een bepaald scenario. Hiermee worden soortspecifieke indexen bepaald. Vervolgens worden de soorten geaggregeerd tot één index per Natuurtype/FGR-combinatie. De soortenset die gemodelleerd moet worden zal een representatieve doorsnede moeten zijn van de soortenset uit de 'Natuurwaarde'-graadmeter. Momenteel wordt LARCH toegepast voor 70 soorten (bijlage 3). Voor de Natuurverkenningen 2 zijn hiermee 288 soortspecifieke indexen berekend. Dit houdt in dat elke soort gemiddeld 4 maal voorkomt in een combinatie van natuurtype en FGR. De boomvalk is gemodelleerd voor 14 combinaties van natuurtypen en FGR (bijlage 3). Het aantal vertebraten en evertrebraten dat in een natuurtype werd gemodelleerd varieerde sterk.

Belangrijk is hoeveel soorten gemodelleerd moeten worden om een goede doorsnede te leveren voor de hele soortenset. Dit kan statistisch bepaald worden. De graadmetersoorten zijn hierbij een steekproef van alle soorten binnen een Natuurtype/FGR-combinatie. Volgens de statistiek geldt (Cochran 1977):

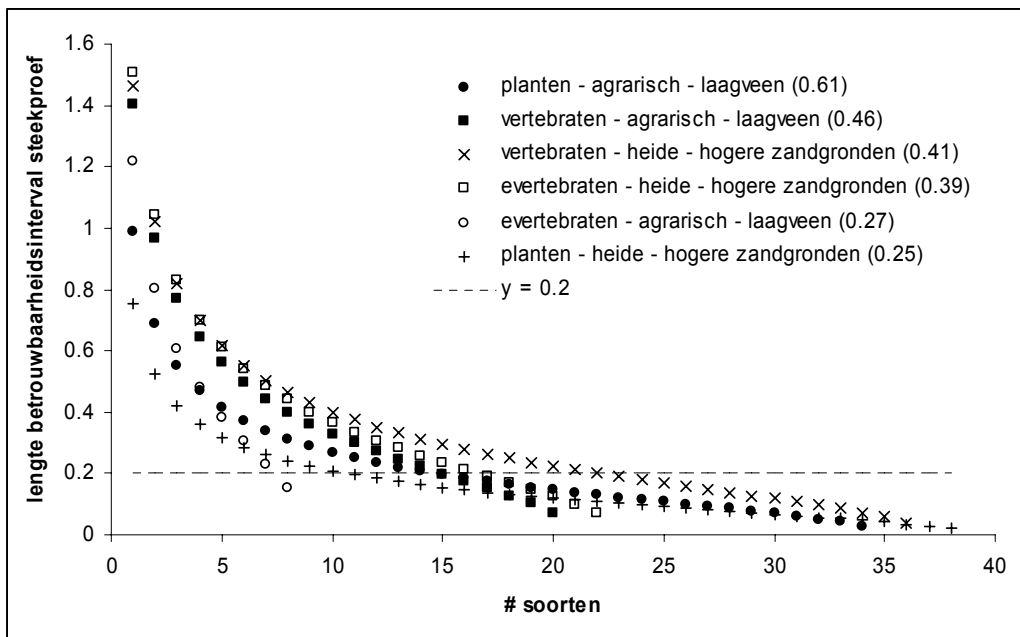
Populatie (alle soorten binnen Natuurtype/FGR-combinatie)

- omvang N met waarden: y_1, y_2, \dots, y_N
- populatie gemiddelde is $Y = (1/N) \sum_k y_k$
- populatie variantie is $S^2 = [1/(N-1)] \sum_k (y_k - Y)^2$

Steekproef

- omvang n uit deze populatie met waarden: x_1, x_2, \dots, x_n
- Steekproef gemiddelde is $X = (1/n) \sum_k x_k$
- X is zuivere schatter voor Y: Verwachtingswaarde(X) = Y
- Variantie(X) = $S^2 (N-n)/(nN)$ en deze is gelijk aan 0 voor $n=N$.
- Betrouwbaarheidsinterval voor Y is $X \pm 2 \text{ Sqrt}(\text{Variantie}(X))$. In werkelijkheid heb je S^2 niet, maar moet deze ook uit de steekproef geschat worden (Cochran 1977).

Voor zes soortensets van de graadmeter is nagegaan hoe de lengte van het betrouwbaarheidsinterval verandert wanneer er minder soorten worden gekozen (figuur 8). De grootte van de sets varieerde tussen 8 soorten en 38 soorten. Bij een betrouwbaarheidsinterval van 0.2 zouden voor deze sets 8-23 soorten gemodelleerd moeten worden. Wanneer een lengte van het betrouwbaarheidsinterval van 0.4 geaccepteerd wordt, zouden maximaal 10 soorten per FGR-NT-combinatie gemodelleerd moeten worden.



Figuur 8 Grootte van betrouwbaarheidsinterval voor een steekproef binnen 6 willekeurige soortensets van de graadmeterset. De gemiddelde index van de soortenset is tussen haakjes weergegeven.

5.2 Goede doorsnede van soortenset

Voor vlinders en vogels is nagegaan welke soortmodellen ontwikkeld moeten worden om toekomstscenario's met een betrouwbaarheidsinterval van maximaal 0.4 door te kunnen rekenen. Bij het vaststellen van de soorten waarvoor modellen ontwikkeld moeten worden, zijn drie criteria gebruikt:

- minimaal 10 soorten per stratum (figuur 8);
- afwijking in gemiddelde index alle soorten en gemiddelde index modelsoorten mag niet groter zijn dan 10%;
- zeldzame, gevoelige en algemene soorten moeten in goede verhoudingen gerepresenteerd worden. Met zeldzaam worden soorten bedoeld die een index hebben kleiner dan 20 (maximum index is 100) en met algemeen worden soorten bedoeld met een index groter of gelijk aan 80. De index van gevoelige soorten ligt tussen deze indexen. Het is de verwachting dat met name deze middencategorie qua index zal veranderen bij veranderingen in ecologische condities.

Voor vlinders is de gevolgde methode beschreven. Voor vogels wordt alleen aangegeven welke modelsoorten zijn gekozen.

5.3 Vlinders

Er zijn 55 soorten verdeeld over 8 strata. Het groot dikkopje komt in alle acht strata voor. In het totaal kunnen met de 55 soorten 126 indexen worden bepaald. In tabel 10 wordt een overzicht gegeven van de indexen. In tabel 11 wordt de verdeling van het aantal soorten over de klassen 'zeldzaam', 'gevoelig voor veranderingen' en 'algemeen' weergegeven.

Tabel 10. Overzicht van indexen voor vlinders in de NW-gradimeter.

	aantal soorten	gemiddelde index
duin; bos	9	67,2
duin; open duin	18	40,9
hogere zandgronden + heuvelland; agrarisch	14	16,1
hogere zandgronden + heuvelland; bos	17	60,1
hogere zandgronden + heuvelland; natuurgrasland	27	27,7
hogere zandgronden; heide	19	39,7
rivier+zeeklei+laagveen; agrarisch	9	9,3
rivier+zeeklei+laagveen; natuurgrasland	13	34,4

Tabel 11. Verdeling van het aantal soorten over de verschillende categoriën 'zeldzaam', 'gevoelig voor veranderingen' en 'algemeen'.

	'zeldzaam'	'gevoelig'	'algemeen'
duin; bos	1	4	4
duin; open duin	7	8	3
hogere zandgronden + heuvelland; agrarisch	7	7	0
hogere zandgronden + heuvelland; bos	5	3	9
hogere zandgronden + heuvelland; natuurgrasland	14	10	3
hogere zandgronden; heide	11	1	7
rivier+zeeklei+laagveen; agrarisch	7	2	0
rivier+zeeklei+laagveen; natuurgrasland	5	5	3

Aangezien er rekening gehouden moet worden met verschillende criteria is, zijn vanuit pragmatische overwegingen alle soorten geselecteerd die 5 maal of vaker in een stratum voorkomen. Dit betreft bij de vlinders 10 soorten waarmee 59 indexen bepaald kunnen worden. Vervolgens is nagegaan in hoeverre deze 59 indexen zorgen voor een goede verdeling over de verschillende klassen (tabel 12). Voor de verschillende strata zijn vervolgens extra soorten toegevoegd om te komen tot een acceptabele verdeling over de verschillende klasse. Hiertoe zijn ook soms soorten weggestreept uit de verdeling. Zo is het stratum 'hogere zandgronden + heuvelland; natuurgrasland' de verdeling zo scheef dat er veel soorten moeten worden toegevoegd om tot een goede verdeling te komen. Door soorten weg te strepen in dit stratum kan toch een goede verdeling verkregen worden (tabel 13). Dit houdt in dat een bepaalde soort wel wordt gemodelleerd, maar dat de resultaten voor het stratum 'hogere zandgronden + heuvelland; natuurgrasland' niet gebruikt mag. Voor andere strata waar de soort voorkomt, worden de resultaten van deze soort wel gebruikt.

Tabel 12. Verdeling van het aantal soorten over de verschillende categoriën 'zeldzaam', 'gevoelig voor veranderingen' en 'algemeen' wanneer de soorten gekozen worden die in meerdere strata voorkomen.

	'zeldzaam'	'gevoelig'	'algemeen'
duin; bos	0	2	2
duin; open duin	2	4	3
hogere zandgronden + heuvelland; agrarisch	3	7	0
hogere zandgronden + heuvelland; bos	0	0	4
hogere zandgronden + heuvelland; natuurgrasland	0	7	3
hogere zandgronden; heide	1	0	3
rivier+zeeklei+laagveen; agrarisch	7	2	0
rivier+zeeklei+laagveen; natuurgrasland	2	4	3

Tabel 13. Toevoeging en verwijdering van het aantal soorten over de verschillende categoriën 'zeldzaam', 'gevoelig voor veranderingen' en 'algemeen' om te komen tot een goede verdeling over de klassen.

	'zeldzaam'	'gevoelig'	'algemeen'
duin; bos	1	1	1
duin; open duin	2	0	-1
hogere zandgronden + heuvelland; agrarisch	3	-1	0
hogere zandgronden + heuvelland; bos	2	1	0
hogere zandgronden + heuvelland; natuurgrasland	5	-3	-2
hogere zandgronden; heide	4	1	0
rivier+zeeklei+laagveen; agrarisch	0	0	0
rivier+zeeklei+laagveen; natuurgrasland	2	0	0

Bij de toevoeging is gezocht naar de soorten die voor meerdere strata in de geschikte klasse zitten. Deze soorten zijn random toegevoegd en verwijderd. Als laatste is nagegaan wat de gemiddelde index over de gekozen soorten is. Deze is vergeleken met de gemiddelde index over alle soorten. Wanneer de afwijking meer dan 10% was is opnieuw random een soort gekozen uit de goede klasse. Hierdoor is een soort als de kommavlinder afgefallen. Deze kwam in 2 strata in de klasse 'zeldzaam', maar op basis van de vergelijking van de gemiddelden van deze strata is ervoor gekozen om deze soort niet mee te nemen en twee soorten te kiezen die ook in de laagste klasse voorkomen met een lagere index. Deze soorten zijn random gekozen totdat de afwijking tussen de gemiddelden lager dan 10% was. Dit heeft geresulteerd in een selectie van 25 soorten, waarvan sommige soorten niet mee doen voor de bepaling van de index (tabel 14, volgende pagina). In tabel 15 wordt een overzicht gegeven van de uiteindelijk gekozen soorten.

Tabel 15. Overzicht van de uiteindelijk gekozen vlindersoorten.

	# 'zeldzaam'	# 'gevoelig'	# 'algemeen'	# totaal (modelsoorten)	# totaal (alle soorten)	gemiddelde index (modelsoorten)	gemiddelde index (alle soorten)	afwijking soorten
duin; bos	1	3	3	7	9	69,1	67,2	3%
duin; open duin	4	4	2	10	18	40,9	40,9	0%
hogere zandgronden + heuvelland; agrarisch	6	6	0	12	14	15,0	16,1	-7%
hogere zandgronden + heuvelland; bos	2	1	4	7	17	65,0	60,1	8%
hogere zandgronden + heuvelland; natuurgrasland	5	4	1	10	27	26,8	27,7	-3%
hogere zandgronden; heide	5	1	3	9	19	41,1	39,7	3%
rivier+zeeklei+laagveen; agrarisch	7	2	0	9	9	9,3	9,3	0%
rivier+zeeklei+laagveen; natuurgrasland	4	4	3	11	13	36,1	34,4	5%

Tabel 14. Vlindersoorten voor LARCH ten behoeve van de NW-graadmeter. Wanneer een index rood is gekleurd, moet de soort niet meegenomen worden bij het betreffende stratum.

soort	duin; bos	duin; open duin	hogere zandgronden + heuvelland; agrarisch	hogere zandgronden + heuvelland; bos	hogere zandgronden + heuvelland; natuurgrasland	hogere zandgronden; heide	rivier+zeelei+laagveen; agrarisch	rivier+zeelei+laagveen; natuurgrasland
aardbeivlinder		36			40	18		2
argusvlinder		59	10		60		10	100
bont zandoogje	5			63				
bruin zandoogje		100	30		100	100	20	80
bruine vuurvlinder					15	17		
citroenvlinder	100			100				
donker pimperlblauwtje			0		2			
duingentiaanblauwtje		0						
eikenpage	72			100				
groot dikkopje	100	100	25	100	100	98	5	20
groot geaderd witje				0				
heideblauwtje		0				22		
hooibeestje		14	20		30	15	5	10
icarusblauwtje		60	10		20		5	50
keizersmantel				0				
kleine vuurvlinder		41	10		20		1	5
koevinkje	68	18	30	100	70			
koninginnenpage			5		10			
moerasparelmoervlinder					0			0
oranje zandoogje	39		30	100	100	100	20	90
oranjetipje	100	62	20	92	30		8	20
tweekleurig hooibeestje						0		
veenbespaarlmoervlinder						0		
veldparelmoervlinder			0		1			
zwartsprietdikkopje		100	20		70		10	20

Tabel 16. Vogelsoorten voor LARCH ten behoeve van de NW-graadmeter. Wanneer een index rood is gekleurd, moet de soort niet meegenomen worden bij het betreffende stratum.

soort	agrarisch, hogere zandgronden en heuvelland	agrarisch, laagveengebied	agrarisch, rivierengebied	agrarisch, zeekleigebied	bos duin	bos hogere zandgronden + heuvelland	bos laagveengebied	bos rivierengebied	bos zeekleigebied	heide hogere zandgronden	moeras laagveen	moeras rivierengebied	moeras zeeklei	natuurgrasland, hogere zandgronden en heuvelland	natuurgrasland, laagveengebied	natuurgrasland, rivierengebied	natuurgrasland, zeekleigebied	open duin (struweel en kwelder)
blauwe kiekendief																		100
boomvalk	33		100	100	90	100		83	83	22	100		33					100
buizerd					42	88	25	33	31									
gekraagde roodstaart					47	100		39	34	100								100
glanskop					37	21	9	31	2									
grasmus	40	100	39	54		100	100	100	100	50	100	100	100	50	100	100	100	100
graspieper	42	25	7	100						100				100	69	85	100	
groene specht					100	23	27	23	5	25								100
grote karekiet											5	10	4					7
grote Lijster	100		100		95	65		51	11									
grutto	14	50	9	27						2				21	39	33	57	3
houtsnip					38	54			3									
kemphaan		0	0	0											25	0	25	
klapekster										20								
kleine karekiet											100	100	100					100
korhoen										4								
kraanvogel							0			0	0	0	0					
lepelaar											0		100					96
middelste bonte specht					0	0		0	0									
nachttegaal					61	76	30	100	100			100	100					100
nachtzwaluw					3	100				100								9
paapje	0	0	0	0						100				75	75	61	75	10
patrijs	24	48	54	22						8				3	20	25	27	15
raaf					0	15		0	0									
roerdomp										50	28	36	32					33
roodborsttapuit	34		68	0						100				100		100	40	100
slobeend	26	50	63	40						50	100	50	27	67	100	74	6	
strandplevier																		19
tureluur	14	38	8	42						8				38	54	83	75	36
veldleeuwerik	4	33	16	28						50				25	33	43	25	14
watersnip	4	25	14	19						33	57	7	13	33	20	33	50	25
wielewaal					50	45	7	25	22		100	50	50					
woudaapje										20	3	6	0					
wulp	100	100	39	100						50	100			100	100	50	100	38
zomertaling	9	4	18	3						10	25	50	13	18	23	68	27	
zomertortel					100	100		100	100		17	100	100					100
zwarte specht					25	100		23										
zwarte stern		7	41							29	4	41	8		11	16	19	0

Getracht moet worden deze soorten in het LARCH model op te nemen. Wanneer er vervolgens meer soorten kunnen worden toegevoegd, zal getracht moeten worden eerst soorten toe te voegen van de strata 'duin; bos' en 'hogere zandgronden + heuvelland; bos'. Voor deze strata zijn slechts 7 soorten geselecteerd.

5.4 Vogels

Er zijn 83 soorten verdeeld over 18 strata. De grasmus komt niet voor in 'bos duin', maar verder in alle overige 17 strata. In het totaal zijn er 423 indexen. Bij vogels zijn alle soorten die in 10 strata of meer voorkomen, geselecteerd. Vervolgens zijn extra soorten toegevoegd of weggelaten. Voor het Natuurtype moeras zijn extra soorten toegevoegd, omdat dit Natuurtype diverse vegetatietypen kent. Bij de eerste random toekenning waren de soorten van de rietmoerassen niet gekozen. Er zijn alsnog 3 soorten van rietmoerassen toegevoegd; roerdomp, kleine karekiet en woudaapje.

Voor vogels heeft de selectie geresulteerd in 38 soorten (tabel 16, pag. 32). In tabel 17 wordt een overzicht gegeven van de uiteindelijk gekozen soorten.

Tabel 17. Overzicht van de uiteindelijk gekozen vogelsoorten.

	# 'zeldzaam'	# 'gevoelig'	# 'algemeen'	# totaal (modelsoorten)	# totaal (alle soorten)	gemiddelde index (modelsoorten)	gemiddelde index (alle soorten)	afwijking soorten
agrarisch, hogere zandgronden en heuvelland	6	6	2	14	26	33	31.7	4%
agrarisch, laagveengebied	3	7	2	12	19	39.9	40	0%
agrarisch, rivierengebied	6	6	2	14	26	36.1	38.7	-6%
agrarisch, zeekleigebied	5	6	3	14	24	41.6	38.1	9%
bos duin	3	7	4	14	19	48.4	49.2	-2%
bos hogere zandgronden + heuvelland	2	5	7	14	26	65.6	69	-5%
bos laagveengebied	3	2	1	6	11	28.5	28.1	2%
bos rivierengebied	2	7	3	12	20	45.4	43.8	4%
bos zeekleigebied	4	3	2	9	17	35.3	33.6	5%
heide hogere zandgronden	5	9	5	19	34	47.5	49	-3%
moeras laagveen	6	4	5	15	32	48.3	45.9	5%
moeras rivierengebied	4	3	5	12	27	53.2	54.1	-2%
moeras zeeklei	6	3	5	14	33	45.8	46.6	-2%
natuurgrasland, hogere zandgronden en heuvelland	2	7	3	12	16	51.4	49.1	5%
natuurgrasland, laagveengebied	1	10	2	13	15	52.1	49	6%
natuurgrasland, rivierengebied	2	7	5	14	18	57.8	57	1%
natuurgrasland, zeekleigebied	1	8	3	12	17	59.6	57.8	3%
open duin (struweel en kwelder)	6	4	7	17	43	54.8	53	3%

Getracht moet worden deze soorten in het LARCH model op te nemen. Wanneer er vervolgens meer soorten kunnen worden toegevoegd, zal getracht moeten worden eerst soorten toe te voegen van de strata 'bos laagveengebied' en vervolgens 'bos zeekleigebied'. Voor deze strata zijn minder dan 10 soorten geselecteerd.

6 Soortgegevens

6.1 Dichtheden vlinders

De bepaling van de vlinderdichtheden in optimaal ontwikkelde natuurdoeltypen is bepaald op basis van verschillende informatiebronnen:

- bij voorkeur op basis van het Landelijk Meetnet Dagvlinders;
- bij gebrek aan voldoende gegevens op basis van veldstudies in binnen- en buitenland (Engeland, Duitsland, België en Polen);
- anders op basis van expert judgement.

Wanneer verschillende routes of literatuurbronnen beschikbaar waren is de gemiddelde waarde van de vlinderabundantie genomen als maat voor de dichtheid in een optimaal ontwikkeld natuurdoeltype. De motivatie om het gemiddelde te nemen en niet bijv. het 75%-percentiel of zelfs het maximum, is dat deze laatste waarden vermoedelijk een overschatting zouden geven van de dichtheden in een *gemiddeld* optimaal ontwikkeld natuurdoeltype én de vlinderdichtheden op verschillende monitoringroutes typisch een exponentiële verdeling van de aantallen kennen, waardoor een gemiddelde waarde al duidelijk hoger is dan de mediane waarde en dus al een relatief hoge dichtheid weergeeft.

6.1.1 Landelijk meetnet

Van de monitoringroutes van het Landelijk Meetnet (gegevens 1990-2004) zijn alleen die niet-stedelijke routes gebruikt met minimaal 3 jaren gegevens voor de betreffende soorten. Elk van de 428 routes is toegedeeld aan één of meerdere natuurdoeltypen (Bal *et al.* 2001) op basis van het begroeiingstype, vegetatiebeschrijvingen en topografische informatie.

De waarnemingen op de monitoringroutes worden vertaald in zogenaamde jaarcijfers (Van Swaay *et al.* 2002): de gesommeerde aantallen vlinders bij een wekelijkse telling, met interpolatie bij missende tellingen. Voor soorten met meerdere generaties per jaar is in principe alleen de eerste generatie in beschouwing genomen; alleen voor de bruine vuurvlinder is de tweede generatie genomen, omdat de eerste generatie meestal erg weinig waarnemingen oplevert. De jaarcijfers van de routes zijn omgerekend naar een standaardroute van 20 sectie van 50 m, equivalent met een getelde oppervlakte van 0,5 ha.

Voor elke soort is per natuurdoeltype het gemiddelde jaarcijfer berekend. Deze gemiddelde jaarcijfers kunnen als volgt worden omgerekend in de voor LARCH gewenste reproductieve eenheden (RE; 1 RE is bij vlinders 1 paartje dus $n/2$):

$$RE \text{ (in aantal per ha)} = \text{Jaarcijfer}_{20 \text{ secties}} \times 7 \times 2 / (2 \times \text{Verblijftijd})$$

Dit is het aantal vlinderdagen per hectare per vlinderpaartje, gedeeld door de gemiddelde verblijftijd van een vlinder op een zekere plek. De verblijftijd is geschat op basis van veldstudies (Wickman, 1985; Warren, 1992 en 1994; Hanski *et al.*, 1994; Brereton, 1997; Talloen, 1998; Meyer-Hozak, 2000; Goffart *et al.*, 2001; Wynhoff, 2001; Nowicki *et al.*, 2005; Pfeiffer *et al.*, 2004; Schtickzelle *et al.*, 2005; De Vlinderstichting, ongepubl. data). Voor vijf van de 25 soorten bestond deze informatie niet, en is een schatting gemaakt op basis van de verhouding van de gemiddelde verblijftijd ten opzichte van de door Bink (1992) vermelde levensduur van de vlinder onder goede omstandigheden. Deze verhouding bedroeg

0,327±0,132 (N=35 soorten) en was onafhankelijk van de levensduur van de vlinder. De gemiddelde verblijftijd werd voor deze soorten geschat door de levensduur volgens Bink te vermenigvuldigen met 0,327. Waarden <0,5 zijn naar 0 afgerond, met uitzondering van de citroenvlinder die nooit in hoge dichtheden voorkomt. Voor de algemenere soorten zijn via lineaire regressie op basis van het Landelijk Meetnet afzonderlijke omrekeningsfactoren berekend.

Voor duinen en bossen zijn door respectievelijk Wallis de Vries (2001) en (2002) inschattingen gemaakt van de vlinderabundanties (jaarcijfers) in goed ontwikkelde referentiesituaties. Deze zijn benut om de jaarcijfers uit het Landelijk Meetnet bij te stellen. Voor de bossen betekent dit vaak lagere dichtheden omdat rekening gehouden is met het feit dat de monitoringroutes grotendeels uit open plekken of bosranden stammen, terwijl de bossen voor de grootste oppervlakte-aandeel uit een gesloten kronendak bestaan waaronder de vlinderdichtheden laag of verwaarloosbaar zijn.

6.1.2 Expert judgement

Wanneer de vlinderdichtheden uit het Landelijk Meetnet sterk afwijken van uit het Landelijk Meetnet of de literatuur bekende dichtheden uit vergelijkbare typen, dan werd de waarde bijgesteld op basis van expert judgement. Bij de natuurdoeltypen zijn de volgende kanttekeningen te maken:

- 3.63 hoogveenbos is opgevat als inclusief vochtig tot nat eiken-berkenbos; 3.64 omvat dus m.n. droog eiken-berkenbos.
- de typologie van natuurdoeltypen kent niet overal een scheiding naar fysisch-geografische regio's. In sommige gevallen betekent dit dat het voorkomen van soorten in natuurdoeltypen wordt overschat (zie ook tabel 18):
 - donker pimperlblauwtje: niet te verwachten buiten de hogere zandgronden;
 - eikenpage niet in noemenswaardige aantallen te verwachten in rivieren-, zeeklei- en laagveengebied;
 - gentiaanblauwtje: niet te verwachten buiten de hogere zandgronden; het duingentiaanblauwtje dat vroeger in de duinen van Meijndel en waarschijnlijk ook in de Meije (bij Zegveld) voorkwam is uitgestorven, maar omdat de taxonomische status ervan als ondersoort niet gerechtvaardigd is, worden duin- en heidegentiaanblauwtje hier onder één noemer gebracht;
 - groot geaderd witje: niet in laagveen, zeeklei en duinen te verwachten;
 - Heideblauwtje en keizersmantel: niet in laagveen, rivierengebied en zeeklei te verwachten;
 - tweekleurig hooibeestje: niet buiten heuvelland en hogere zandgronden te verwachten;
 - veldparelmoervlinder: niet in laagveen en zeeklei te verwachten.

Dit heeft geresulteerd in dichtheden per natuurdoeltype voor de vlinders (bijlage 4) die geselecteerd zijn in hoofdstuk 5 (tabel 14). In de natuurdoeltypen wordt geen onderscheid gemaakt in FGR's. Vlinders komen echter niet altijd in elke FGR voor. Er zou als het ware een filter over de natuurdoeltypen gelegd moeten worden om hiermee rekening te houden. In tabel 18 is aangegeven welke vlinders in de verschillende FGR's voorkomen.

Tabel 18. Voorkomen van vlinders in verschillende FGR's.

Nederlandse naam	Heuvelland	Hogere zandgronden	Rivierengebied	Laagveen	Zeeklei	Duinen
Aardbeivlinder	X	X		X		X
Argusvlinder	X	X	X	X	X	X
Bont zandoogje	X	X	X	X	X	X
Bruin zandoogje	X	X	X	X	X	X
Bruine vuurvlinder	X	X		X		X
Citroenvlinder	X	X	X	X	X	X
Donker pimpernelblauwtje		X				
Eikenpage	X	X				X
Gentiaanblauwtje		X				X
Groot dikkopje	X	X	X	X	X	X
Groot geaderd witje	X	X	X			
Heideblauwtje	X	X				X
Hooibeestje	X	X	X	X	X	X
Icarusblauwtje	X	X	X	X	X	X
Keizersmantel	X	X				X
Kleine vuurvlinder	X	X	X	X	X	X
Koevinkje	X	X	X	X	X	X
Koninginnenpage	X	X	X	X	X	X
Moerasparelmoervlinder	X	X		X		X
Oranje zandoogje		X	X		X	X
Oranjetipje	X	X	X	X		X
Tweekleurig hooibeestje	X	X				
Veenbesparelmoervlinder		X				
Veldparelmoervlinder	X	X	X			X
Zwartsrietdikkopje	X	X	X	X	X	X

6.2 Dichtheden vogels

Voor LARCH zijn broedvogeldichtheden bepaald per begroeiingstype (Reijnen *et al.* 2001). Er is een vertaaltabel van de indeling in begroeiingstypen naar oude natuurdoeltypen (Bal *et al.* 1995). In deze tabel is het relatieve aandeel van begroeiingstypen in een natuurdoeltype aangegeven. Aangezien tal van begroeiingstypen naar meer dan 100% sommeren als de aandelen van de begroeiingstypen worden opgeteld, zijn deze aangepast. Hiervoor is de tabel is omgezet in een relationele database. Vervolgens is een koppeling gelegd tussen de dichtheden per begroeiingstype en het aandeel daarvan in een natuurdoeltype. Zo kan een dichtheid worden berekend per soort per natuurdoeltype. Een probleem vormen de natuurdoeltypen, waarvan de begroeiingstypen tot meer dan 100% sommeren. Hiervoor is de aanname gedaan dat alle natuurdoeltypen in gelijke mate in betreffende natuurdoeltype voorkomen, zodat een gemiddelde dichtheid kon worden berekend.

Vervolgens zijn de dichtheden in oude natuurdoeltypen vertaald naar dichtheden in nieuwe natuurdoeltypen (Bal *et al.* 2001). In een aantal gevallen blijkt een oud natuurdoeltype opgebouwd uit meerdere nieuwe natuurdoeltypen. Voor al die nieuwe natuurdoeltypen die vallen onder het zelfde natuurdoeltype is dezelfde dichtheid aangehouden. Andersom komt ook voor: een nieuw natuurdoeltype komt voor in meerdere oude natuurdoeltypen. Dan is de gemiddelde dichtheid bepaald.

Het uiteindelijke resultaat is een kruistabel met dichtheden per nieuw natuurdoeltype. Gezien de boven staande aannames moeten deze dichtheden als indicatief worden gezien. Vanwege het gebruik van de vertaaltabelen worden, meestal lage, dichtheden toegekend aan natuurdoeltypen waar op grond van de naamgeving dit niet verwacht wordt. Daarom zijn alle berekende dichtheden gebruikmakende van de omschrijvingen voor nieuwe natuurdoeltypen (Bal *et al.* 2001) gescreend op onrealistische waarden en d.m.v. een expert-oordeel bijgesteld. Hierbij zijn veel dichtheden naar 0 bijgesteld (bijlage 5).

Van de volgende soorten zijn geen dichtheden per begroeiingstype beschikbaar: Woudaapje, Lepelaar, Kraanvogel, Strandplevier, Kemphaan, Zwarte Stern, Middelste Bonte Specht, Paapje, Kleine Karekiet, Klapekster en Raaf. Voor deze soorten zijn aan de hand van dichtheden uit ecologische profielen (H. Sierdsema, SOVON) en dichtheden uit van Kleunen &

Sierdsema (2001) dichtheden toegekend aan nieuwe natuurdoeltypen. Dit heeft geresulteerd in dichtheden per natuurdoeltype voor de vogels (bijlage 5) die geselecteerd zijn in hoofdstuk 5 (tabel 16).

6.3 Modeleren effecten van verdroging, vermesting en verzuring

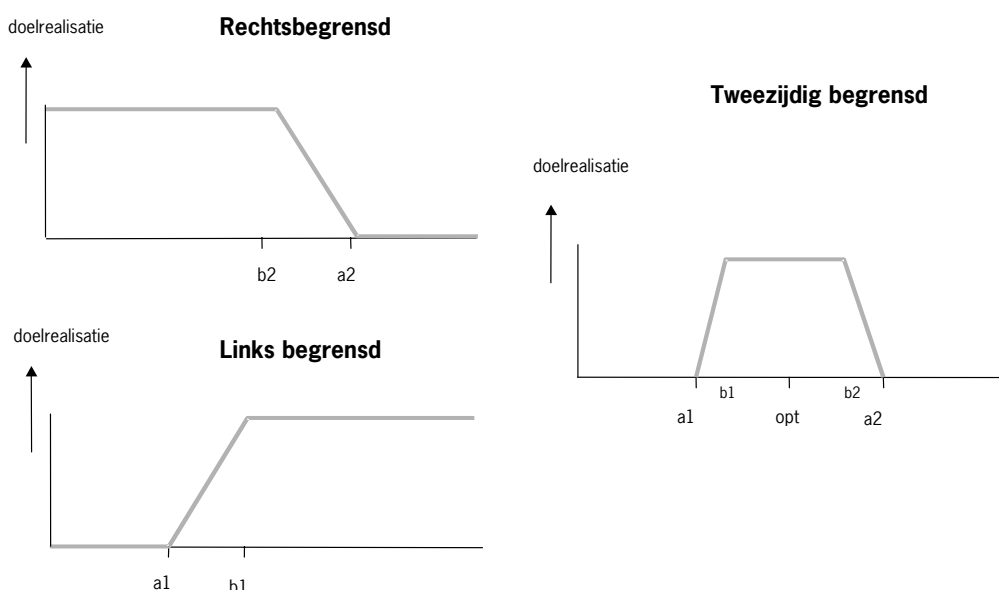
Er zijn weinig brede studies uitgevoerd die voor meerdere soorten de effecten van één of enkele drukfactoren bepalen (voor review zie Pouwels *et al.* 2006). Om toch de effecten van verdroging, vermesting en verzuring te kunnen modelleren is gekozen om gebruik te maken van de kennis die voorhanden is bij planten en vegetaties. De effecten op fauna worden via de effecten op vegetaties gemodelleerd. Voor effecten van verdroging is gebruik gemaakt van de applicatie Waterlood (<http://www.synbiosys.alterra.nl/waterlood/>) en voor de effecten van vermesting en verzuring van critical loads (Van Dobben *et al.* 2004).

6.3.1 Hydrologische voorwaarden

De applicatie Waterlood (<http://www.synbiosys.alterra.nl/waterlood/>) bevat hydrologische voorwaarden voor het voorkomen van associaties. In de applicatie worden de kritische grenzen aangegeven voor de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in centimeters onder maaiveld. Daarnaast wordt kritische grenzen aangegeven ten aanzien van het aantal dagen met droogtestress. De droogtestress is afhankelijk van de bodemtextuur, de grondwaterstand en het neerslagoverschot. De relatie met kwel is afhankelijk van de regionale context en staat daarom niet aangegeven in de tabellen. In de applicatie is wel informatie te vinden over de herkomst van het water.

De relatie tussen de hydrologische stuurvariabelen en de mate van doelrealisatie wordt weergegeven met doelrealisatiefuncties. Het zijn eenvoudige lineaire functies, waarvan de vorm wordt bepaald door de volgende parameters (figuur 9):

- a1 buitengrens waar beneden het type niet meer kan voorkomen;
- b1 knikpunt waar boven het type optimaal voorkomt;
- b2 knikpunt waar beneden het type optimaal voorkomt;
- a2 buitengrens waar boven het type niet meer kan voorkomen.



Figuur 9. Kritische grenzen voor vegetatietypen kunnen rechtsbegrensd, linksbegrensd of tweezijdig begrensd zijn.

6.3.2 Critical Loads vermessing en verzuring

De mate van vermessing en verzuring worden in Nederland voor het grootste deel bepaald door de hoeveelheid stikstofdepositie. Daarom is voor beide ver-thema's dezelfde critical load gebruikt. Een critical load is 'een kwantitatieve inschatting van een belasting van één of meerdere verontreinigingen waaronder volgens de huidige stand van kennis geen significante negatieve effecten optreden aan een gevoelig element van het milieu' (Van Dobben *et al.* 2004). Critical loads spelen een belangrijke rol bij het zetten van emissie- en depositiedrempelwaarden en bij de bescherming van natuurgebieden. Voor alle in Nederland voorkomende associaties zijn critical loads bepaald voor de hoeveelheid stikstofdepositie. Hiervoor zijn modelsimulaties uitgevoerd. Per associatie is de critical load voor stikstofdepositie vastgesteld waarboven de associatie niet meer voorkomt en over zal gaan in een andere associatie of rompgemeenschap (Van Dobben *et al.* 2004).

7 Pilot: Heideblauwtje, Nachtzwaluw en Grote karekiet

7.1 Achtergrond

Het Heideblauwtje, de Nachtzwaluw en de Grote karekiet zijn gebruikt als pilot-soorten. Voor alle drie de soorten geldt dat de leefgebieden versnipperd voorkomen in Nederland en dat ze voorkomen in ecosysteemtypen die hinder ondervinden van verdroging, vermesting en / of verzuring. Voor het ruimtelijke patroon van natuur is uitgegaan van de natuurdoeltypen zoals deze zijn weergegeven op de neergeschaalde kaart Natuurdoeltypen (Reijnen *et al.* 2007). Voor de drukfactoren grondwaterstand en stikstofdepositie is gebruik gemaakt van ruimtelijke patronen van het PBL. Voor de drie soorten zijn dichtheden bepaald volgens deze systematiek op basis van dichtheden uit hoofdstuk 6. De pilot is uitgevoerd om na te gaan in hoeverre het mogelijk is de beschreven methode uit hoofdstuk 3 uit te voeren voor vogels en vlinders. Eigenlijk zou een nauwkeurige calibratie van de soortmodellen hebben moeten plaatsvinden om de soortresultaten te kunnen vergelijken met de werkelijke verspreiding. Dit is nu achterwegen gelaten en gedurende de analyse zijn enkele eenvoudige aanpassingen gedaan om de resultaten van de soorten te kunnen vergelijken met de werkelijke verspreiding. Voor de Nachtzwaluw geldt dat hier de meest extreme aanpassingen zijn gedaan qua draagkrachten. Voor het Heideblauwtje en de Grote karekiet zijn de aanpassingen minimaal. De resultaten moeten dan ook vanuit dit perspectief benaderd worden en niet als een voorspelling van de werkelijkheid.

Heideblauwtje

Het Heideblauwtje is een vlinder van structuurrijke heideterreinen. Vergrassing van heide door bijvoorbeeld het staken van beheer op heideterreinen is een van de grootste knelpunten in de verspreiding van de soort. Op de grotere heidegebieden van de hogere zandgronden is het Heideblauwtje nog een plaatselijk algemene verschijning. Wel vertonen de aantallen van de soort een neerwaartse trend sinds 1992, maar na 1995 zijn de aantallen min of meer stabiel. De achteruitgang betekent dat het huidige voorkomen geen stabiele situatie hoeft te betekenen.

Nachtzwaluw

De Nachtzwaluw is een broedvogel van heide, stuifzanden, open duin en open naaldbossen. Van belang zijn open terreinen met plaatselijk schaars begroeide stukken. De soort is gevoelig voor vergrassing en het verdwijnen van open plekken in bosgebieden, bijvoorbeeld door de vorming van meer natuurlijke bossen. Verder lijdt de soort onder recreatie vooral buiten de paden. Indien geen beheer plaatsvindt kan het leefgebied minder geschikt of ongeschikt worden door stikstofdepositie. Overschrijding van de critical load zal leiden tot dichtere bodembegroeiing, met name vergrassing en dat is ongunstig voor de soort. Wat de relatie met hydrologie betreft voor deze soort, geldt i.h.a. dat de soort xero-thermofiel is en dat de soort dus in het algemeen niet negatief zal reageren op verdroging, maar wel op vernatting.

Grote karekiet

De Grote karekiet is een broedvogel van moerassen en plassen. Van belang is de aanwezigheid van een brede waterrietzone (meer dan 5-10 meter). De soort is gevoelig voor een slechte waterkwaliteit, gebrek aan dynamiek en rietbeheer en versnippering. Vooral de hydrologie, het waterpeil is bepalend voor de kwaliteit van het waterriet, bij verdroging (minder dan 20 cm water) wordt waterriet ongeschikt als leefgebied voor de Grote karekiet.

7.2 Parameters pilot

De kritische waarden voor de stikstofdepositie ('critical loads') zijn geschat op basis van de gesimuleerde kritische waarden van de plantengemeenschappen in Nederland (Van Dobben *et al.*, 2004). Voor elk natuurdoeltype zijn de voor het Heideblauwtje, Nachtzwaluw en Grote karekiet relevante vegetatietypen opgezocht. Voor de soorten zijn enkele kritische waarden aangepast:

- in de duinheide en natte duinvalleien lijkt een lagere waarden beter van toepassing;
- op de droge heide is de lage waarde van het type 20Aa1 (4,3) als te extreem beoordeeld.

Voor de hydrologische randvoorwaarden voor het Heideblauwtje, Nachtzwaluw en Grote karekiet is de applicatie 'Waterlood' gebruikt (<http://www.synbiosys.alterra.nl/waterlood/>). Nagegaan is welke associatie bepalend is voor het voorkomen van de soort in het betreffende natuurdoeltype. De critical load voor de relevante associatie is bepalend.

Aangezien beheer niet wordt meegenomen in de analyses, zullen heideterreinen en graslanden in werkelijkheid een betere kwaliteit hebben voor het Heideblauwtje en de Nachtzwaluw dan aangenomen mag worden op basis van de huidige stikstofdepositie. Om hiervoor te corrigeren zijn de critical loads voor Heideblauwtje en Nachtzwaluw naar boven bijgesteld (tot een waarde van maximaal 50). Tevens zijn voor Heideblauwtje enkele natuurdoeltypen met een lage dichtheid niet meegenomen als geschikt leefgebied. Dit betreft onder andere bossen op hogere zandgronden waar soms kleine plekken met geschikte heide aanwezig zijn. Bij een ruimtelijke modellering zijn deze kleine plekken niet te onderscheiden en zorgen ervoor dat grote aaneengesloten bosgebieden geschikt zijn als marginale leefgebieden in plaats van kleine geïsoleerde plekken met geschikte leefgebieden. In tabel 20 worden alle parameters weergegeven voor het bepalen van het habitat en de kwaliteit. In tabel 19 worden de parameters weergegeven die gebruikt zijn voor de ruimtelijke modellering.

In de pilot wordt per leefgebied de kwaliteit vastgesteld. Voor de verdroging worden drie kwaliteitsklassen gehanteerd die overeenkomen met figuur 9 (paragraaf 6.3.1). Voor de stikstofdepositie wordt aangenomen dat onder de critical load de natuurdoeltypen een optimale kwaliteit hebben, boven de critical load een suboptimale kwaliteit en ongeschikt zijn als de critical load met 25% extra depositie wordt overschreden. Wanneer beide voorwaarden een optimale conditie kennen, is de kwaliteit optimaal. Wanneer één van beide voorwaarden ongeschikt, is de kwaliteit '0'. De overige combinaties leveren een suboptimale (draagkracht x 0.5) of marginale kwaliteit (draagkracht x 0.1) (tabel 21). Deze kwaliteit wordt gebruikt om ecologische netwerken te vormen en om de dichtheden per leefgebied aan te passen. Bijlage 6 bevat een logboek waarin de technische stappen en gebruikte scripts beschreven zijn.

Tabel 19. Parameters voor Heideblauwtje, Nachtzwaluw en Grote karekiet die gebruikt zijn voor het modelleren en evalueren van ecologische netwerken.

	lokale fusieafstand (m)	netwerk fusieafstand (m)	norm sleutelgebied (RE)	norm netwerk zonder sleutelgebied (RE)	norm netwerk met sleutelgebied (RE)
Heideblauwtje	50	1000	500	1250	2000
Nachtzwaluw	100	30000	40	120	200
Grote karekiet	100	20000	40	120	200

Tabel 20. Parameters voor Heideblauwtje, Nachtzwaluw en Grote karekiet die gebruikt zijn voor het modelleren van het habitat en de kwaliteit. GVG-waarden zijn gegeven in cm boven maaiveld (-) en cm onder maaiveld. Een waarde van 999 betekent dat er maximum voor grondwater onder maaiveld is.

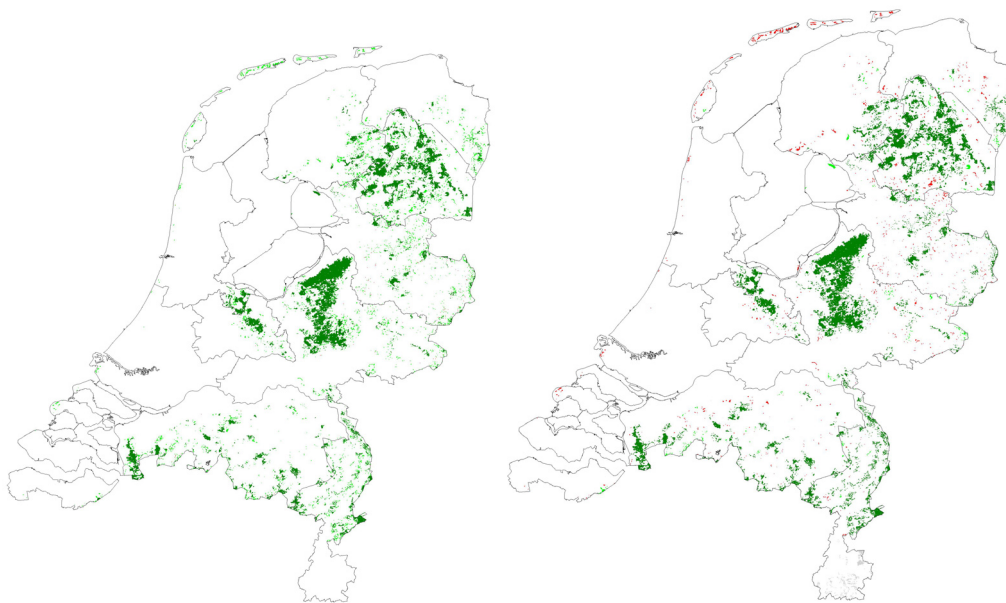
	Ndt (1995)	dichtheid (RE/100 ha)	CL N-depositie	GVG A1	GVG B1	GVG B2	GVG A2
heideblauwtje	du 3.8	219	50	10	25	55	70
	du 3.9	438	50	-50	-1	20	70
	hl 3.4	15643	50	70	90	999	999
	hz 3.10	127468	30	-15	-5	18	30
	hz 3.11	540	16	60	80	999	999
	hz 3.13	912	28	30	72	999	999
	hz 3.16	7656	24	10	25	999	999
	hz 3.5	3741	35	40	77	999	999
	hz 3.7	23417	25	-20	2	24	50
	hz 3.8	8160	25	70	90	999	999
	hz 3.9	22950	50	10	66	999	999
nachtzwaluw	du-3.10	0.06	25	-15	43	999	999
	du-3.12	0.61	20	30	56	999	999
	du-3.7	0.32	35	10	83	999	999
	du-3.8	0.32	50	10	62	999	999
	hz-3.10	3.74	35	-150	-12	7	60
	hz-3.13	0.61	20	30	72	999	999
	hz-3.8	6.35	35	70	90	999	999
	hz-3.9	3.74	50	10	66	999	999
grote karekiet	az-3.4	1.14	25	-40	-3	20	45
	az-3.9	0.11	25	-80	-16	5	40
	az-4.2	1.14	25	-80	-16	5	40
	du-3.2	0.04	25	-100	-46	-16	40
	du-3.5	3.54	25	-15	10	23	50
	du-3.9	0.05	25	-50	-1	20	70
	hl-3.1	0.11	25				
	hl-3.2	0.11	25				
	hz-3.1	0.11	25				
	hz-3.2	0.11	25				
	lv-3.1	0.11	25				
	lv-3.3	6.46	25	-200	-20	7	40
	lv-3.4	3.54	25	-20	0	23	60
	ri-3.1	0.61	25				
	ri-3.2	1.12	25				
	ri-3.3	5.56	25	-200	-36	-3	40
	ri-3.4	3.54	25	-20	4	29	60
	ri-3.5	3.54	25	15	66	999	999
	zk-3.1	0.11	25				
	zk-3.4	1.14	25	-80	-16	5	40
zk-3.5	3.54	25	-20	8	36	60	

Tabel 21. Combineren van grondwaterstand en stikstofdepositie tot gecombineerde kwaliteit.

GVG	N-depositie	combi
optimaal	optimaal	optimaal
optimaal	suboptimaal	suboptimaal
optimaal	ongeschikt	0
suboptimaal	optimaal	suboptimaal
suboptimaal	suboptimaal	marginaal
suboptimaal	ongeschikt	0
ongeschikt	optimaal	0
ongeschikt	suboptimaal	0
ongeschikt	ongeschikt	0

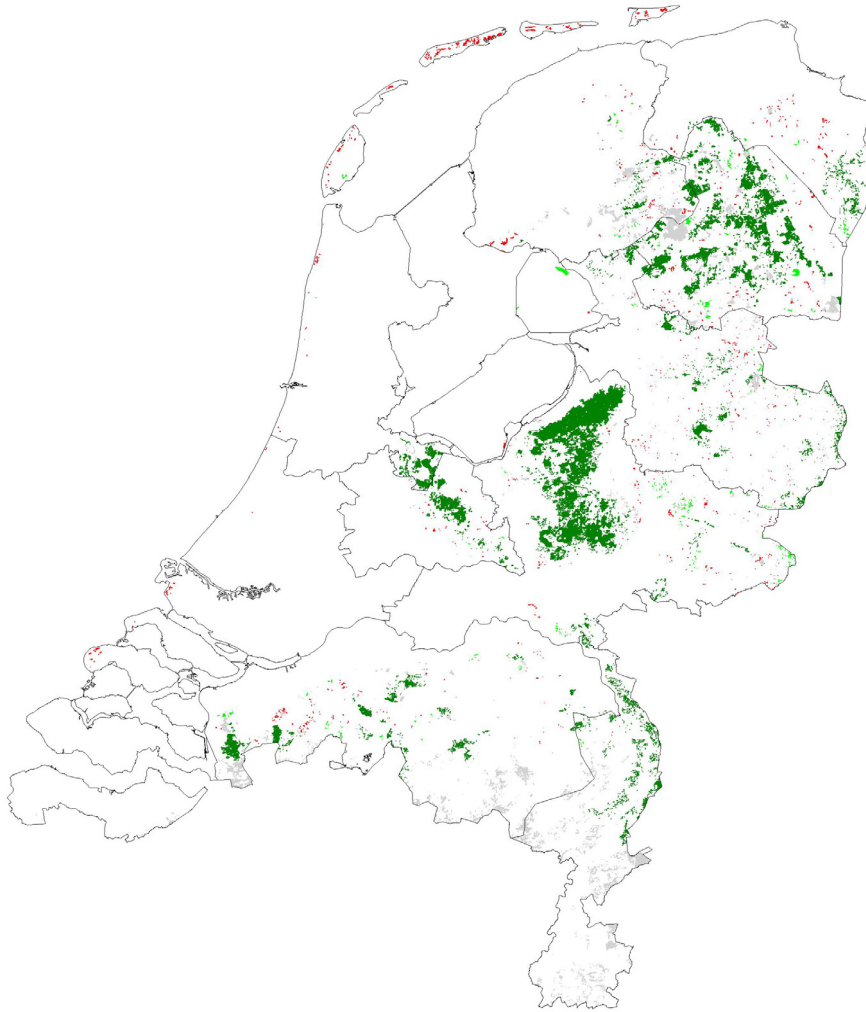
7.3 Resultaat Heideblauwtje

De combinatie van de juiste Ndt's (tabel 18) en de goede condities met betrekking tot N-depositie en grondwaterstand leidt tot geschikt habitat. Wanneer het geschikte habitat wordt samengevoegd, worden meerdere sleutelgebieden gevonden (figuur 10a) en de meeste netwerken zijn sterk duurzaam wanneer geen rekening wordt gehouden met de kwaliteit bij het vormen van de netwerken. (figuur 10b).

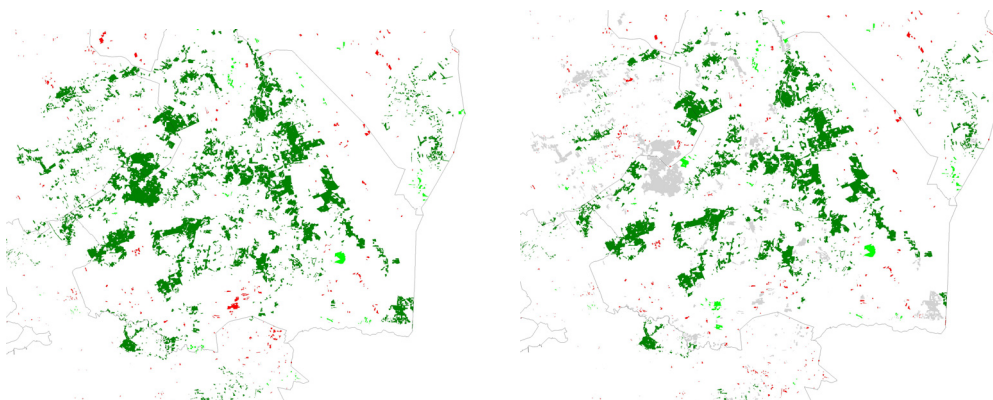


Figuur 10a-b. Leefgebieden (figuur a) en duurzaamheid van ecologische netwerken (figuur b) van Heideblauwtje wanneer kwaliteit alleen van invloed is op dichtheden (figuur b). Figuur a: donkergroen zijn sleutelgebieden, groen zijn kleine leefgebieden en rood zijn te kleine leefgebieden. Figuur b: donkergroen zijn sterk duurzame netwerken, groen zijn duurzame netwerken en rood zijn niet duurzame netwerken.

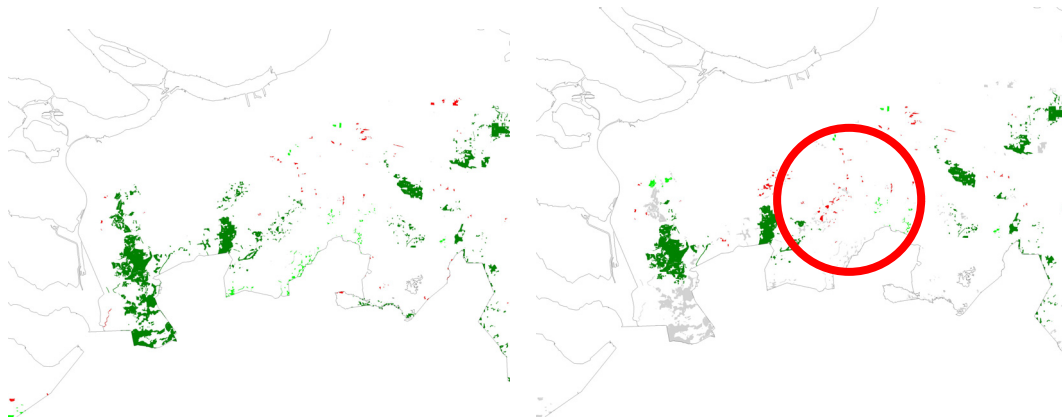
De meeste ecologische netwerken voor het Heideblauwtje zijn duurzaam (figuur 10b). Om na te gaan in hoeverre kwaliteit zorgt voor een verandering in ecologische netwerken is een analyse uitgevoerd waarbij plekken met een marginale kwaliteit niet meedoen bij de vorming van ecologische netwerken. Hierdoor worden de netwerken van het Heideblauwtje kleiner en zijn er minder ecologische netwerken (sterk) duurzaam (figuur 11). Op het totaalbeeld van Nederland is het verschil niet groot, maar lokaal kunnen er wel verschillen optreden. Dit is vooral zichtbaar in Drenthe (figuur 12a-b) en de het westen van Brabant (figuur 13a-b). Vooral in Brabant is duidelijk zichtbaar hoe een leefgebied met een lage kwaliteit al dan niet een verbindende schakel kan zijn tussen twee ecologische netwerken (rode cirkel in figuur 13b). Het lijkt erop dat dit optreedt in sterk versnipperde landschappen. Dit is te verklaren doordat in sterk versnipperde landschappen leefgebieden vaker met slechts één of een paar andere leefgebieden in verbinding staan én doordat in sterk versnipperde landschappen milieucondities vaker slecht zijn.



Figuur 11. Duurzaamheid van ecologische netwerken van Heideblauwtje wanneer kwaliteit ook van invloed is op vormen van ecologische netwerken Donkergroen zijn sterk duurzame netwerken, groen zijn duurzame netwerken en rood zijn niet duurzame netwerken. Populaties met een lage kwaliteit zijn grijs weergegeven en doen niet mee in de ruimtelijke analyses.



Figuur 12a-b Duurzaamheid van ecologische netwerken in Drenthe met populaties met een lage kwaliteit (figuur a) en zonder populaties met een lage kwaliteit (figuur b). Populaties met een lage kwaliteit zijn grijs weergegeven en doen niet mee in de ruimtelijke analyse voor figuur b.



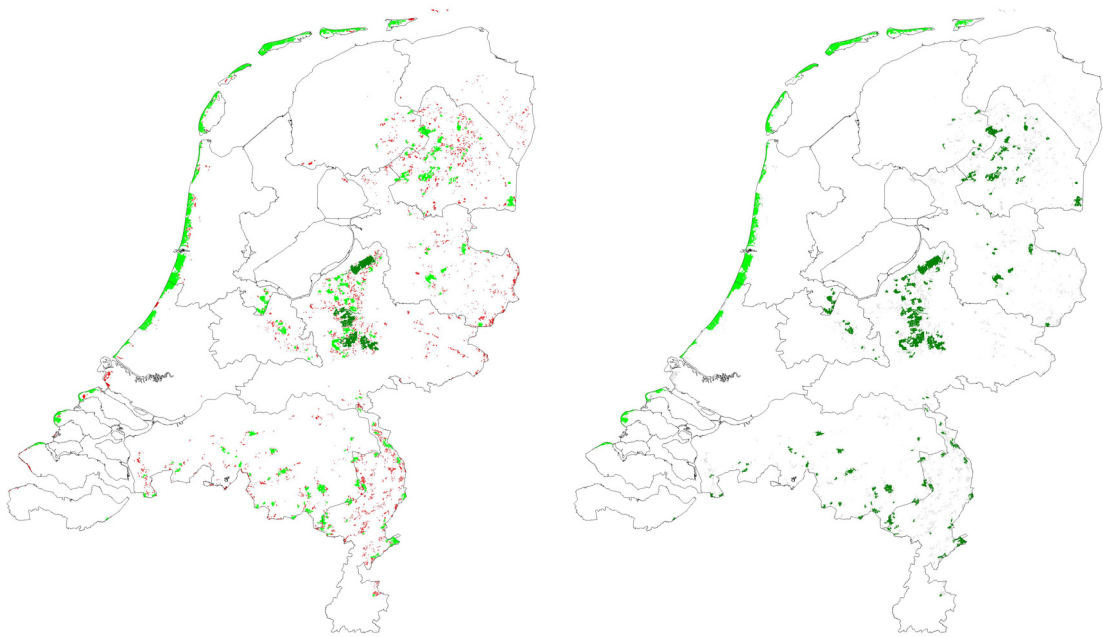
Figuur 13a-b Duurzaamheid van ecologische netwerken in Noord-Brabant zonder populaties met een lage kwaliteit (figuur a) en met populaties met een lage kwaliteit (figuur b). Populaties met een lage kwaliteit zijn grijs weergegeven en doen niet mee in de ruimtelijke analyse voor figuur b. Rode cirkel geeft leefgebied weer met lage kwaliteit die ecologische netwerken verbindt met een goede kwaliteit.

De resultaten van het Heideblauwtje zijn een goede weergave van de huidige verspreiding (Bos *et al.* 2006). De huidige verspreiding geeft echter geen stabiele situatie weer. In het algemeen worden de randzones van bosgebieden mogelijk overschat. Bossen hebben een hoge critical load, terwijl het Heideblauwtje juist voorkomt in die randvegetatietypen die gevoelig zijn voor depositie. In hoeverre de potentie in Noordoost-Limburg wordt overschat, is moeilijk aan te geven. Momenteel zijn weinig gegevens uit deze regio beschikbaar om daar een eenduidige inschatting van te maken. Doordat beheer niet ruimtelijk gedifferentieerd kan worden meegenomen, worden met het huidige model alle heideterreinen vergelijkbaar beoordeeld. Er wordt vanuit gegaan dat alle terreinen geplagd worden om de kwaliteit voor onder andere het Heideblauwtje op peil te houden.

7.4 Resultaten Nachtzwaluw

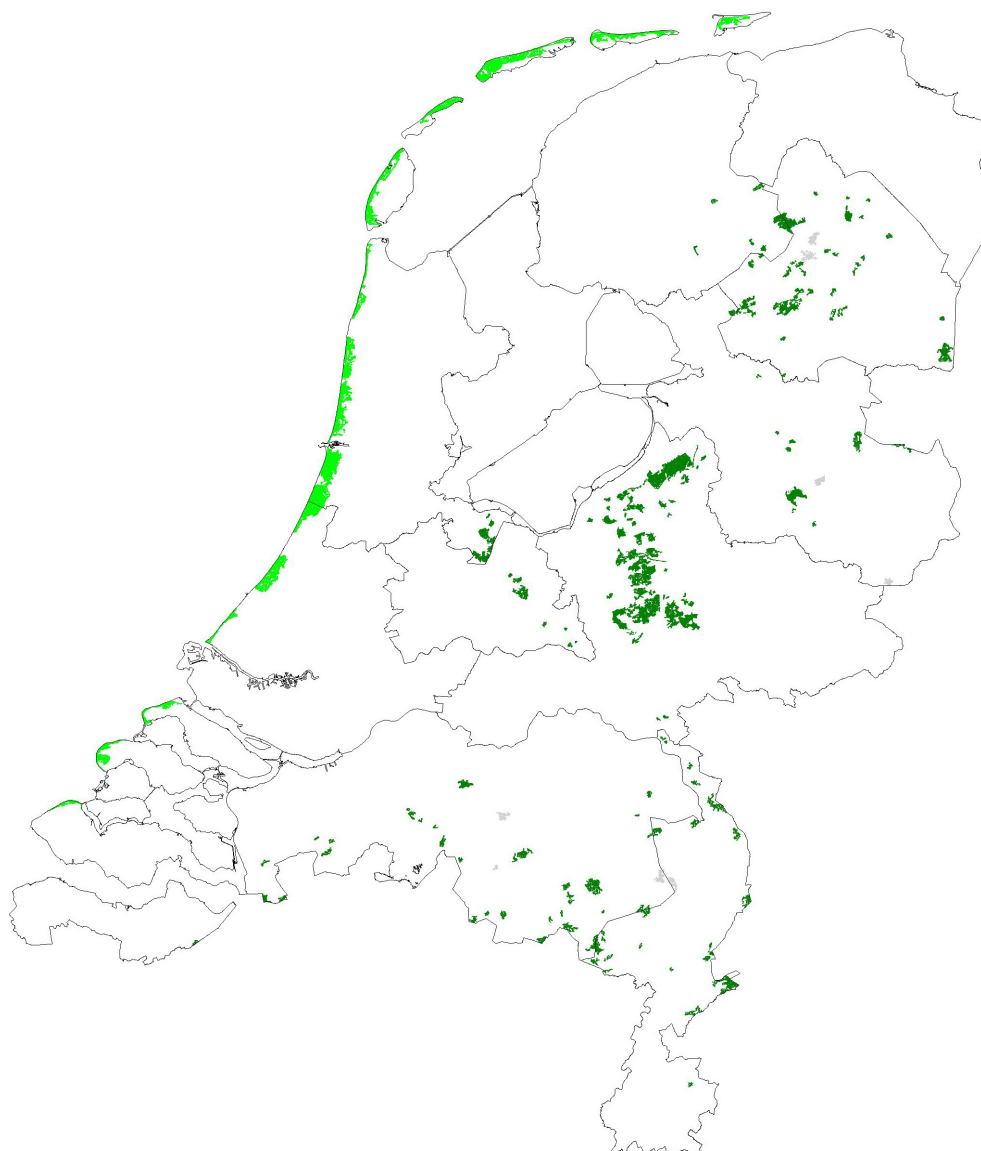
De combinatie van de juiste Ndt's en de goede condities met betrekking tot N-depositie en grondwaterstand leidt tot geschikt habitat. Met de voorgestelde dichtheden blijkt er geen enkel sleutelgebied voor de Nachtzwaluw in Nederland aanwezig te zijn. Dit is niet realistisch en is waarschijnlijk te wijten aan een te lage inschatting van de dichtheden. Hiervoor is gecorrigeerd door de aantallen met een factor 10 te verhogen. Aan optimaal leefgebied (droge heide) wordt nu een potentie van 6.3 RE per 100 ha toegekend. Wanneer vervolgens het geschikte habitat wordt samengevoegd, worden meerdere sleutelgebieden gevonden op de Veluwe (figuur 14a) en de meeste leefgebieden liggen in een sterk duurzaam netwerk wanneer geen rekening wordt gehouden met de kwaliteit bij het vormen van de netwerken. (figuur 14b). De duinen vormen samen een duurzaam netwerk voor de Nachtzwaluw.

Om na te gaan in hoeverre kwaliteit zorgt voor een verandering in ecologische netwerken is een analyse uitgevoerd waarbij plekken met een marginale kwaliteit niet meedoen bij de vorming van ecologische netwerken. Op het totaalbeeld van Nederland is het verschil niet groot (figuur 15). Slechts enkele gebieden op de hogere zandgronden doen niet mee in de analyse. In de duinen liggen geen leefgebieden met een marginale kwaliteit. Wel zijn de dichtheden hier laag.



Figuur 14a-b Leefgebieden (figuur a) en duurzaamheid van ecologische netwerken (figuur b) van Nachtzwaluw wanneer kwaliteit alleen van invloed is op dichtheden (figuur b). Figuur a: donkergroen zijn sleutelgebieden, groen zijn kleine leefgebieden en rood zijn te kleine leefgebieden. Figuur b: donkergroen zijn sterk duurzame netwerken, groen zijn duurzame netwerken en rood zijn niet duurzame netwerken.

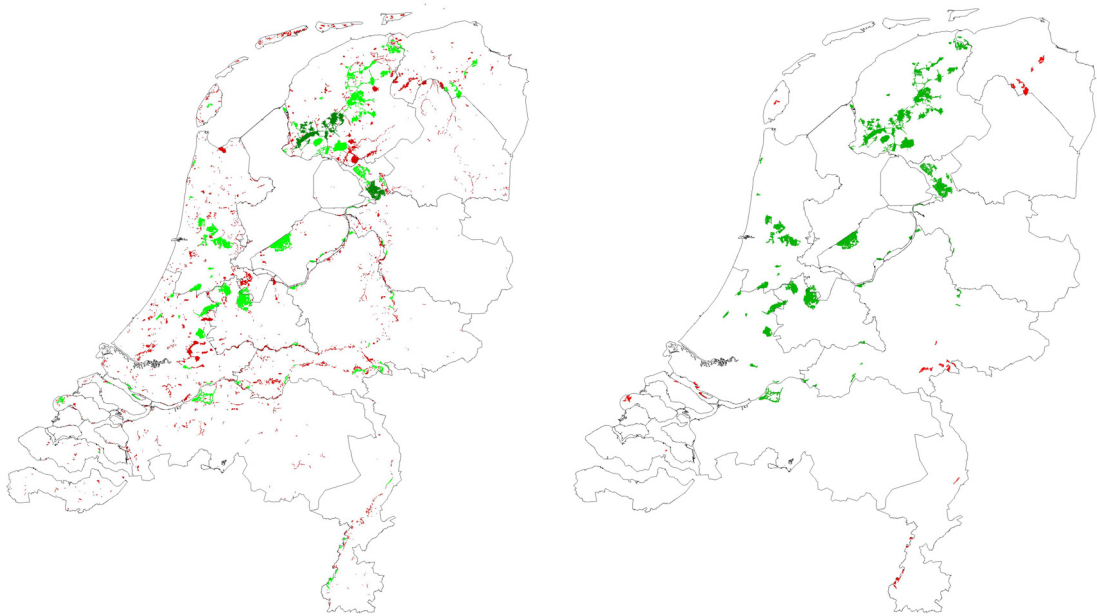
Aangezien een zeer grove calibratie heeft plaatsgevonden voor de Nachtzwaluw is een vergelijking met het ruimtelijk patroon minder zinvol. Toch blijkt het ruimtelijke patroon van de leefgebieden van de Nachtzwaluw sterk overeen te komen met de huidige verspreiding van de soort (SOVON 2002). Enkele gebieden in Brabant zijn onderbelicht, zoals de Brabantse Wal. Mogelijk komt dit doordat er momenteel geschikt habitat aanwezig is, terwijl in de analyses wordt uitgegaan van een toekomstbeeld. In de duinen is een overschatting van het aantal Nachtzwaluwen. Mogelijk komt dit doordat er in de analyses wordt uitgegaan van optimaal gerealiseerde natuurdoelen in de duinen terwijl momenteel veel gras en struweel aanwezig is. Ook worden de aantallen in het Gooi overschat met de huidige situatie. Een mogelijke reden hiervoor is dat de soort hier hinder heeft van recreatieve verstoring. Deze factor is in de pilots niet meegenomen.



Figuur 15 Duurzaamheid van ecologische netwerken van Nachtzwaluw wanneer kwaliteit ook van invloed is op vormen van ecologische netwerken Donkergroen zijn sterk duurzame netwerken, groen zijn duurzame netwerken en rood zijn niet duurzame netwerken. Populaties met een lage kwaliteit zijn grijs weergegeven en doen niet mee in de ruimtelijke analyses.

7.5 Resultaten Grote karekiet

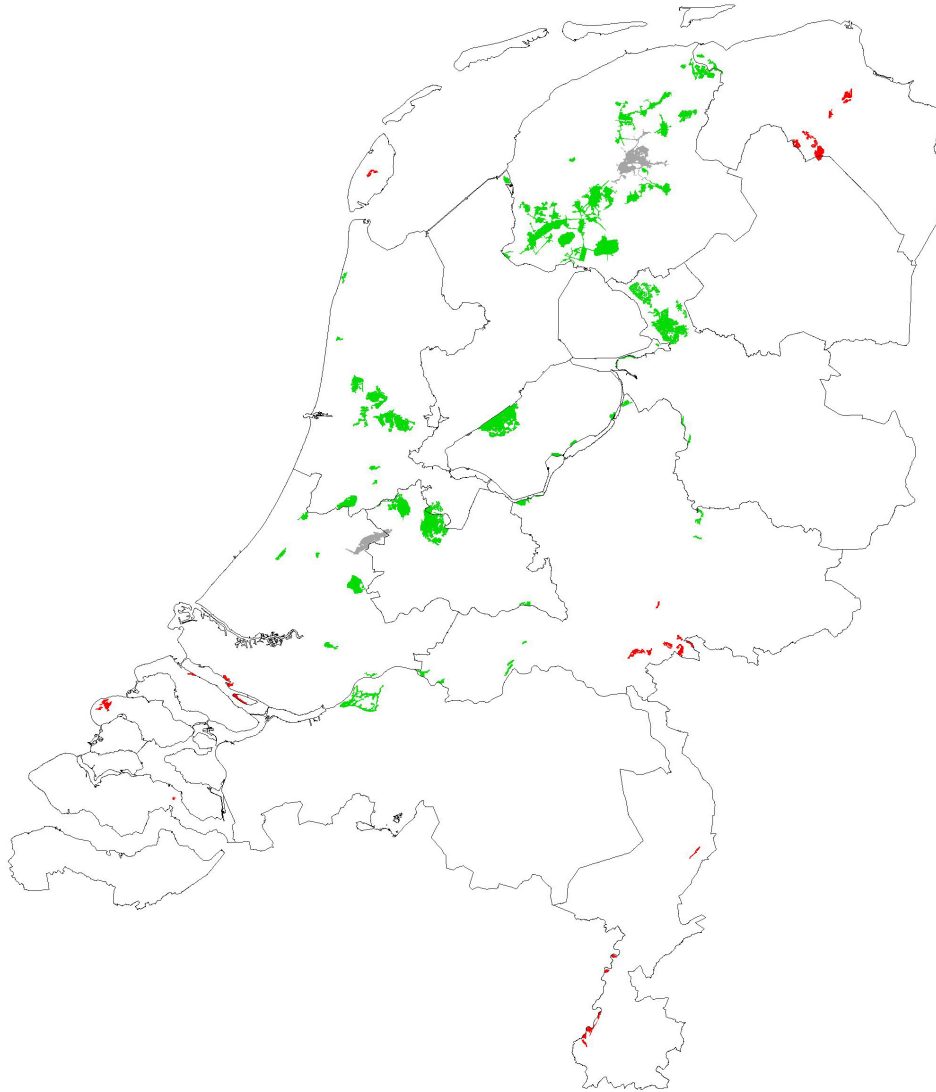
Veel gebieden in Laag-Nederland zijn geschikt als leefgebied voor de Grote karekiet (figuur 16). De kwaliteit is meestal suboptimaal of marginaal. Wanneer deze leefgebieden worden samengevoegd zijn er maar weinig lokale populaties die gemiddeld een optimale kwaliteit hebben en worden twee sleutelgebieden gevonden (met een suboptimale kwaliteit) (figuur 16a). Bijna alle gebieden in het rivierengebied zijn te klein om een populatie te herbergen. In Nederland wordt één groot duurzaam ecologisch netwerk voor de Grote karekiet gevonden en een aantal kleine niet duurzame ecologische netwerken (figuur 16b).



Figuur 16a-b Leefgebieden (figuur a) en duurzaamheid van ecologische netwerken (figuur b) van Grote karekiet wanneer kwaliteit alleen van invloed is op dichtheden (figuur b). Figuur a: donkergroen zijn sleutelgebieden, groen zijn kleine leefgebieden en rood zijn te kleine leefgebieden. Figuur b: donkergroen zijn sterk duurzame netwerken, groen zijn duurzame netwerken en rood zijn niet duurzame netwerken.

Om na te gaan in hoeverre kwaliteit zorgt voor een verandering in ecologische netwerken is een analyse uitgevoerd waarbij plekken met een marginale kwaliteit niet meedoen bij de vorming van ecologische netwerken. Het blijkt dat slechts twee leefgebieden binnen het duurzame ecologische netwerk wegvallen (figuur 17). Voor het totaalbeeld maakt dit geen verschil.

Het ruimtelijke patroon van de leefgebieden van de Grote karekiet geeft de huidige verspreiding slecht weer (SOVON 2002). Dit is te wijten aan het invoerbestand van de neergeschaalde Ndt's (Reijnen *et al.* 2007). Met name de rietvelden langs de randmeren zitten niet goed in dit bestand. Dit zijn juist de gebieden waar de Grote karekiet nog met goede aantallen aanwezig is (Foppen en Deuzeman 2007). De Grote karekiet is een soort van randen, waardoor grote moerasgebieden zoals de Oostvaardersplassen worden overschat. Factoren die belangrijk zijn voor het voorkomen van de Grote karekiet en niet meegenomen zijn, zijn dynamiek van het waterpeil en het maaien van riet. De Grote karekiet heeft overjarig riet nodig en de geschiktheid van zijn leefgebied wordt voor een groot deel bepaald door deze twee factoren.



Figuur 17 Duurzaamheid van ecologische netwerken van Grote karekiet wanneer kwaliteit ook van invloed is op vormen van ecologische netwerken Donkergroen zijn sterk duurzame netwerken, groen zijn duurzame netwerken en rood zijn niet duurzame netwerken. Populaties met een lage kwaliteit zijn grijs weergegeven en doen niet mee in de ruimtelijke analyses.

7.6 Discussie

7.6.1 Andere ver-thema's

Uit de resultaten van de Grote karekiet blijkt dat andere factoren van belang kunnen zijn om een goede kwaliteit van het leefgebied weer te geven. Voor de Vogel- en Habitatrichtlijnsoorten is een inschatting gemaakt welke factoren van belang zijn (van Kleunen *et al.* 2007). Hieruit blijkt dat beheer een cruciale factor is (zie ook par. 7.6.2). Met betrekking tot LARCH-toepassing is enkele jaren geleden ervaring opgedaan met het toevoegen van verstoring door wegen (Foppen en Reijnen 2006) en recreatie (Henkens *et al.* 2005). Voor vogels zijn beide verstoringfactor belangrijk voor het voorkomen. Bij het toevoegen van een extra factor zal wel een nieuwe functie vastgesteld moeten worden om de uiteindelijke kwaliteit van het leefgebied weer te geven. Bij de huidige functie leidt elke toegevoegde factor tot een lagere kwaliteit.

7.6.2 Meenemen beheer

Beheer compenseert negatieve effecten van ver-thema's. Met betrekking tot vermesting en verzuring kan de critical load hoger zijn, wanneer een gebied beheerd wordt en materiaal afgevoerd wordt. Nu wordt hier geen rekening mee gehouden. Soms heeft beheer een mogelijk negatieve impact op soorten (bijv. rietbeheer). Voor veel soorten is beheer dan ook belangrijk (van Kleunen *et al.* 2007). Het is echter moeilijk om landsdekkende ruimtelijke bestanden met het gehanteerde beheer te achterhalen. Er zouden aannames gemaakt kunnen worden bij de verschillende Ndt's. In deze studie is gekozen om de critical loads bij te stellen.

7.6.3 Critical Loads fauna

Critical loads geven aan in hoeverre een vegetatietype of natuurdoeltype voor kan komen. Bij overschreiding van de critical load zal het betreffende vegetatietype naar verwachting niet voorkomen en wordt het vervangen door een ander type. Dit andere type kan ook geschikt zijn voor de gemodelleerde soorten. In de analyses is hier geen rekening mee gehouden.

7.6.4 Bestand met huidige vegetatietypen / natuurdoeltypen

Het huidige bestand met natuurdoeltypen geeft een toekomstig beeld (Reijnen *et al.* 2007). Dit maakt het soms lastig om de resultaten gedetailleerd te vergelijken met de huidige situatie. Op hoofdlijnen is dit wel mogelijk, omdat het grootste deel van de EHS reeds is gerealiseerd en het toekomstige beeld overeenkomt met de huidige situatie. Wel blijken er hiaten te zijn met betrekking voor rietvegetaties (zie discussie bij Grote karekiet par. 7.5). Willen resultaten goed gevalideerd kunnen worden en wil men inzicht kunnen krijgen hoe de milieufactoren van invloed zijn op de soort dan moet eenzelfde analyse worden uitgevoerd van de huidige situatie. Dan kunnen de resultaten van de modelanalyse worden vergeleken met de actuele gegevens van het voorkomen van een soort.

8 Discussie en aanbevelingen

8.1 Nieuwe modellijn

De nieuwe modellijn zal verder uitgewerkt moeten worden. Inhoudelijk zullen onderbouwende studies uitgevoerd moeten worden om nieuwe duurzaamheidsnormen vast te stellen. Nagegaan moet worden in hoeverre een lagere kwaliteit gecompenseerd kan worden door een grotere populatie. Tevens zijn enkele technische aanpassingen nodig. Dit betreffen uitbreidingen van de rekenregels in LARCH en technische aanpassingen voor de ruimtelijke modellering. Ook zal gezocht moeten worden naar een oplossing om landelijke analyses uit te kunnen voeren met invoerbestanden die een resolutie kennen van 25 x 25 meter. In 2007 zullen enkele van deze technische aanpassingen verder onderzocht worden.

Voor 25 vlindersoorten en 38 vogelsoorten en alle Vogel- en Habitrichtlijnsoorten zullen de critical loads bepaald moeten worden. Vervolgens zal van alle soorten nagegaan moeten worden in hoeverre het eindresultaat een goede weergave van potentiële leefgebieden geeft. Ook zullen de parameters voor dichtheden van vogels verder onderbouwd moeten worden. Wanneer alle soortmodellen gereed zijn, moet een gevoeligheidsanalyse en een onzekerheidsanalyse worden uitgevoerd.

8.2 Andere ver-thema's en beheer

Voor de soorten zal nagegaan moeten worden of het meenemen van N-depositie en grondwaterstand voldoende is om het voorkomen van de soort goed weer te geven. Wanneer andere drukfactoren ook belangrijk zijn, zal nagegaan moeten worden in hoeverre deze factor meegenomen kan worden in landsdekkende analyses. Beheer is voor bijna alle soorten van belang voor de kwaliteit van het leefgebied. Gezocht zal moeten worden naar een eenvoudige manier om dit mee te kunnen nemen in de soortmodellen.

8.3 Invoerbestanden

De soortmodellen zullen alleen een goede weergave van potentiële leefgebieden geven, wanneer goede invoerbestanden gebruikt worden. De neergeschaalde Natuurdoeltype kaart geeft de toekomstige situatie weer. Er is behoefte aan een bestand dat ook de huidige situatie weergeeft. Tevens is het huidige bestand met grondwatertrappen niet optimaal. Sommige delen bevatten geen gegevens (no data), terwijl dit juist de plekken zijn waar geschikte natte graslanden en rietvelden liggen en optimaal zijn als leefgebied van veel soorten die voorkomen in natte graslanden in rietvelden.

9 Conclusies

Vanuit de vele toepassingen van LARCH is getracht om een eenduidige richting te bepalen. Deze richting sluit aan bij het huidige gebruik voor het Planbureau voor de Leefomgeving, bij Europese toepassingen én vernieuwende onderzoeken zoals klimaatverandering. Door het beschikbaar komen van een neergeschaalde Natuurdoeltype kaart is het tevens mogelijk om meerdere doelsoorten op een standaardmethode ruimtelijk te analyseren.

Op basis van de nieuwe opgestelde visie en pilotstudie kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- LARCH wordt nog steeds breed toegepast.
- De vele toepassingen van LARCH zorgen voor een grote diversiteit aan resultaten, waardoor de afgelopen jaren geen eenduidige lijn is gevolgd voor de ontwikkelingen en het gebruik van LARCH.
- Een nieuwe modellijn voor de Natuurwaarde-gradometer is gebaseerd op een kennismodel dat potentiële leefgebieden weergeeft.
- Deze nieuwe modellijn sluit goed aan bij de nieuwe quick-scan methode, omdat het als het ware een uitbreiding is qua ruimtelijke modellering en niet een nieuwe methode betreft. Tevens zijn de resultaten hetzelfde.
- Om de nieuwe modellijn voor de Natuurwaarde-gradometer toe te kunnen passen, zijn nog enkele technische en inhoudelijke aanpassingen van LARCH nodig.
- Een nieuwe soortenset van 25 vlinders en 38 vogels geeft een goede doorsnede van alle soorten in de Natuurwaarde-gradometer. Voorgesteld wordt om voor deze soorten een nieuw model op te stellen.
- Tevens wordt voorgesteld om dit te doen voor de soorten van de Vogel- en Habitatrichtlijn.
- De nieuwe modellijn doet meer recht aan het effect van milieufactoren op de kwaliteit van leefgebieden én de grootte van ecologische netwerken.
- Critical loads zijn bruikbaar voor het modelleren van het effect van milieufactoren op het voorkomen van faunasoorten. De critical loads zijn echter niet één op één te gebruiken.
- Bij sommige soorten zijn andere ver-thema's van grote invloed op de kwaliteit van het leefgebied.
- Beheer is een belangrijk aspect voor het voorkomen van soorten. Het kan de effecten van ver-thema's (deels) compenseren en zou meegenomen moeten worden in de soortmodellen.
- De neergeschaalde natuurkaart zal voor veel doelsoorten een goede weergave geven van (toekomstige) potentiële leefgebieden. Voor soorten die voorkomen in rietmoerassen zal deze weergave minder geschikt zijn. Nagegaan moet worden of dit voor meerdere soorten geldt.
- Een goede ijking van de resultaten is alleen mogelijk als ook gebruik gemaakt kan worden van een ruimtelijk bestand wat de huidige ligging van Natuurdoeltypen weergeeft.

10 Reflectie LARCH modellen voor scenarioanalyses PBL 2009

De beschreven visie in het rapport is gebaseerd op analyses en ontwikkelingen tot en met 2006 (hoofdstuk 2). De uitgevoerde pilot studie (hoofdstuk 7) en recente ontwikkelingen (Pouwels *et al.* 2008, Pouwels *et al.* 2009) hebben geleid tot een nieuwe situatie. In dit hoofdstuk wordt een reflectie op de huidige situatie gegeven.

10.1 Ontwikkeling LARCH vanaf 2006: MetaNatuurplanner

De LARCH-ontwikkelingen voor het PBL hebben zich tussen 2006 en 2008 met name gericht op de ontwikkeling van de MetaNatuurplanner. Deze ontwikkeling zet zich ook in 2009 voort en is de uitwerking van het modellijn zoals beschreven in paragraaf 2.5.1. De soortmodellen binnen de MetaNatuurplanner maken gebruik van vuistregels en eenvoudige optimumcurves m.b.t. milieu- en watercondities. Momenteel zijn deze eenvoudige modellen voor vlinders en vogels beschikbaar (Pouwels *et al.* 2009). Voor planten is de verwachting dat deze modellen begin 2010 ook beschikbaar zijn.

De eenvoudige modellijn (MetaNatuurplanner) is uitermate geschikt gebleken voor landsdekkende analyses van de EHS en resultaten zijn reeds gepubliceerd in Natuurbalansen en thematische assessments zoals 'Nederland Later' en 'Ex-ante studie VHR'. Het heeft echter ook tot een 'scheefgroei' geleid tussen de MetaNatuurplanner en oude versies van LARCH. Het best is dit te illustreren aan de verschillen tussen de MetaNatuurplanner en het LARCH-instrumentarium dat gebruikt is voor Natuurverkenningen 2:

- **Koppeling in de modellentrein SMART-SUMO-LARCH:** Het LARCH-instrumentarium dat bij NVK2 is gebruikt, is gekoppeld aan de modellentrein SMART-SUMO, waarbij het gebruik maakt van de uitvoer van SUMO. Deze koppeling is niet aanwezig voor de MetaNatuurplanner.
- **Analyses agrarische gebied:** Het LARCH-instrumentarium dat bij NVK2 is gebruikt, maakt gebruik van de Begroeiingstypenkaart. In dit bestand worden ook het agrarische gebied en het urbane gebied in verschillende legenda eenheden weergegeven. Hierdoor is het mogelijk om een indicatieve beoordeling van de biodiversiteit van het agrarische gebied te bepalen. De MetaNatuurplanner maakt alleen gebruik van de Neergeschaalde Natuurdoeltypenkaart en kan daardoor alleen gebruikt worden voor uitspraken over de EHS.
- **Koppeling Natuurwaarde-graadmeter:** Het LARCH-instrumentarium dat bij NVK2 is gebruikt, bevat soortmodellen voor soorten van de Natuurwaarde-graadmeter. De huidige MetaNatuurplanner is gericht op evaluaties van de EHS, waarbij alleen doelsoorten worden meegenomen in de analyses. Wanneer deze lijst vergeleken wordt met de lijst aan de soorten die ten behoeve van de Natuurwaarde-graadmeter modellen ontwikkeld moeten worden (hoofdstuk 5), bestaat er een overlap van bijna 60% voor vlinders en vogels. Voor ruim 40% van de soorten zullen de modellen volledig ontwikkeld moeten worden, willen de soortmodellen in de MetaNatuurplanner ook gebruikt kunnen worden ten behoeve van de Natuurwaarde-graadmeter. Hierbij moet opgemerkt worden dat voor het agrarische gebied geen uitspraken gedaan kunnen worden (zie vorige bullet).

- ***Gevolgen barrières op voorkomen soorten:*** Het LARCH-instrumentarium dat bij NVK2 is gebruikt, houdt rekening met barrières bij het vormen van ecologische netwerken. Met de MetaNatuurplanner⁵ worden deze ecologische netwerken niet gevormd en wordt er geen rekening gehouden met barrières. Veranderingen in het wegennet of de constructie van mitigerende maatregelen kunnen niet worden geëvalueerd.
- ***Meenemen water- en milieucondities:*** Het LARCH-instrumentarium dat bij NVK2 is gebruikt, houdt geen rekening met water- en milieucondities voor het bepalen van geschikte potentiële leefgebieden. In de MetaNatuurplanner worden deze condities wel meegenomen voor vlinders, vogels en in de nabije toekomst ook planten.
- ***Kwaliteitsstatus A:*** Het LARCH-instrumentarium dat bij NVK2 is gebruikt, heeft geen kwaliteitsstatus A. De toepassingen die met de MetaNatuurplanner zijn gedaan voor de studies 'Optimalisatie EHS' (Lammers *et al.* 2005) en 'Ex-ante studie VHR' (Pouwels *et al.* 2007) hebben wel een kwaliteit Status A. Kwaliteitsborging voor nog niet geborgde onderdelen (o.a. aandacht voor onzekerheid in basisbestanden water en milieu) van de MetaNatuurplanner en standaardiseren van uitvoer in relatie tot de gebruikte graadmeterset blijven belangrijk.

10.2 Onderbouwing normen voor versnippering

De MetaNatuurplanner en LARCH zijn ontwikkeld om evaluaties van de EHS uit te voeren. Bij deze evaluaties wordt nagegaan in hoeverre de EHS voldoende ruimte biedt voor potentiële leefgebieden soorten. Daarbij worden ruimtelijke normen gebruikt om de mate van versnippering in beeld te brengen. De MetaNatuurplanner gebruikt hiervoor nog eenvoudiger vuistregels dan oude versies van LARCH:

- ***Aansluiting bij detailmodellen:*** De normen voor duurzaamheid van ecologische netwerken in het voormalige LARCH-instrumentarium zijn gebaseerd op METAPHOR en veldstudies. De huidige MetaNatuurplanner maakt hier deels gebruik van. De beoordeling van de landelijke duurzaamheid van soorten is gebaseerd op het aantal sleutelgebieden (Reijnen *et al.* 2006). Deze beoordeling is niet onderbouwd met een gedetailleerd model als METAPHOR of veldstudies, maar op basis van expertoordelen en enkele toegepaste onderzoeken (Foppen *et al.* 1998).
- ***Verbindende elementen in de EHS:*** De MetaNatuurplanner is niet in staat om na te gaan in hoeverre verbindingen belangrijk zijn voor het voortbestaan van soorten. Het effect van Robuuste Verbindingen op de duurzaamheid van soorten, zoals deze wordt bepaald door de MetaNatuurplanner, is minimaal (Pouwels *et al.* 2007). Dit is ook een hiaat van oude versies van LARCH, zij het in mindere mate.

10.3 Aanbevelingen voor toekomstige ontwikkelingen

De recente ontwikkelingen hebben ertoe geleid dat de soortmodellen in de MetaNatuurplanner momenteel beter aansluiten bij de producten van het PBL dan het LARCH-instrumentarium dat voor NVK2 is gebruikt. De uitbreiding van de MetaNatuurplanner en geplande scenario-

⁵ Voor beoordelingen van VHR-soorten wordt dit wel gedaan (Pouwels *et al.* 2007), maar deze modellen horen niet bij de MetaNatuurplanner.

analyses voor NVK3 zijn hier voorbeelden van. Een deel van de aanbevelingen sluit nog steeds aan bij de aanbevelingen uit hoofdstuk 9 en een deel van de aanbevelingen hebben betrekking op de verdere ontwikkeling van de MetaNatuurplanner:

- 1. Door ontwikkelen MetaNatuurplanner:** De huidige MetaNatuurplanner maakt gebruik van enkele onderdelen van LARCH. Voor deze onderdelen en een tweetal toepassingen is status A verkregen (Pouwels *et al.* 2008). In de toekomst zal er voor verschillende toepassingen (zoals de momenteel lopende Natuurverkenningen) een duidelijk onderscheid gemaakt worden welke onderdelen van LARCH gebruikt worden en wat de specifieke toevoegingen voor deze studie zijn. Voor beide zal de kwaliteit geborgd moeten worden, waarbij het versiebeheer met name belangrijk is voor de onderdelen van LARCH. Elke toepassing zal een nieuw versienummer krijgen van de MetaNatuurplanner, waarin de verschillende LARCH-onderdelen met hun eigen versienummers zijn opgenomen. De verdere ontwikkeling en de borging van de MetaNatuurplanner (inclusief LARCH onderdelen) is reeds opgenomen in het onderbouwend onderzoek voor 2009 en 2010. Voor de onderdelen van LARCH dient een status AA verkregen worden.
- 2. Ontwikkelen modellen voor de Natuurwaarde-graadmeter:** Momenteel zijn er verschillende graadmeters die gebruikt worden bij de beoordeling van de natuur. Nagegaan moet worden of de Natuurwaarde-graadmeter alleen gebruikt gaat worden voor de trend van de natuurkwaliteit of dat deze graadmeter ook gebruikt wordt bij toekomstverkenningen. Hiervoor zal het PBL een duidelijke lijn moeten kiezen. Deze keuze heeft waarschijnlijk niet alleen gevolgen voor het LARCH-instrumentarium, maar ook voor de modellentrein SMART-SUMO-LARCH, voor het gebruik van de 'Begroeiingstypenkaart' en voor de Natuurplanner zelf.
- 3. Ontwikkelen enkele detailmodellen:** Voor de onderbouwing van de soortmodellen in de MetaNatuurplanner zouden enkele detailmodellen ontwikkeld moeten worden. Met deze detailmodellen kan inzicht verkregen worden in hoeverre keuzes voor vereenvoudigingen (zoals deze nu in de MetaNatuurplanner zijn ingebouwd) gemaakt mogen worden bij de beoordeling de duurzaamheid van het landschap voor soorten. Aangezien de MetaNatuurplanner zich momenteel richt op planten, vlinders en vogels zou voor elke soortgroep enkele detailmodellen ontwikkeld kunnen worden. Het is niet noodzakelijk om voor deze detailmodellen een status A te verkrijgen.
- 4. Agrarische gebied:** Nagegaan moet worden in hoeverre het mogelijk is om soortmodellen te ontwikkelen die op een eenvoudige wijze de relatie tussen biodiversiteit en (processen in) het agrarische gebied weergeven. Het is daarbij aan te bevelen om indien mogelijk aan te sluiten bij de ontwikkeling van een graadmeter voor het agrarische gebied.
- 5. Ontwikkelen modellen voor VHR-soorten:** Momenteel zijn er modellen voor de beoordeling van de ruimtecondities van VHR-soorten. Deze beoordelingen sluiten alleen aan bij het algemene doel uit het VHR-beleid (artikel 10), maar niet bij de specifieke doelen die gesteld worden in het doelendocument. Het PBL zal aan moeten geven in hoeverre ze meer gedetailleerde uitspraken wil doen voor VHR-soorten.
- 6. Implementeren grafentheorie in de MetaNatuurplanner:** Dat de huidige MetaNatuurplanner geen uitspraken kan doen over de verbindende werking van kleinere natuurgebieden binnen ecologische netwerken is een groot hiaat. Bij de presentatie van ruimtelijke resultaten kan hierdoor de indruk gewekt worden dat de meeste kleine gebieden niet bijdragen aan de duurzaamheid van soorten. De ontwikkeling van

rekenmethoden met zogenaamde grafen binnen de metapopulatietheorie lijkt een geschikte aanvulling hiervoor (Urban *et al.* 2009). Een graaf is de gangbare formele weergave van een netwerk bestaand uit knopen en verbindingen. Binnen de graaf theorie zijn velerlei maten ontwikkeld, waarvan een aantal hun nut hebben bewezen binnen de landschapsecologie. Vooral de laatste jaren zijn veel toepassingen gepubliceerd van graaf theorie gericht op het evalueren van ecologische netwerken. Zo kan het relatieve belang van een knoop (leefgebied) voor de connectiviteit van het hele netwerk gekwantificeerd worden, evenals de rol van de verbindend elementen tussen andere knopen. Op deze wijze is het mogelijk om aan te geven waar de stabiele plekken (sleutelgebieden) en de cruciale verbindingen binnen ecologische netwerken liggen en kan rekening gehouden worden met barrières. Bij de analyses op basis van grafen wordt uitgegaan van statische netwerken, met uitsluitend ruimtelijke verbindingen. Door het 2 dimensionale beeld van leefgebieden in de ruimte uit te breiden met tijd als derde dimensie lijkt de theorie ook uitermate geschikt te zijn voor studies naar de gevolgen van klimaatverandering en dynamische landschappen. Hier is echter nog geen ervaring mee opgedaan.

Enkele van deze aanbevelingen (1 en 4) zijn reeds opgenomen in het huidige onderbouwende onderzoek. Aanbevelingen 2 en 5 hebben betrekking op strategische keuzen van het PBL met betrekking tot de graadmeterset en de daarbij behorende modellen. Aanbeveling 6 is reeds opgenomen in de programmering van KB1. Aanbeveling 3 zal ondergebracht moeten worden in toekomstig onderbouwend onderzoek.

Literatuur

- Al-Haj Saleh, Khaled. 2002. Geo-Data en information processing application for habitat indicators. Thesis report GIRS-2002-07, Wageningen University, Wageningen.
- Bal, D., Beije, H.M., Hoogeveen, Y.R., Jansen, S.R.J. en Reest, P.J. van der (1995) Handboek Natuurdoeltypen in Nederland. Rapport IKC-Natuurbeheer nr. 11, Wageningen.
- Bal, D., Beije, H.M., Fellingier, M., Haveman, R., Opstal, A.J.F.M. van en Zadelhoff, F.J. van (2001) Handboek Natuurdoeltypen. 2e geheel herziene editie. Rapport Expertisecentrum LNV nr. 2001/020, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen.
- Baveco, H. 2003. Ecologische netwerkanalyse – een verkenning gericht op toepassingen voor het Natuurplanbureau. NPB Werkdocument 2003/33. WOT Natuur en Milieu, Wageningen.
- Bink, F.A. (1992). Ecologische atlas van de dagvlinders van Noordwest-Europa. Schuyt en Co., Haarlem, The Netherlands.
- Bos, F., M. Bosveld, D. Groenendijk, C. van Swaay, I. Wynhoff en De Vlinderstichting. 2006. De dagvlinders van Nederland. Nederlandse Fauna 7. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij en European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Brereton, T. (1997) Ecology and conservation of the butterfly *Pyrgus malvae* (Grizzled Skipper) in south east England. Ph.D. Thesis, University of East London, London.
- Cochran, W.G. (1977). Sampling Techniques, third edition. Wiley. New York.
- Dobben, H.F van, E.P.A.G. Schouwenberg, J. P. Mol, H.J.J. Wieggers, M.J.M. Jansen, J. Kros en W. de Vries. 2004. Simulation of critical loads for nitrogen for terrestrial plant communities in The Netherlands. Wageningen, Alterra, Green World Research.. Alterra-rapport 953
- Foppen, R. 2001. Bridging gaps in fragmented marshland. Alterra Scientific Contributions 4. Alterra, Green World Research, Wageningen.
- Foppen, R. en R. Reijnen. 2006. Impact of road traffic on breeding bird populations. In: J. Davenport and J.L. Davenport (eds.). The ecology of transportation: managing mobility for the environment. Springer. Dordrecht, the Netherlands. pg: 255-274.
- Foppen, R. en S. Deuzeman. 2007. De Grote karekiet in de noordelijke randmeren; een dilemma voor natuurontwikkelingsplannen!? De levende natuur 208(1). p.20-26
- Foppen, R., M. Broekmeijer, A. van Kleunen, H. Sierdsema, P. Chardon en R. Pouwels. 2007. Kansenskaarten voor verspreiding en aantallen van soorten. Pdf-brochure. SOVON/WOT-IN Alterra, Beek-Ubbergen/Wageningen.
- Goffart, Ph., Baguette, M., Dufrière, M., Mousson, L., Nève, G., Sawchik, J., Weiserbs, A. en Lebrun, Ph. (2001). Gestion des milieux semi-naturels et restauration de populations menacées de papillons de jour. – Travaux no. 25, Ministère de la Région Wallonne, Direction générale des Ressources naturelles et de l'environnement, Division de la Nature et des Forêts, Jambes.
- Greft van der, J., M. van Adrichem, R. Jochem, R. Pouwels en H. Kuipers. 2007. LARCH status A. WOT-rapport, WOT Natuur en Milieu, Wageningen.
- Griffioen, A.J., H.A.M. Meeuwsen en S.A.M. van Rooij. 2000. Afleiding inputbestand LARCH: Begroeiingstypenkaart 2000 (250 x 250m). Intern rapport Alterra. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.

- Grift, E.A. van der, R. Pouwels en R. Reijnen 2003. Meerjarenprogramma Ontsnippering Knelpuntenanalyse. Alterra-rapport 768. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Grift E.A. van der en Pouwels. 2006. Restoring habitat connectivity across transport corridors: identifying high-priority locations for de-fragmentation with the use of an expert-based model. In: J. Davenport and J.L. Davenport (eds.). The ecology of transportation: managing mobility for the environment. Springer. Dordrecht, the Netherlands. pg: 205-232.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., D.R. Lammertsma en R. Pouwels. 2000. De geschiktheid van natuurgebieden in Noord-Brabant en Limburg als leefgebied voor edelhert en wild zwijn. Alterra-rapport 086. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Hanski, I., Kuussaari, M. en Nieminen, M. (1994). Metapopulation structure and migration in the butterfly *Melitaea cinxia*. *Ecology* 75, 747–762.
- Henkens, R.J.H.G., R. Jochem, D.A. Jonkers, J.G. de Molenaar, R. Pouwels, M.J.S.M. Reijnen, P.A.M. Visschedijk en S. de Vries. 2003. Verkenning van het effect van recreatie op broedvogels: literatuurstudie en koppeling modellen FORVISITS en LARCH. Werkdocument 20003/29, WOT Natuur en Milieu, Wageningen.
- Henkens, R.J.H.G., S. de Vries, R. Jochem, R. Pouwels en M.J.S.M. Reijnen. 2005. Het effect van recreatie op broedvogels op landelijk niveau; Ontwikkeling van het recreatiemodel FORVISITS 2.0 en koppeling met LARCH 4.1. Werkdocument . WOT Natuur en Milieu, Wageningen.
- Hoek, D.C.J. van der, W. Hoffmans, A. van Hinsberg en M. van Esbroek. 2002. Ecologische effectberekening ten behoeve van de 2e Nationale Natuurverkenning. RIVM-rapport nr. 408664002. RIVM, Bilthoven.
- Jansen, J.M.L., J.M. Halbertsmna, J.A.P. Heesterbeek, H. Houweling en M.J.W. Jansen. 2004. Kwaliteitsborging databestanden en modellen. Alterra-rapport 956. Alterra, Wageningen.
- Kleunen A. van en Sierdsema H. 2001. Natuurlijke referentiewaarden van enkele zeer zeldzame of in Nederland uitgestorven broedvogelsoorten. SOVON-onderzoeksrapport 2001/05/ SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Kleunen, A. van, H. Sierdsema en R. Foppen. 2006. Verkenning van de mogelijkheden om geostatistische methoden toe te passen tbv de beoordeling van de svi van soorten van de VR en HR. Alterrarapport 1494 WOT-IN serie nr. 2.
- Kramer, H. , G.W. Hazeu en J. Clement, 2006. Bestaande Natuur 2004, Vervaardiging van een basisbestand als referentie voor bestaande natuur in Nederland. MNP publicatie 2006
- Lammers, G.W., A. van Hinsberg, W. Loonen, M.J.S.M. Reijnen en M.E. Sanders. 2005. Optimalisatie Ecologische Hoofdstructuur. Milieu- en Natuurplanbureau Rapport nr 408768003 Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Meyer-Hozak, C. (2000) Zur Populationsbiologie von *Maculinea rebeli* Hirschke, 1904 (Lep.: Lycaenidae) auf ostwestfälischen Kalkmagerrasen und Empfehlungen zum Schutz. UFZ-Bericht Leipzig 1/2000, 73–79.
- Milieu- en Natuurplanbureau, 2004. Natuurbalans 2004. DLO, RIVM, Bilthoven.
- Nowicki, P., Witek, M., Skórka, P., Settele, J. en Woyciechowski, M. (2005) Population ecology of the endangered butterflies *Maculinea teleius* and the implications for conservation. *Population Ecology* 47, 193–202.
- Pfeifer, M., Glinka, U. en Settele, J. (2004) Die Schätzung von Populationsgrößen bei Tagfaltern anhand von Präimaginalstadien am Beispiel von Ameisenbläulingen (Lepidoptera: Lycaenidae: *Maculinea*). *Mainzer Naturwiss. Archiv* 42, 225–244.

- Pollard, E., Hall, M.L. en Bibby, T.J. (1986) Monitoring the abundance of butterflies 1976–1985. ITE/NERC, Monks Wood / NCC, Peterborough.
- Pouwels, R., R. Jochem, M.J.S.M. Reijnen, S.R. Hensen en J.G.M. van der Gref. 2002a. LARCH voor ruimtelijk ecologische beoordelingen van landschappen. Alterra-rapport 492. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen
- Pouwels, R., M.J.S.M. Reijnen, J.T.R. Kalkhoven en J. Dirksen. 2002b Ecoprofielen voor soortanalyses van ruimtelijke samenhang met LARCH. Alterra-rapport 493. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Pouwels, R., P.W. Goedhart, H. Baveco, R. Jochem en W. Geertsema. 2005. Effectiviteit van agrarisch natuurbeheer voor weidevogels: Modelontwikkeling. Planbureauroport 24. WOT Natuur en Milieu, Wageningen.
- Pouwels, R., H. Sierdsema en W.K.R.E. van Wingerder. 2006. Aanpassing LARCH: maatwerk in soortmodellen. WOT-rapport 23, WOT Natuur en Milieu, Wageningen.
- Pouwels, R., R. Reijnen, M. van Adrichem en H. Kuipers. 2007. Ruimtelijke Conditie voor VHR-soorten. WOT-rapport 57. WOT Natuur en Milieu, Wageningen.
- Pouwels, R., J.G.M. Van der Gref, M.H.C. van Adrichem, H. Kuipers, R. Jochem M.J.S.M. Reijnen. LARCH Status A. 208. WOT-werkdocument 107. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Pouwels, R., R. Reijnen, M. Wallis de Vries, A. van Kleunen, H. Kuipers en J.G.M. Van der Gref. 2009. Water-, milieu- en ruimtecondities fauna: implementatie in LARCH. WOT-rapport 98. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Reijnen, R., R. Jochem, M. de Jong en M. de Heer. 2001. LARCH Vogels Nationaal; Een expertsysteem voor het beoordelen van de ruimtelijke samenhang en de duurzaamheid van broedvogelpopulaties in Nederland. Alterra-rapport 235. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Reijnen, M.J.S.M., A. van Hinsberg, R. Pouwels, S. van Tol, J. Dirksen en E.A. van der Grift. 2003 Evaluatie doelrealisatie EHS met de graadmeter Natuurwaarde; voortgangsrapportage 2003. NPB werkdocument 2003/21. WOT Natuur en Milieu, Wageningen.
- Reijnen M.J.S.M., H. Kuipers en R. Pouwels. 2007. Optimalisatie samenhang Ecologische Hoofdstructuur: ruimtecondities voor duurzaam behoud biodiversiteit diersoorten. Alterra-rapport 1296. Alterra, Wageningen.
- RIVM, IKC Natuurbeheer, IBN-DLO en SC-DLO. Natuurverkenning 97. 1997. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn.
- Schtickzelle, N., WallisDeVries, M.F., Baguette, M. (2005) The cranberry fritillary butterfly: a bog specialist tottering on the brink of extinction in Belgium and The Netherlands. *Oikos* 109, 89–100.
- SOVON Vogelonderzoek Nederland 2002. Atlas van de Nederlandse Broedvogels 1998-2000. Nederlandse Fauna 5. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij en European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Steingröver, E., S. van Rooij, P. Opdam, H. Baveco en R. Olde Loohuis. 2005. Econet – Kennisspel ecologische netwerken. Alterra speciale serie 2005/05. Alterra, Wageningen.
- Talloon, W. (1998) Habitatgebruik en Mobiliteit van het Gentiaanblauwtje (*Maculinea alcon*). Ongepubliceerd Proefschrift, KU Leuven / UIA Universiteit Antwerpen.
- Ten Brink, B.J.E., A. van Strien, M.J.S.M. Reijnen, J.R.M. Alkemade, H.F. van Dobben, L.W.G. Higler, B.J.H. Koolstra, W. Ligtvoet, M. van der Peijl en S. Semmekrot, 2000. Natuurgraadmeters voor de behoudoptiek. RIVM rapport 408657005, Bilthoven.

- Ten Brink, B.J.E., A. van Strien en M.J.S.M. Reijnen, 2001. De natuur de maat genomen in vier graadmeters. *Landschap* 18: 15-20.
- Urban, D.L., E.S. Minor, E.A. Treml & R.S. Schick. 2009. Graph models of habitat mosaics. *Ecology Letters*, 12, 260-273.
- Van Swaay, C.A.M. (2000) Soortprofiel Heideblauwtje (*Plebeius argus*). Rapport VS2000.30, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Van Swaay, C.A.M., Plate, C.L. en Van Strien, A.J. (2002) Monitoring butterflies in the Netherlands: how to get unbiased indices. *Proc. Exper. Appl. Entomol. NEV Amsterdam* 13, 21-27.
- Verboom, J., P.C. Luttikhuis en J.T. Kalkhoven. 1997. Minimumarealen voor dieren in duurzame populatienetwerken (Minimum areas for animals in sustainable population networks). IBN-rapport nr. 259, IBN-DLO, Wageningen.
- Verboom, J., R. Foppen, P. Opdam, P. Chardon, P. Luttikhuis 2001. Introducing the key patch approach for habitat networks with persistent populations: an example for marshland birds. *Biological Conservation* 108, 89-101.
- Verboom, J. R. Pouwels, J. Wiertz en M. Vonk. Strategisch plan LARCH: van strategische visie naar plan van aanpak. WOT-werkdocument 28, WOT Natuur en Milieu, Wageningen.
- Wamelink, G.W.W., J.G.M. van der Greft- van Rossum en R. Jochem, 2005. Gevoeligheid van LARCH op vegetatieverandering gesimuleerd door SUMO. WOT-rapport 1. WOT Natuur en Milieu Wageningen.
- Wallis de Vries, M.F. (2001) Referentiewaarden voor de abundantie van dagvlinders van open duin. Rapport VS2001.13, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Wallis de Vries, M.F. (2002) Referentiewaarden voor de abundantie van bosvlinders. Rapport VS2002.023, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Warren, M.S. (1992) Butterfly populations. In: *The ecology of butterflies in Britain*. (Dennis, R.L.H., ed.), pp. 73–92. Oxford University Press, Oxford, New York.
- Warren, M.S. (1994) The UK status and suspected metapopulation structure of a threatened European butterfly, the marsh fritillary *Eurodryas aurinia*. *Biological Conservation* 67, 239-249.
- Wickman, P.O. (1985) The influence of temperature on the territorial and mate locating behaviour of the Small Heath butterfly, *Coenonympha pamphilus* (L.) (Lepidoptera: Satyridae). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 16, 233-238.
- Wingerden, W.K.R.E. van, R.I. Van Dam, Th. Van der Sluis, P. Schmitz, H. Kuipers en W. Kuindersma. 2005. Nature 2000 Grensgebieden: ecologische kansen en grensoverschrijdende samenwerking in Natura2000 Grensgebieden. Alterra-rapport 1061. Alterra, Wageningen
- Wynhoff, I. (2001) At home on foreign meadows: the reintroduction of two *Maculinea* butterfly species. Proefschrift, Wageningen Universiteit, Wageningen.
- <http://www.synbiosys.alterra.nl/waternood/>

Bijlage 1 Overzicht van toepassingen van LARCH tot augustus 2005

study	reference
1 Nature in Arnhem	Snep <i>et al.</i> 2000
2 Nature in Rotterdam	Snep <i>et al.</i> 2001
3 Crailo	Van der Grift & Koolstra 2001
4 Corridor Leusderheide	Van der Grift 2005
5 Crossing the A12	Groot Bruinderink & Spek 2001
6 Salland	Groot Bruinderink <i>et al.</i> 2002
7 Utrechtse Heuvelrug	Groot Bruinderink & Spek 2004
8 heathland Limburg (Belgium)	no reference
9 Bufo calamitata Antwerpen harbour	no reference
10 River Meuse (Grensmaas)	Van Rooij <i>et al.</i> 2000
11 River Meuse (Maasplassen)	Buit <i>et al.</i> 1999
12 Delta-Econet	Buit <i>et al.</i> 1998
13 Sensitivity analysis LARCH	Houweling <i>et al.</i> 1999
14 IVR / RVR	RWS 1999
15 River Meuse (Zandmaas)	Foppen <i>et al.</i> 1996
16 HEP-models (uncertainty analysis)	Van der Lee <i>et al.</i> 2000, Duel <i>et al.</i> 2000
17 corridors Gelderland	Reijnen & Koolstra 1998
18 Railroad 'Iron Rhine'	Wieman <i>et al.</i> 2000
19 Limburg / Brabant	Groot Bruinderink <i>et al.</i> 2000
20 Robust Corridor: Flevoland-Veluwe-Reichswald	Groot Bruinderink <i>et al.</i> 2004
21 analysis Veluwe (economy and ecology)	Pouwels <i>et al.</i> 2002c
22 recreation Veluwe	Grobben 2004
23 recreation Drenthe	Henkens 1998
24 Rote vole Friesland	Nieuwenhuizen <i>et al.</i> 2000
25 Viability Hamster	Van Apeldoorn & Nieuwenhuizen 1998
26 Rote vole Noord-Holland	Nijhof & Van Apeldoorn 2002
27 Water wise (plannen met water)	Van Walsum <i>et al.</i> 2002
28 LEDESS-LARCH	Van Eupen <i>et al.</i> 2002
29 Rhine-econet	Reijnen <i>et al.</i> 1995
30 Vistula river Poland	Romanowski <i>et al.</i> 2005
31 Emilia-Romagna	Bolck <i>et al.</i> 2004, Van der Sluis <i>et al.</i> 2001a
32 Cheshire	Van der Sluis <i>et al.</i> 2003a
33 Persicetano Emilia-Romagna	Van Rooij <i>et al.</i> 2003
34 Abruzzo	Van der Sluis <i>et al.</i> 2003b,c, Van der Grift & Van der Sluis 2003
35 Umbia	no reference?
36 pilot study fish species	Pouwels <i>et al.</i> 2002b
37 Natuurverkenningen 97	RIVM <i>et al.</i> 1997, Bal en Reijnen 1997
38 Natuurbalans 1998	RIVM <i>et al.</i> 1998
39 Natuurbalans 1999	RIVM <i>et al.</i> 1999
40 Natuurbalans 2000	RIVM <i>et al.</i> 2000
41 Natuurverkenningen 2002	Pouwels <i>et al.</i> 2002a, RIVM 2002
42 NBL 21	SC-DLO <i>et al.</i> 1999
43 VIJNO1	Broekmeyer <i>et al.</i> 2000
44 VIJNO3	Hoogeveen <i>et al.</i> 2001
45 disturbance birds MNP	Henkens <i>et al.</i> 2003
46 disturbance birds MNP	Henkens <i>et al.</i> 2005
47 Mitigating infrastructure (schetboek ontsnippering)	Reijnen <i>et al.</i> 2000
48 Meadow birds	Pouwels <i>et al.</i> 2005
49 LVN	Reijnen <i>et al.</i> 2001
50 viable populations marsh birds	Foppen <i>et al.</i> 1998
51 Mitigating infrastructure (Meerjarenprogramma Ontsnippering)	Van der Grift <i>et al.</i> 2003
52 validation Bittern	Foppen <i>et al.</i> Intern report
53 validation Nuthatch	Schotman 2002
54 optimise EHS pilot	Reijnen <i>et al.</i> 2004
55 optimise EHS	Lammers <i>et al.</i> 2005
56 sensitivity analysis SUMO-LARCH	Wamelink <i>et al.</i> 2005
57 Pantanal	Jongman 2005
58 Intermeuse	Van der Sluis <i>et al.</i> 2001b
59 nature across the Dutch border	Van der Sluis 2000
60 Natura2000 across the Dutch border	Van Wingerden <i>et al.</i> 2005
61 peatbogs in central Rusland	Butovsky <i>et al.</i> 2001
62 Spatial Cohesion Rhine	Foppen <i>et al.</i> 1999
63 Europees netwerk Red deer	Groot Bruinderink <i>et al.</i> 2003
64 pilot climat change	no reference
65 European Corridors	Bloemmen & Van der Sluis 2004

Literatuurlijst behorende bij bijlage 1

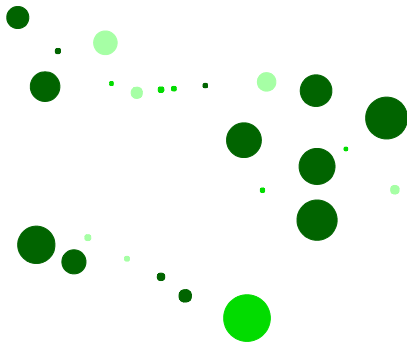
- Bal, D. en R. Reijnen. 1997. Natuurbeleid in uitvoering: inspanningen, effecten, verwachtingen en kansen. Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer, Wageningen
- Bloemmen, M. en T. Van der Sluis (eds). 2004. European corridors - example studies for the Pan-European Ecological Network. Alterra-report 1087. Alterra, Wageningen.
- Bolck, M., G. De Togni, T. van der Sluis en R. Jongman. 2004. In: Jongman en Pungetti (eds.). Ecological Networks and Greenways: concept, design, implementation. Cambridge University Press, Cambridge.
- Broekmeyer, M., H. Dijkstra, H. Farjon, M. Goossen, R. Reijnen, J. Roos-Klein Lankhorst, S. de Vries, R. Alkemade en F. Bethé. 2000. Effecten van ongewijzigd ruimtelijk beleid op natuur, landschap en recreatie 1995-2020: Achtergrond document methode VIJNO toets fase 1. Alterra-rapport 047. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Buit, A.M.C.F., H. Bussink, J. Dirksen, R.P.H. Snep en N. Geilen. 1998. Delta-Econet, Ecologische netwerkstudie van het benedenrivierengebied. Alterra / RIZA. Wageningen / Arnhem.
- Buit, A.M.C.F., H. Bussink, J. Dirksen, R.P.H. Snep, J. Simons en W.M. Liefveld. 1999. Maasplassen-econet: Ecologische netwerkstudie van het Maasplassengebied. intern rapport IBN-DLO / RIZA. IBN-DLO / RIZA. Wageningen / Arnhem.
- Butovsky, R.O., R. Reijnen, D.M. Otchagov, G.M. Aleshenko en E. Melik-Bagdasarov. 2001. Ecological networks and nature policy in central Russia: Peat bogs in central and northern Meshera. ARRINP-report / Alterra-report 226. Alterra, Green World Research, Wageningen.
- Duel, H., S. Groot, G. van der Lee, D.t. van der Molen en R. Pouwels. 2000. Uncertainty analysis of habitat evaluation methods. In: Maione, Majone Lehto en Monti (eds.) New trends in water and environmental engineering for safety and life. Balkema, Rotterdam.
- Foppen R., J. Graveland, M. de Jong en A. Beintema. 1998. Naar levensvatbare populaties moerasvogels; achtergrond document voor 'Beschermingsplan Moerasvogels' van Vogelbescherming Nederland. IBN-rapport nr. 393, IBN-DLO, Wageningen
- Foppen, R., N. Geilen en T. van der Sluis. 1999. Towards a coherent habitat network for the Rhine. Presentation of a method for the evaluation of functional river corridors. IBN-research report 99/1. IBN-DLO / RIZA. Wageningen.
- Foppen, R.P.B., J.P. Chardon, R. Pouwels en P. Opdam. In prep. Empirecally based models to assess the spatial conditions of Dutch marshlands for persistence of the Bittern (*Botaurus stellaris*).
- Foppen, R.P.B., T. van der Sluis, P. Verdonschot en T.H. van den Hoek. 1996. Netwerkevaluatie in riviersystemen: Netwerkmodellen voor de doelsoorten van de Zandmaas en procedure voor het bepalen van vuistregels voor ruimtelijke inrichting. Werkrapport maas 962. IBN-DLO / RIZA. Wageningen / Arnhem.
- Grobbe, M.S., 2004. Networks in the heart of the Veluwe. Alterra-rapport 997. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. en G.J. Spek. 2001 De A12 overkomen: Uitbreiding van het leefgebied van edelhert en wild zwijn op de Veluwe met leefgebieden ten zuiden van de A12. Alterra-rapport 232. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. en G.J. Spek. 2004. Edelherten in het Nationaal Park Utrechtse Heuvelrug; overzicht van maatregelen. Alterra-rapport 836. Alterra, Wageningen.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., D.R. Lammertsma en R. Pouwels. 2000. De geschiktheid van natuurgebieden in Noord-Brabant en Limburg als leefgebied voor edelhert en wild zwijn. Alterra-rapport 086. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., D.R. Lammertsma, R. Pouwels, A.J. Griffioen, T.J.A. Gies, H. Kuipers, M. Petrak, J. Rouwenhorst, J. Th. Vulink en T.A.H.M. Pelsma 2004. Horsterwold – Veluwe – Maaswoud: een quick scan van robuuste ecologische verbindingen van het ambitieniveau 'edelhert'. Alterra-rapport 859. Alterra, Wageningen.

- Groot Bruinderink, G.W.T.A., G.J. Brandjes, R. van Eekelen, F.J.J. Niewold, P.G.A. ten Den en H.W. Waardenburg. 2002. Faunabeheerplan Nationaal Park Sallandse Heuvelrug i.o. Alterra-rapport 502. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., T. van der Sluis, D.R. Lammertsma, P. Opdam. en R. Pouwels. 2003. Designing a coherent ecological network for large mammals in Northwestern Europe. *Biological Conservation* 17(2). p. 549-557
- Henkens, R.J.H.G. 1998 Ecologische capaciteit Natuurdoeltypen II: model voor duurzaamheidsbepaling natuur i.r.t. recreatie. IBN-rapport. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.
- Henkens, R.J.H.G., R. Jochem, D.A. Jonkers, J.G. de Molenaar, R. Pouwels, M.J.S.M. Reijnen, P.A.M. Visschedijk en S. de Vries. 2003. Verkenning van het effect van recreatie op broedvogels: literatuurstudie en koppeling modellen FORVISITS en LARCH. Werkdocument 20003/29, Natuurplanbureau, Wageningen.
- Henkens, R.J.H.G., S. de Vries, R. Jochem, R. Pouwels en M.J.S.M. Reijnen. 2005. Het effect van recreatie op broedvogels op landelijk niveau; Ontwikkeling van het recreatiemodel FORVISITS 2.0 en koppeling met LARCH 4.1. Werkdocument .Natuurplanbureau, Wageningen.
- Hoogeveen, Y.R. 2001. Analyse ruimtelijke samenhang natuurgebieden: scenariostudie ex-ante toets VIJNO. intern rapport Alterra. Alterra, Wageningen.
- Houweling, H., M.J.W. Jansen, J.T.R. Kalkhoven en R. Pouwels. 1999. LARCH-Rivier: Gevoeligheidsanalyse op basis van de studie DELTA-ECONET. Intern Alterra-rapport. Alterra / RIZA. Wageningen / Arnhem.
- Jongman, R.H.G. (Ed.). 2005. Pantanal-Taquari; Tools for decision making in Integrated Water Management. Alterra, Wageningen
- Lammers, G.W., A. van Hinsberg, W. Loonen, M.J.S.M. Reijnen en M.E. Sanders. 2005. Optimalisatie Ecologische Hoofdstructuur. Milieu- en Natuurplanbureau Rapport nr 408768003 Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Nieuwenhuizen, W., M.J.J. La Haye en F. Mertens. 2001. De noordse woelmuis in Fryslân; naar een duurzame instandhouding. Alterra-rapport 149. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Nijhof, B.S.J. en R. Van Apeldoorn. 2002. De Noordse woelmuis in Noord-Holland Midden. Heden en toekomst. Alterra-rapport 576. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Pouwels, R., G.W.T.A. Groot Bruinderink en H. Kuipers. 2002c. Ecologisch rendement van ontsnippering: de casestudie edelhert en wild zwijn Veluwe. Alterra-rapport 533. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Pouwels, R., M.J.S.M. Reijnen, J.T.R. Kalkhoven en J. Dirksen. 2002a Ecoprofielen voor soortanalyses van ruimtelijke samenhang met LARCH. Alterra-rapport 493. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Pouwels, R., P.W. Goedhart, H. Baveco, R. Jochem en W. Geertsema. 2005. Effectiviteit van agrarisch natuurbeheer voor weidevogels: Modelontwikkeling. Planbureau-rapport 24. Natuurplanbureau, Wageningen.
- Pouwels, R., S.R. Hensen, Jan Klein Breteler en Jan Kranenbarg. 2002b. Praktijkstudie LARCH-vissen. Alterra-rapport 434. Alterra Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Reijnen R. en B. Koolstra. 1998. Evaluatie van de ecologische verbindingzones in de provincie Gelderland. IBN-rapport nr. 372. IBN-DLO. Wageningen.
- Reijnen, M.J.S.M., W. Loonen, R. Pouwels en G.W. Lammers. 2004. Randlengte en ruimtelijke samenhang van natuur in de Ecologische Hoofdstructuur; Een eerste verkenning. Werkdocument 2004/07. Natuurplanbureau, Wageningen.
- Reijnen, R., E. Van der Grift, M. Van der Veen, M. Pelk, A. Lüchtenborg en D. Bal. 2000. De weg mét de minste weerstand: opgave ontsnippering. Alterra en Expertisecentrum LNV, Wageningen.
- Reijnen, R., R. Jochem, M. de Jong en M. de Heer. 2001. LARCH Vogels Nationaal; Een expertsysteem voor het beoordelen van de ruimtelijke samenhang en de duurzaamheid van

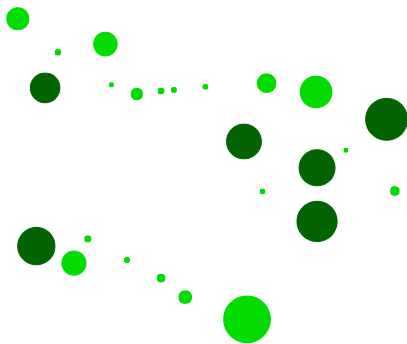
- broedvogelpopulaties in Nederland. Alterra-rapport 235. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Reijnen, R., W.B. Harms, R.P.B. Foppen, R. de Visser en H.P. Wolfert. 1995. Rhine-Econet. Ecological networks for river rehabilitation scenario's: a case study for the Lower Rhine. Report no.58-1995. IBN-DLO en RIZA. Lelystad.
- RIVM, Alterra en LEI. 2000. Natuurbalans 2000. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn.
- RIVM, IBN-DLO, LEI-DLO en SC-DLO. 1998. Natuurbalans 1998. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn.
- RIVM, IBN-DLO, LEI-DLO en SC-DLO. 1999. Natuurbalans 1999. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn.
- RIVM, IKC Natuurbeheer, IBN-DLO en SC-DLO. 1997. Natuurverkenning 97. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn.
- RIVM. 2002. Natuurverkenning 2: 2000 - 2030. Kluwer, Alphen aan de Rijn.
- Romanowski, J., J. Matuszkiewicz, K. Kowalczyk, A. Kowalska, A. Kozłowska, J. Solon, I.M. Bouwma, H. Middendorp, R. Reijnen, R. Rozemeijer en T. Van der Sluis (ed.). 2005. Evaluation of ecological consequences of development scenarios for the Vistula River Valley. ISBN 83-922719-0-4, EM-Press Sp. z o.o., Warsaw
- RWS. 1999. Stand van zaken Ruimte voor Rijntakken. RWS-rapport. RWS Directie Oost-Nederland, Arnhem
- SC-DLO, IBN-DLO en IKC Natuurbeheer. 1999. Schetsboek: Nederland vanuit drie invalshoeken, biodiversiteit, mensen-wensen en kenmerkendheid-identiteit. Drukkerij Van Eck en Oosterink, Kesteren.
- Schotman, A.G.M. 2002. Duurzaamheid van lokale populaties: Onderbouwing en uitbreiding van het kennissysteem LARCH-Dispersievermogen, lokale populatie afstand en duurzaamheid van lokale populaties. Alterra-rapport 213. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Snep, R.P.H., H. Timmermans en W. Timmermans. 2000. Populatiernetwerken in de stad Arnhem; een pilotstudie aan de hand van een tweetal vogelsoorten. Alterra-rapport 152. Alterra, Wageningen.
- Snep, R.P.H., R.G.M. Kwak, H. Timmermans en W. Timmermans. 2001. Landschapsecologische analyse van het Rotterdamse havengebied: LARCH-scenariostudie naar natuurpotenties van braakliggende terreinen en leidingstroken. Alterra-rapport 231. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Van Apeldoorn, R.C. en W. Nieuwenhuizen. 1998. Overlevingsplan Hamster (*Cricetus cricetus*): analyse van knelpunten, oplossingsrichtingen en voorwaarden voor een duurzame toekomst in Limburg. IBN-rapport 380. IBN-DLO, Wageningen.
- Van der Grift, E.A. en B.J.H. Koolstra 2001. Toets natuurontwikkelingsplan en natuurbrug Zanderij Crailo: Nut en noodzaak van de ecologische verbinding, effectiviteit van de natuurbrug en toetsing herinrichting sportpark. Alterra-rapport 168. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Van der Grift, E.A. en T. Van der Sluis. 2003. Design of an ecological network for Piano di Navelli (Abruzzo); Networks for LIFE. Alterra-rapport 764A. Alterra, Wageningen.
- Van der Grift, E.A. 2005. Corridor Leusderheide - Nut en noodzaak van de verbindingszone, en advies voor de dimensionering en positionering van een ecodeuct over de N237. Alterra-rapport 912. Alterra, Wageningen.
- Van der Grift, E.A., R. Pouwels en R. Reijnen 2003. Meerjarenprogramma Ontsnippering Knelpuntenanalyse. Alterra-rapport 768. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Van der Lee, G., H. Duel, S. Groot, H. Aarts en R. Pouwels. 2000. Kwaliteit van het HEP-instrumentarium voor toepassing in het IJsselmeergebied. rapport T2391. WL I delft hydraulics, Delft.

- Van der Sluis, T. 2000. Natuur over de grens. NPB-Werkdocument 2000/01. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Van der Sluis, T., B. Pedroli en H. Kuipers. 2001a. Corridors for life: Ecological network analysis for Regione Emilia-Romagna - agricultural plains of Provincia di Modena en Bologna. Alterra-report 365. Alterra, Green World Research, Wageningen.
- Van der Sluis, T., B. Pedroli H. Baveco en G. Corridore, 2003c. Ecological networks, a challenge for territorial planning - the case of Region Abruzzo, Italy. Proceedings Ecosystems and Sustainable Development ECOSUD, vol. I, Siena, Italy. Ed. E. Tiezzi, C.A. Brebbia, en J.L. Usó, pp. 69-79, Wessex Institute of Technology, Southampton, UK.
- Van der Sluis, T., H. Baveco, G. Corridore, H. Kuipers, F. Knauer, B. Pedroli, R. Jochems en J. Dirksen, 2003b. Networks for life, an Ecological network analysis for the Brown bear (*Ursus arctos*) - and indicator species in Regione Abruzzo. Alterra report nr. 697. Alterra, Green World Research. Wageningen.
- Van der Sluis, T., H. Kuipers, J. Dirksen en R.G.H. Bunce, 2003a. Networks for life, Ecological network analysis for Cheshire County (UK). Alterra report nr. 698. Alterra, Green World Research. Wageningen.
- Van der Sluis, T., S.A.M. van Rooij en N. Geilen. 2001b. Ecological network assessment of the river Meuse. Development of a method to compare river scenario's. Intermeuse-report no. 4. RIZA, Alterra, Institute of Nature Conservation and University of Metz, in commission of IRMA, part of IRMA/SPONGE and governed by NCR. Alterra, Wageningen.
- Van Eupen M., R. Pouwels en W. Knol. 2002. LEDESS - LARCH. Alterra- Intern Rapport. Alterra, Green World Research, Wageningen.
- Van Rooij, S.A.M., H. Bussink en J. Dirksen. 2000. Ecologische netwerkanalyse Grensmaas op basis van het Ruw Ontwerp. Alterra rapport 017. Alterra. Wageningen.
- Van Rooij, S.A.M., T. Van der Sluis en E.G. Steingröver. 2003. Networks for Life; Development of an ecological network for Persiceto (Emilia-Romagna, Italy). Alterra-rapport 729. Alterra, Wageningen.
- Van Walsum, P.E.V., J.F.M. Helming, E.P.A.G. Schouwenberg, P. Groenendijk, L.C.P.M. Stuyt, P.H. Vereijken, K.W. Ypma, P.J.T. van Bakel en C.J.A.M. de Bont. 2002. Waterwijs: Plannen met water op regionale schaal. Alterra-rapport 433. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Van Wingerden, W.K.R.E., R.I. Van Dam, Th. Van der Sluis, P. Schmitz, H. Kuipers en W. Kuindersma. 2005. Nature 2000 Grensgebieden: ecologische kansen en grensoverschrijdende samenwerking in Natura2000 Grensgebieden. Alterra-rapport 1061. Alterra, Wageningen
- Wamelink, G.W.W., J.G.M. van der Greft- van Rossum en R. Jochem, 2005. Gevoeligheid van LARCH op vegetatieverandering gesimuleerd door SUMO. WOT-rapport 1. WOT Natuur en Milieu Wageningen.
- Wieman, E.A.P., R.J.F. Bugter, E.A. Van der Grift, A.G.M. Schotman, C.C. Vos en S.S.H. Ligthart. 2000. Beoordeling ecologische effecten reactivering 'IJzeren Rijn' op het gebied de Meinweg: een toetsing in het kader van de EU-Vogelrichtlijn en EU-Habitatrichtlijn. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.

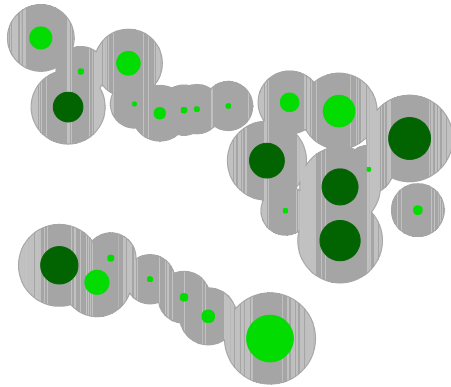
Bijlage 2 LARCH zonder kwaliteit



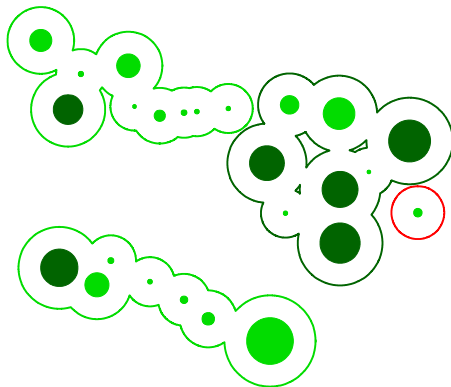
1. Gebaseerd op vegetatiekenmerken worden maximale dichtheden bepaald per leefgebied. Donkergroen betekent dat een soort een hoge dichtheid heeft, lichtgroen betekent dat de soort een lage dichtheid heeft.



2. De dichtheid en de oppervlakte van een leefgebied bepalen de totale populatie die potentieel in een leefgebied kan voorkomen. De grote van deze populatie wordt ingedeeld in klasse: te klein leefgebied, klein leefgebied en sleutelgebied (conform Verboom et al. 2001).



3 Op basis van een soortspecifieke afstand worden leefgebieden tot ecologische netwerken samengevoegd.



4 De duurzaamheid van het ecologische netwerk is afhankelijk van de totale populatie in het netwerk en het al dan niet aanwezig zijn van een sleutelgebied. Rode omlijning betekent geen duurzaam netwerk, groen betekent een duurzaam netwerk en donkergroen betekent een sterk duurzaam netwerk (conform Verboom et al. 2001).

Bijlage 3 Soorten die voor NVK2 zijn gemodelleerd

Vertebraten die voor NVK2 zijn gemodelleerd met LARCH voor de combinaties van natuurtypen en FGR.

soort	bos						moeras			agrarisch					duin / heide		totaal
	hl	hz	rg	lg	zg	dg	rg	lg	zg	hl	hz	rg	lg	zg	dg	hz	
Wespendief	1	1	1		1	1											5
Zwarte Specht	1	1	1		1	1											5
Boomklever	1	1	1	1	1	1											6
Boommarter	1	1	1	1	1	1											6
Buizerd	1	1	1	1	1	1											6
Fluiter	1	1	1	1	1	1											6
Glanskop	1	1	1	1	1	1											6
Goudvink	1	1	1	1	1	1											6
Grote Bonte Specht	1	1	1	1	1	1											6
Havik	1	1	1	1	1	1											6
Houtsnip	1	1	1	1	1	1											6
Middelste Bonte Specht	1	1	1	1	1	1											6
Wielewaal	1	1	1	1	1	1	1	1	1								9
Zomertortel	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1			10
Edelhert	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1		11
Wild zwijn	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1		11
Boomvalk	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1		14
Gekraagde Roodstaart	1	1	1	1	1	1								1	1		8
Groene Specht	1	1	1	1	1	1								1	1		8
Draaihals	1	1				1								1	1		5
Nachtzwaluw	1	1				1								1	1		5
Boomleeuwerik		1				1								1			3
Baardmannetje							1	1									2
Otter							1	1	1								3
Roerdomp							1	1	1								3
Blauwborst							1	1	1						1		4
Rietzanger							1	1	1					1			4
Snor							1	1	1					1			4
Dodaars							1	1	1					1	1		5
Grote Karekiet							1	1	1					1	1		5
Bruine Kiekendief							1	1	1				1	1			5
Zomertaling							1	1	1	1	1	1					7
Slobeend							1	1	1	1	1	1		1			8
Grasmus							1	1	1	1	1	1		1	1		10
Roodborsttapuit									1	1				1	1		4
Tureluur									1	1	1	1		1	1		6
Wulp									1	1	1	1		1	1		6
Geelgors									1	1	1	1	1	1	1		7
Grutto									1	1	1	1	1	1	1		7
Veldleeuwerik									1	1	1	1	1	1	1		7
Adder															1		1
Duinpieper															1		1
Tapuit														1	1		2
Zandhagedis														1	1		2
totaal	21	22	19	16	19	22	16	17	17	9	10	9	6	9	24	21	257

hl = Heuvelland
 hg = Hogere zandgronden
 rg = Rivierengebied
 lg = Laagveengebied
 zg = Zeekleigebied
 dg = Duingebied

Evertebraten die voor NVK2 zijn gemodelleerd met LARCH voor de combinaties van natuurtypen en FGR.

soort	agrarisch					duin / heide		totaal
	hl	hz	rg	lg	zg	dg	hz	
Bruin blauwtje			1			1		2
Koevinkje		1				1		2
Kleine parelmoervlinder		1	1			1		3
Grote parelmoervlinder		1		1		1	1	4
Argusvlinder		1	1	1	1	1	1	6
Duingentiaanblauwtje						1		1
Groentje							1	1
Kleine heivlinder							1	1
Vals heideblauwtje							1	1
Veenbesblauwtje							1	1
Veenbesparelmoervlinder							1	1
Duinparelmoervlinder						1	1	2
Heideblauwtje						1	1	2
Heivlinder						1	1	2
Kommavlinder						1	1	2
	0	4	3	2	1	10	11	31

hl = Heuvelland

hg = Hogere zandgronden

rg = Rivierengebied

lg = Laagveengebied

zg = Zeekleigebied

dg = Duingebied

Bijlage 4 Dichtheden voor vlinders

Dichtheden vlinders voor verschillende natuurdoeltypen per ha. Codes van natuurdoeltypen komen overeen met Bal et al. 2001.

Nederlandse naam	3.24	3.25	3.26	3.28	3.29	3.30	3.31	3.32	3.33	3.34	3.35	3.36	3.37	3.38	3.39	3.40	3.41	3.42	3.43	3.44	3.45	3.46	3.47	3.48	3.49	3.50	3.51	
Aardbeivlinder				49	90	49			12	4	15	12		4				12	34		42		1	1				
Argusvlinder					6				7	5	8	14	8	6	8			7	7		5	4		18	2			
Bont zandoogje		4	1			8	5	8					5	2				5	1									
Bruin zandoogje	92	314	265	183	338	373	247	205	190	381	307	445	488	351	134	138	138	214	324		53	161	4	161	86	9	9	
Bruine vuurvlinder					16	18			22				4	4	4			6			30				1		11	
Citroenvlinder										0.1								0.3			0.5	0.1						
Donker pimpernelblauwtje		100			100	25		13						221														
Eikenpage																												
Gentiaanblauwtje					84						44							84										
Groot dikkopje	46	24	29	37	58	73	47	59	91	26	66	8	15	48	60			167	29	41	63		11					
Groot geaderd witje																												
Heideblauwtje					234				37	2		156						1275	4	210	230	2	82					
Hooibeestje					23				47	59	81	54	22	10	49	49					52	91	37	50	32			
Icarusblauwtje	18	20	67	13	8	9	13	15	35	21	49	124	124	16	9	6	8	7	56		3	10		44	4	4	4	
Keizersmantel																												
Kleine vuurvlinder	3	4	4	3	4	3	2	3	7	20	10	6	6	4	2	4	4	11	5		6	5	6	10	8		2	
Koelvinkje	43	138	18	184	234	135	63	120	115	2	41	53	128	81	37			86	23							1	1	1
Koninginnenpage												3	4	1	1													
Moerasparelmoervlinder					36							48																
Oranje zandoogje		294	8		173	102		162	134	7	7		1	129	310			130	8		77	44						
Oranjjetipje	8	10	28	7	21	22	15	18	11	4	24	11	13	30	2			22	28					7				
Tweekleurig hooibeestje									34			123																
Veenbesparelmoervlinder																					187							
Veldparelmoervlinder									42		42	42	142	42	42											11		
Zwartspriddikkopje	133	128	77	104	88	104	69	116	316	251	164		2	116	94	29	30	185	286	20	47	366	1	199				

Dichtheden vlinders voor verschillende natuurdoeltypen per ha. Codes van natuurdoeltypen komen overeen met Bal et al. 2001.

Nederlandse naam	3.52	3.53	3.54	3.55	3.56	3.57	3.58	3.59	3.60	3.61	3.62	3.63	3.64	3.65	3.66	3.67	3.68	3.69	Max
Aardbeivlinder			4																90
Argusvlinder	14	15	18		5		5	5					6	2			3	2	18
Bont zandoogje	14	3	15	14		7	21	21			21	20	9	21	22	21	21	21	22
Bruin zandoogje	134	22	667	28	27	19	30	80	19	26	32	34	41	27	19	32	26	27	667
Bruine vuurvlinder	5				9							2	5	3					30
Citroenvlinder	1.2	0.2	0.2	1.0	0.9	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	1.2
Donker pimperlblauwtje																			221
Eikenpage	5		5		4		5	5	1		1	4	5	4			4	4	5
Gentiaanblauwtje			44																84
Groot dikkopje	136	9	50	13	13	11		13		13	15	15	8	13	11	15	13	13	167
Groot geaderd witje	25	4			4	4					6			5			5	5	25
Heideblauwtje	5				11							77	9						1275
Hooibeestje	9	4	52		18	5		1										1	91
Icarusblauwtje	4	10	18																124
Keizersmantel	13		16		7	6	7	7						7			7	7	16
Kleine vuurvlinder	7		30		3	2	2	2			2		2	2		2		1	30
Koevinkje	92	42	58	19	19	16	19	19			21	22	9	19	16	21	19	19	234
Koninginnenpage	1																		4
Moerasparelmoervlinder																			48
Oranje zandoogje	235	10	84		23	16		28	32		27	29		23	16	27		23	310
Oranjetipje	12	5	18	14	11	10	11	11	10	11	11	11	11	11	10	11	11	11	30
Tweekleurig hooibeestje	123				11														123
Veenbesparelmoervlinder																			187
Veldparelmoervlinder																			142
Zwartsprietdikkopje	71	13	333		4	4	4	7	8		4	4	4	4	4	4		4	366

Vervolg

	3.53	3.54	3.55	3.56	3.57	3.58	3.59	3.60	3.61	3.62	3.63	3.64	3.65	3.66	3.67	3.68	3.69	4(3.55)	4(3.61)
	Zoom, mantel en droog struweel van het rivieren-e	Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	Wilgenstruweel	Eikenhakhout en -middenbos	Eizen-essenhakhout en -middenbos	Eiken-haagbeukenhakhout en -middenbos van het heu	Eiken-haagbeukenhakhout en -middenbos van zandgro	Park-sinzenbos	Ooibos	Laagveenbos	Hoogveenbos	Bos van arme zandgronden	Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	Bos van voedselrijke, vochtige gronden	Bos van bron en beek	Eiken-haagbeukenbos van het heuvelland	Eiken-haagbeukenbos van zandgronden	snijgriend	multifunctioneel bos (hakgriend)
Blauwe Kiekendief																			
Boomvalk	0.5	0.3		0.1	0.2	0.003	0.2	0.04	0.4	0.1	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.007	0.08		0.4
Buizerd	0.8	1.1	0.5	0.7	0.7	0.8	0.6	3.1	1.0	0.5	0.5	1.7	1.4	1.4	1.7	1.9	1.8		1.0
Gekraagde Roodstaart	5.4	4.3	4.1	3.5	3.8	3.6	3.4	4.4	5.7	5.3	9.5	13.9	6.1	5.8	2.7	3.7	5.9		4.0
Glanskop	1.6	0.3		5.2	4.6	5.8	4.9	15.0	0.8		5.0	5.0	14.9	10.0	10.9	15.2	19.2		1.6
Grasmus	25.7	26.2	23.4	5.0	5.0	5.0	5.0	3.1	10.0	12.4	10.5	2.5	7.6	10.0	10.0	5.0	8.8	25.0	19.6
Graspieper	5.3	4.1																	
Groene Specht	2.1	1.2		1.9	1.7	2.2	1.7	4.1	2.1	1.8	3.0	2.8	2.2	2.9	3.9	3.3	3.1		0.5
Grote Karekiet			0.01																
Grote Lijster	0.3	0.1		1.1	1.0	1.4	1.0	5.4	0.3	2.6	3.9	6.4	3.6	2.2	2.5	2.9	4.2	0.5	0.6
Grutto																			
Houtsnip				2.0	2.4	2.1	2.3	2.5	1.9	0.6	4.0	3.9	0.5	2.4	1.2	1.4	1.6	1.4	2.7
Korhoen																			
Nachttegaal	9.2	12.8	12.6	4.0	5.0	2.0	2.0	2.1	6.5	6.1	5.4		4.6	5.7	6.4	2.0	2.0	10.8	7.8
Nachtzwaluw												0.06							
Patrijs	3.2	0.7																	
Roerdomp																			
Roodborstapuit	1.0	2.1	0.6					0.03	0.04	0.03			0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03
Slobeend																			
Tureluur																			
Veldleeuwerik	0.4	1.0																	
Watersnip																			
Wielewaal	2.3	1.6	2.6	2.1	2.2	2.0	2.2	5.0	2.8	5.2	5.1	2.0	3.6	3.0	2.7	3.0	3.2		4.3
Wulp																			
Zomertaling																			
Zomertortel	8.9	4.7	10.5	12.5	11.8	12.9	12.3	3.6	7.8	10.7	11.4	3.0	6.6	6.4	11.2	8.7	5.0	11.4	10.9
Zwarte Specht				0.4		0.4	0.4	0.5					1.9	0.8	0.6	0.2	0.2	0.6	
Woudaapje																			
Lepelaar																			
Kraanvogel					1						1								
Strandplevier																			
Kemphaan																			
Zwarte Stern																			
Middelste Bonte Specht								5	5	1	1		20	20	20	20	20		
Paapje	1	3	0.5																
Kleine Karekiet																			
Klapekster																			
Raaf													0.2	0.15			0.15	0.15	

Bijlage 6 Logboek analyses pilot

logboek analyses.doc
Rogier Pouwels

Aanpassing LARCH 2005

5231721-01
laatste aanvullingen 14-juni 2007

Parameters voor soorten zijn opgeslagen in database. Voor het maken van een kwaliteitskaart en voor de habitatmodellering is LARCH gebruikt (zie box 1 en 2 voor gebruikte scripts voor de Nachtzwaluw).

Box 1 Script voor de interface van LARCH (Imods) voor de Nachtzwaluw voor het maken van een kwaliteitsgrid. Gebruikte versie is grijs gearceerd.

```
25,50,190,348,62,63,0,0
"1","text","soort code","Nachtzwaluw","string",~,~,"1","all"
"2","object","HabitatGridCalculator.Application",~,~,~,~,"2","250m01_nb"
"3","set","project","Aanpassing_LARCH","string",~,~,~
"4","set","species","#as 1","string",~,~,~
"5","set","HabitatType","Dispersion Quality","string",~,~,~
"6","set","ResultFile","D:\rene\nachtzw01.flt","string",~,~,~
"7","set","AddMapFile","NDT=D:\rene\ndt25_id.flt","string",~,~,~
"8","set","AddMapFile","GVG=D:\rene\vgv_nb25.flt","string",~,~,~
"9","set","AddMapFile","N_depo=D:\rene\n_depo25_cl.flt","string",~,~,~
"10","run","Execute",~,~,~,~,~
"11","get result","ModelError","OK!",~,"string",~,~,~
"12","get result","ModelResult","0",~,"integer",~,~,~
"13","get result","ModelVersion",~,"Habitat Grid Calculator version : 4.0.3.0",~,"string",~,~,~
"14","get result","ModelLogID","061120112620",~,"string",~,~,~
```

Box 2 Script voor de interface van LARCH (lmods) voor de Nachtzwaluw voor het maken van een habitatkaart. Gebruikte versie is grijs gearceerd.

```

25,50,137,263,62,386,0,0
"1","object","RVegVHabitat.application",~,~,~,~,~
"2","set","Species","Nachtzwaluw","string","LIST:SPECODE",~,~
"3","set","Project","Aanpassing_LARCH","string","LIST:PROJALIAS",~,~
"4","set","LandscapeType","GRIDDOMINANT","string","SELECT:GRIDAREA/GRIDDOMINANT/GRIDDENSITY",~,~
"5","set","Landscape","D:\Rene\ndt25_id.flr","string","IF 4=GRIDAREA THEN DIRECTORY ELSE INPUTFILE",~,~
"6","set","FileType","NONE","string","IF 4=GRIDAREA THEN SELECT:ASCIIGRID/BINARYGRID ELSE NONE",~,~
"7","set","Habitat","D:\Rene\nachtzw_h","string","OUTPUTFILE",~,~
"8","set","HabitatType","BREEDING","string","SELECT:BREEDING/FEEDING/HABITAT",~,~
"9","set","DimensionFactor","1","real","SELECT:1/1000",~,~
"10","set","UseQuality","0","integer","SELECT:0/1",~,~
"11","set","Quality","NONE","string","IF 10=0 THEN NONE ELSE INPUTFILE Binary files *.flrGridASCII I*.asc",~,~
"12","set","Compartment","D:\Rene\nachtzw01.flr","string","INPUTFILE Binary filesI *.flrGridASCII I*.asc",~,~
"13","run","AddLayer",~,~,~,~,~
"14","parameter","FieldName","LOCBAR","string",~,~,~
"15","parameter","FileName","D:\Rene\nachtzw01.flr","string","INPUTFILE Binary filesI *.flrGridASCII I*.asc",~,~
"16","parameter","Type","ID","string","SELECT: SUM/AVG/ID",~,~
"17","set","Mask","NONE","string","INPUTFILE Binary filesI *.flrGridASCII I*.asc",~,~
"18","set","RUGrid","BINARYGRID","string","SELECT:NONE/BINARYGRID/ASCIIGRID/BOTH",~,~
"19","set","IDGrid","BINARYGRID","string","SELECT:NONE/BINARYGRID/ASCIIGRID/BOTH",~,~
"20","set","Shape","1","integer","SELECT:0/1",~,~
"21","run","execute",~,~,~,~,~
"22","get result","ModelResult","-", "integer",~,~,~
"23","get result","ModelError","-", "string",~,~,~
"24","get result","ModelVersion","Raster Habitat Model version : 4.5.0.1", "string",~,~,~
"25","get result","ModelLogID","-", "string", " ", " ", " "

```

Kwaliteitskaarten maken met LARCH. Kwaliteitskaarten gebruiken als compartimenten bij het maken van habitatkaarten

Technische beperkingen: geen shape-file mogelijk. Wel Local_ID's in gridformaat en een dbf die de informatie bevat van de shape-file. Gridbestand is gemaakt om een shape te maken en de dbf is vervolgens gekoppeld aan dit bestand. Poly_RU = PolyRU (uit dbf) * kwaliteit (Comp_ID; 1 => 0,1, 2 => 0.5 , 3 => 1).

Polygonen clusteren met lokale fusieafstand met behulp van script Henk Meeuwsen (box 3).

Box 3 Arc-View script voor de clustering van polygonen. Grijs gearceerde getal wordt voor elke soort gewijzigd. Nu is de netwerkaafstand van de Nachtzwaluw ingevuld.

```
' ERTool.Cluster

av.ClearGlobals
theView = av.GetActiveDoc
theDirName = FileName.GetCWD
Date.SetDefFormat("dddd dd MMMM yyyy hhh:m:s")
theDate = Date.Now.AsString
clusnum = 0

theTheme = theView.GetActiveThemes.Get(0)
FromSet = theTheme.GetFTab

if (FromSet.CanEdit) then
  FromSet.SetEditable(true)
  if (FromSet.IsEditable) then
    theLokPopField = FromSet.FindField("Lokpop")
    if (theLokPopField = nil) then
      theLokPopField = Field.Make("Lokpop",#FIELD_SHORT,5,0)
      FromSet.AddFields({theLokPopField})
    end
    FromSet.Calculate(ClusNum.asString,theLokPopField)
  end
end

For each rec in FromSet
  if (FromSet.ReturnValue(theLokPopField, rec) = 0) then
    OldNumSelect = 0
    NewNumSelect = 1
    Clusnum = Clusnum + 1
    theFromBitmap = FromSet.GetSelection
    theFromBitmap.ClearAll
    theFromBitmap.Set(rec)
    while (OldNumSelect <> NewNumSelect)
      FromSet.SelectByFTab( FromSet, #FTAB_RELTYPE_ISWITHINDISTANCEOF,
        30000, #VTAB_SELTYPE_OR)
      OldNumSelect = NewNumSelect
      theFromBitmap = FromSet.GetSelection
      NewNumSelect = theFromBitmap.Count
    end
    FromSet.UpdateSelection
    if (theFromBitMap.Count > 0) then
      FromSet.Calculate(ClusNum.asString,theLokPopField)
    end
  end
end
end
```

Pivot maken van dbf bestand per lokaal cluster (script geeft kolom 'locnum'). Per kwaliteitsklasse de poly_RU sommeren.

If sum (klasse 2 én 3) \geq norm key patch -> key patch

If sum (klasse 2 én 3) \geq 1 RU -> local patch

Local RU = sum (klasse 1, 2 én 3); dus inclusief marginaal habitat

Local quality is het gewogen gemiddelde over RU

Gegevens koppelen aan de shape.

Bij Grote karekiet is extra leefgebied toegevoegd. Het bleek dat grote delen een GVG van '-999' (bij water en stedelijk gebied) hebben. Dit wordt gezien als NoData en levert dan geen leefgebied. Met name om geschikte ndt's die in water liggen toch als geschikt te classificeren, zijn deze gebieden handmatig toegevoegd. Er is besloten om de kwaliteit in deze gebieden de klasse '2' mee te geven. Voor veel plekken was dit de omringende kwaliteitsklasse.

Voor alle soorten zijn 2 netwerk analyses uitgevoerd. Eén analyse met alle lokale plekken die meer dan 1 RU bevatten en één analyses met alle lokale plekken die meer dan 1 RU bevatten én een lokale kwaliteit hebben van 2 of 3. Hierdoor wordt zichtbaar in hoeverre kwaliteit netwerken opsplijt. Plekken met een kwaliteit van 1 zijn niet meer achteraf toegevoegd aan de netwerken in de laatste analyse. Voor de analyse is het script van Henk Meeuwsen gebruikt met nieuwe afstand (netwerkafstand).

Vervolgens is pivot gemaakt van dbf bestand per lokaal cluster (script geeft kolom 'locnum'). Per lokale klasse (wel / geen key patch) de poly_RU sommeren (NIET LOCAL_RU dit levert dubbeltellingen).

Voor de duurzaamheidsnormen zijn voor de Grote karekiet de waarden 40, 120 en 200 gebruikt en voor het Heideblauwtje 500, 1250 en 2000.

Duurzaamheid van de netwerken is bepaald en de gegevens zijn aan de shape gekoppeld.

Verschenen documenten in de reeks Werkdocumenten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2007

Werkdocumenten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, te Wageningen. T 0317 – 48 54 71; F 0317 – 41 90 00; E info.wnm@wur.nl

De werkdocumenten zijn ook te downloaden via de WOt-website www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

2007

- 47** *Ten Berge, H.F.M., A.M. van Dam, B.H. Janssen & G.L. Velthof.* Mestbeleid en bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek; Advies van de CDM-werkgroep Mestbeleid en Bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek
- 48** *Kruit, J. & I.E. Salverda.* Spiegeltje, spiegeltje aan de muur, valt er iets te leren van een andere plannings-cultuur?
- 49** *Rijk, P.J., E.J. Bos & E.S. van Leeuwen.* Nieuwe activiteiten in het landelijk gebied. Een verkennende studie naar natuur en landschap als vestigingsfactor
- 50** *Ligthart, S.S.H.* Natuurbeleid met kwaliteit. Het Milieu- en Natuurplanbureau en natuurbeleidsevaluatie in de periode 1998-2006
- 51** *Kennismarkt 22 maart 2007; van onderbouwend onderzoek Wageningen UR naar producten MNP in 27 posters*
- 52** *Kuindersma, W., R.I. van Dam & J. Vreke.* Sturen op niveau. Perversies tussen nationaal natuurbeleid en besluitvorming op gebiedsniveau.
- 53.1** *Reijnen, M.J.S.M.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. National Capital Index version 2.0
- 53.3** *Windig, J.J., M.G.P. van Veller & S.J. Hiemstra.* Indicatoren voor 'Convention on Biodiversity 2010'. Biodiversiteit Nederlandse landbouwvisdieren en gewassen
- 53.4** *Melman, Th.C.P. & J.P.M. Willemen.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Coverage protected areas.
- 53.6** *Weijden, W.J. van der, R. Leewis & P. Bol.* Indicatoren voor 'Convention on Biodiversity 2010'. Indicatoren voor het invasieproces van exotische organismen in Nederland
- 53.7a** *Nijhof, B.S.J., C.C. Vos & A.J. van Strien.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Influence of climate change on biodiversity.
- 53.7b** *Moraal, L.G.* Indicatoren voor 'Convention on Biodiversity 2010'. Effecten van klimaatverandering op insectenplagen bij bomen.
- 53.8** *Fey-Hofstede, F.E. & H.W.G. Meesters.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Exploration of the usefulness of the Marine Trophic Index (MTI) as an indicator for sustainability of marine fisheries in the Dutch part of the North Sea.
- 53.9** *Reijnen, M.J.S.M.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Connectivity/fragmentation of ecosystems: spatial conditions for sustainable biodiversity
- 53.11** *Gaaff, A. & R.W. Verburg.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010' Government expenditure on land acquisition and nature development for the National Ecological Network (EHS) and expenditure for international biodiversity projects
- 53.12** *Elands, B.H.M. & C.S.A. van Koppen.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Public awareness and participation
- 54** *Broekmeyer, M.E.A. & E.P.A.G. Schouwenberg & M.E. Sanders & R. Pouwels.* Synergie Ecologische Hoofdstructuur en Natura 2000-gebieden. Wat stuurt het beheer?
- 55** *Bosch, F.J.P. van den.* Draagvlak voor het Natura 2000-gebiedenbeleid. Onder relevante betrokkenen op regionaal niveau
- 56** *Jong, J.J. & M.N. van Wijk, I.M. Bouwma.* Beheerskosten van Natura 2000-gebieden
- 57** *Pouwels, R. & M.J.S.M. Reijnen & M. van Adrichem & H. Kuipers.* Ruimtelijke condities voor VHR-soorten
- 58** Niet verschenen/ vervallen
- 59** *Schouwenberg, E.P.A.G.* Huidige en toekomstige stikstofbelasting op Natura 2000-gebieden
- 60** Niet verschenen/ vervallen
- 61** *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-001 – ME-AVP
- 62** *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 63** *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 64** *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-385 – Milieuplanbureaufunctie
- 65** *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-394 – Natuurplanbureaufunctie
- 66** *Brasser E.A., M.F. van de Kerkhof, A.M.E. Groot, L. Bos-Gorter, M.H. Borgstein, H. Leneman* Verslag van de Dialogen over Duurzame Landbouw in 2006
- 67** *Hinssen, P.J.W.* Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. Werkplan 2007
- 68** *Nieuwenhuizen, W. & J. Roos Klein Lankhorst.* Landschap in Natuurbalans 2006; Landschap in verandering tussen 1990 en 2005; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2006.
- 69** *Geelen, J. & H. Leneman.* Belangstelling, motieven en knelpunten van natuuraanleg door grondeigenaren. Uitkomsten van een marktonderzoek.
- 70** *Didderen, K., P.F.M. Verdonschot, M. Bleeker.* Basiskaart Natuur aquatisch. Deel 1: Beleidskaarten en prototype
- 71** *Boesten, J.J.T.I., A. Tiktak & R.C. van Leerdam.* Manual of PEARLNEQ v4
- 72** *Grashof-Bokdam, C.J., J. Frissel, H.A.M. Meeuwssen & M.J.S.M. Reijnen.* Aanpassing graadmeter natuurwaarde voor het agrarisch gebied
- 73** *Bosch, F.J.P. van den.* Functionele agrobiodiversiteit. Inventarisatie van nut, noodzaak en haalbaarheid van het ontwikkelen van een indicator voor het MNP
- 74** *Kistenkas, F.H. en M.E.A. Broekmeyer.* Natuur, landschap en de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht

- 75 *Luttik, J., F.R. Veeneklaas, J. Vreke, T.A. de Boer, L.M. van den Berg & P. Luttik.* Investeren in landschapskwaliteit; De toekomstige vraag naar landschappen om in te wonen, te werken en te ontspannen
- 76 *Vreke, J.* Evaluatie van natuurbeleidsprocessen
- 77 *Apeldoorn, R.C. van,* Working with biodiversity goals in European directives. A comparison of the implementation of the Birds and Habitats Directives and the Water Framework Directive in the Netherlands, Belgium, France and Germany
- 78 *Hinssen, P.J.W.* Werkprogramma 2008; Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT-04). Onderdeel Planbureaufuncties Natuur en Milieu.
- 79 *Custers, M.H.G.* Betekenissen van Landschap in onderzoek voor het Milieu- en Natuurplanbureau; een bibliografisch overzicht
- 80 *Vreke, J., J.L.M. Donders, B.H.M. Elands, C.M. Goossen, F. Langers, R. de Niet & S. de Vries.* Natuur en landschap voor mensen Achtergronddocument bij Natuurbalans 2007
- 81 *Bakel, P.J.T. van, T. Kroon, J.G. Kroes, J. Hoogewoud, R. Pastoors, H.Th.L. Massop, D.J.J. Walvoort.* Reparatie Hydrologie voor STONE 2.1. Beschrijving reparatie-acties, analyse resultaten en beoordeling plausibiliteit.
- 2008**
- 82 *Kistenkas, F.H. & W. Kuindersma.* Jurisprudentie-monitor natuur 2005-2007; Rechtsontwikkelingen Natura 2000 en Ecologische Hoofdstructuur
- 83 *Berg, F. van den, P.I. Adriaanse, J. A. te Roller, V.C. Vulto & J.G. Groenwold.* SWASH Manual 2.1; User's Guide version 2
- 84 *Smits, M.J., M.J. Bogaardt, D. Eaton, P. Roza & T. Selnes.* Tussen de bomen het geld zien. Programma Beheer en vergelijkbare regelingen in het buitenland (een quick-scan)
- 85 *Dijk, T.A. van, J.J.M. Driessen, P.A.I. Ehlert, P.H. Hotsma, M.H.M.M. Montforts, S.F. Plessius & O. Oenema.* Protocol beoordeling stoffen Meststoffenwet; versie 1.0
- 86 *Goossen, C.M., H.A.M. Meeuwssen, G.J. Franke & M.C. Kuiper.* Verkenning Europese versie van de website www.daarmoetikzijn.nl.
- 87 *Helming, J.F.M. & R.A.M. Schrijver.* Economische effecten van inzet van landbouwsubsidies voor milieu, natuur en landschap in Nederland; Achtergrond bij het MNP-rapport 'Opties voor Europese landbouw-subsidies
- 88 *Hinssen, P.J.W.* Werkprogramma 2008; Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT-04). Programma 001/003/005
- 90 *Kramer, H.* Geografisch Informatiesysteem Bestaande Natuur; Beschrijving IBN1990t en pilot ontwikkeling BN2004
- 92 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-001 – Koepel
- 93 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 94 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 95 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-005 – M-AVP
- 96 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-006 – Natuurplanbureaufunctie
- 97 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-007 – Milieuplanbureaufunctie
- 98 *Wamelink, G.W.W.* Gevoeligheids- en onzekerheids-analyse van SUMO
- 99 *Hoogeveen, M.W., H.H. Luesink, L.J. Mokveld & J.H. Wisman.* Ammoniakemissies uit de landbouw in Milieubalans 2006: uitgangspunten en berekeningen
- 100 *Kennismarkt 3 april 2008; Van onderbouwend onderzoek Wageningen UR naar producten MNP*
- 101 *Mansfeld, M.J.M. van & J.A. Klijn.* "Balansen op de weegschaal". Terugblik op acht jaar Natuurbalansen (1996-2005)
- 102 *Sollart, K.M. & J. Vreke.* Het faciliteren van natuur- en milieueducatie in het basisonderwijs; NME-ondersteuning in de provincies
- 103 *Berg, F. van den, A. Tiktak, J.G. Groenwold, D.W.G. van Kraalingen, A.M.A. van der Linden & J.J.T.I. Boesten,* Documentation update for GeoPEARL 3.3.3
- 104 *Wijk, M.N., van (redactie).* Aansturing en kosten van het natuurbeheer. Ecologische effectiviteit regelingen natuurbeheer
- 105 *Selnes, T. & P. van der Wielen.* Tot elkaar veroordeeld? Het belang van gebiedsprocessen voor de natuur
- 106 *Annual reports for 2007; Programme WOT-04*
- 107 *Pouwels, R. J.G.M. van der Gref, M.H.C. van Adrichem, H. Kuiper, R. Jochem & M.J.S.M. Reijnen.* LARCH Status A
- 108 *Wamelink, G.W.W.* Technical Documentation for SUMO2 v. 3.2.1,
- 109 *Wamelink, G.W.W., J.P. Mol-Dijkstra & G.J. Reinds.* Herprogrammeren van SUMO2. Verbetering in het kader van de modelkwaliteitslag
- 110 *Salm, C. van der, T. Hoogland & D.J.J. Walvoort.* Verkenning van de mogelijkheden voor de ontwikkeling van een metamodel voor de uitspoeling van stikstof uit landbouwgronden
- 111 *Dobben H.F. van & R.M.A. Wegman.* Relatie tussen bodem, atmosfeer en vegetatie in het Landelijk Meetnet Flora (LMF)
- 112 *Smits, M.J.W. & M.J. Bogaardt.* Kennis over de effecten van EU-beleid op natuur en landschap
- 113 *Maas, G.J. & H. van Reuler.* Boomkwekerij en aardkunde in Nederland,
- 114 *Lindeboom, H.J., R. Witbaard, O.G. Bos & H.W.G. Meesters.* Gebiedsbescherming Noordzee, habitattypen, instandhoudingdoelen en beheermaatregelen
- 115 *Leneman, H., J. Vader, L.H.G. Slangen, K.H.M. Bommel, N.B.P. Polman, M.W.M. van der Elst & C. Mijnders.* Groene diensten in Nationale Landschappen- Potenties bij een veranderende landbouw,
- 116 *Groeneveld, R.A. & D.P. Rudrum.* Habitat Allocation to Maximize Biodiversity, A technical description of the HAMBO model
- 117 *Kruit, J., M. Brinkhuijzen & H. van Blerck.* Ontwikkelen met kwaliteit. Indicatoren voor culturele vernieuwing en architectonische vormgeving
- 118 *Roos-Klein Lankhorst, J.* Beheers- en Ontwikkelingsplan 2007: Kennismodel Effecten Landschap Kwaliteit; Monitoring Schaal; BelevingsGIS

- 119 *Henkens, R.J.H.G.* Kwalitatieve analyse van knelpunten tussen Natura 2000-gebieden en waterrecreatie
- 120 *Verburg, R.W., I.M. Jorritsma & G.H.P. Dirxx.* Quick scan naar de processen bij het opstellen van beheerplannen van Natura 2000-gebieden. Een eerste verkenning bij provincies, Rijkswaterstaat en Dienst Landelijk Gebied
- 121 *Daamen, W.P.* Kaart van de oudste bossen in Nederland; Kansen op hot spots voor biodiversiteit
- 122 *Lange de, H.J., G.H.P. Arts & W.C.E.P. Verberk.* Verkenning CBD 2010-indicatoren zoetwater. Inventarisatie en uitwerking relevante indicatoren voor Nederland
- 123 *Vreke, J., N.Y. van der Wulp, J.L.M. Donders, C.M. Goossen, T.A. de Boer & R. Henkens.* Recreatief gebruik van water. Achtergronddocument Natuurbalans 2008
- 124 *Oenema, O. & J.W.H. van der Kolk.* Moet het eenvoudiger? Een essay over de complexiteit van het milieubeleid
- 125 *Oenema, O. & A. Tiktak.* Niets is zonder grond; Een essay over de manier waarop samenlevingen met hun grond omgaan
- 200
9
- 126 *Kamphorst, D.A.* Keuzes in het internationale biodiversiteitsbeleid; Verkenning van de beleidstheorie achter de internationale aspecten van het Beleidsprogramma Biodiversiteit (2008-2011)
- 127 *Dirxx, G.H.P. & F.J.P. van den Bosch.* Quick scan gebruik Catalogus groenblauwe diensten
- 128 *Loeb, R. & P.F.M. Verdonschot.* Complexiteit van nutriëntenlimitaties in oppervlaktewateren
- 129 *Kruit, J. & P.M. Veer.* Herfotografie van landschappen; Landschapsfoto's van de 'Collectie de Boer' als uitgangspunt voor het in beeld brengen van ontwikkelingen in het landschap in de periode 1976-2008
- 130 *Oenema, O., A. Smit & J.W.H. van der Kolk.* Indicatoren Landelijk Gebied; werkwijze en eerste resultaten
- 131 *Agricola, H.J.A.J. van Strien, J.A. Boone, M.A. Dolman, C.M. Goossen, S. de Vries, N.Y. van der Wulp, L.M.G. Groenemeijer, W.F. Lukey & R.J. van Til.* Achtergrond-document Nulmeting Effectindicatoren Monitor Agenda Vitaal Platteland
- 132 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-001 – Koepel
- 133 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 134 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 135 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-005 – M-AVP
- 136 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-006 – Natuurplanbureaufunctie
- 137 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-007 – Milieuplanbureaufunctie
- 138 *Jong de, J.J., J. van Os & R.A. Smidt.* Inventarisatie en beheerskosten van landschapselementen
- 139 *Dirxx, G.H.P., R.W. Verburg & P. van der Wielen.* Tegenkrachten Natuur. Korte verkenning van de weerstand tegen aankopen van landbouwgrond voor natuur
- 140 *Annual reports for 2008; Programme WOT-04*
- 141 *Vullings, L.A.E., C. Blok, G. Vonk, M. van Heusden, A. Huisman, J.M. van Linge, S. Keijzer, J. Oldengarm & J.D. Bulens.* Omgaan met digitale nationale beleidskaarten
- 142 *Vreke, J., A.L. Gerritsen, R.P. Kranendonk, M. Pleijte, P.H. Kersten & F.J.P. van den Bosch.* Maatlat Government – Governance
- 143 *Gerritsen, A.L., R.P. Kranendonk, J. Vreke, F.J.P. van den Bosch & M. Pleijte.* Verdrogingsbestrijding in het tijdperk van het Investeringsbudget Landelijk Gebied. Een verslag van casuonderzoek in de provincies Drenthe, Noord-Brabant en Noord-Holland.
- 144 *Luesink, H.H., P.W. Blokland, M.W. Hoogeveen & J.H. Wisman.* Ammoniakcommissie uit de landbouw in 2006 en 2007
- 145 *Bakker de, H.C.M. & C.S.A. van Koppen.* Draagvlakonderzoek in de steigers. Een voorstudie naar indicatoren om maatschappelijk draagvlak voor natuur en landschap te meten
- 146 *Goossen, C.M.,* Monitoring recreatiegedrag van Nederlanders in landelijke gebieden. Jaar 2006/2007
- 147 *Hoefs, R.M.A., J. van Os & T.J.A. Gies.* Kavelruil en Landschap. Een korte verkenning naar ruimtelijke effecten van kavelruil.
- 148 *Klok, T.L., R. Hille Ris Lambers, P. de Vries, J.E. Tamis & J.W.M. Wijsman.* Quick scan model instruments for marine biodiversity policy.
- 149 *Spruijt, J., P. Spoorenberg & R. Schreuder.* Milieueffectiviteit en kosten van maatregelen gewasbescherming.
- 150 *Ehlert, P.A.I. (rapporteur).* Advies Bemonstering bodem voor differentiatie van fosfaatgebruiksnormen.
- 151 *Wulp van der, N.Y.* Storende elementen in het landschap: welke, waar en voor wie? Bijlage bij WOT-paper 1 – Krassen op het landschap
- 152 *Oltmer, K., K.H.M. van Bommel, J. Clement, J.J. de Jong, D.P. Rudrum & E.P.A.G. Schouwenberg.* Kosten voor habitattypen in Natura 2000-gebieden. Toepassing van de methode Kosteneffectiviteit natuurbeleid.
- 153 *Adrichem van, M.H.C., F.G. Wortelboer & G.W.W. Wamelink.* MOVE. Model for terrestrial Vegetation. Version 4.0
- 154 *Wamelink, G.W.W., R.M. Winkler & F.G. Wortelboer.* User documentation MOVE4 v 1.0
- 155 *Gies de, T.J.A., L.J.J. Jeurissen, I. Staritsky & A. Bleeker.* Leefomgevingsindicatoren Landelijk gebied. Inventarisatie naar stand van zaken over geurhinder, lichthinder en fijn stof.
- 156 *Tamminga, S., A.W. Jongbloed, P. Bikker, L. Sebek, C. van Bruggen & O. Oenema.* Actualisatie excretiecijfers landbouwhuisdieren voor forfaits regeling Meststoffenwet
- 157 *Van der Salm, C., L. M. Boumans, G.B.M. Heuvelink & T.C. van Leeuwen.* Protocol voor validatie van het nutriëntenemissiemodel STONE op meetgegevens uit het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid
- 158 *Bouwma, I.M.* Quickscan Natura 2000 en Programma Beheer. Een vergelijking van Programma Beheer met de soorten en habitats van Natura 2000

- 159 *Gerritsen, A.L., D.A. Kamphorst, T.A. Selnes, M. van Veen, F.J.P. van den Bosch, L. van den Broek, M.E.A. Broekmeyer, J.L.M. Donders, R.J. Fontein, S. van Tol, G.W.W. Wamelink, P. van der Wielen.* Dilemma's en barrières in de praktijk van het natuur- en landschapsbeleid; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009.
- 160 *Fontein R.J., T.A. de Boer, B. Breman, C.M. Goossen, R.J.H.G. Henkens, J. Luttik & S. de Vries.* Relatie recreatie en natuur; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009
- 161 *Deneer, J.W. & R. Kruijne,* Atmosferische depositie van gewasbeschermingsmiddelen. Een verkenning van de literatuur verschenen na 2003.
- 162 *Verburg, R.W., M.E. Sanders, G.H.P. Dirkx, B. de Knegt & J.W. Kuhlman,* Natuur, landschap en landelijk gebied. Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009.
- 163 *Doorn van, A.M. & M.P.C.P. Paulissen,* Natuurgericht milieubeleid voor Natura 2000-gebieden in Europees perspectief: een verkenning.
- 164 *Smidt, R.A., J. van Os & I. Staritsky,* Samenstellen van landelijke kaarten met landschapselementen, grondeigendom en beheer. Technisch achtergronddocument bij de opgeleverde bestanden.
- 165 *Pouwels, R., R.P.B. Foppen, M.F. Wallis de Vries, R. Jochem, M.J.S.M. Reijnen & A. van Kleunen,* Verkenning LARCH: omgaan met kwaliteit binnen ecologische netwerken.
- 166 *Born van den, G.J., H.H. Luesink, H. Verkerk, H.J. Mulder, J.N. Bosma, M.J.C. de Bode & O. Oenema,* Protocol voor monitoring landelijke mestmarkt onder een stelsel van gebruiksnormen, versie 2009.
- 167 *Dijk, T.A. van, J.J.M. Driessen, P.A.I. Ehlert, P.H. Hotsma, M.H.M.M. Montforts, S.F. Plessius & O. Oenema.* Protocol beoordeling stoffen Meststoffenwet- Versie 2.1
- 168 *Smits, M.J., M.J. Bogaardt, D. Eaton, A. Karbauskas & P. Roza,* De vermaatschappelijking van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. Een inventarisatie van visies in Brussel en diverse EU-lidstaten.
- 169 *Vreke, J. & I. Salverda,* Kwaliteit leefomgeving en stedelijk groen.
- 170 *Hengsdijk, H. & J.W.A. Langeveld,* Yield trends and yield gap analysis of major crops in the World.
- 171 *Horst, M. ter & J. Groenwold,* Tool to determine the coefficient of variation of DegT50 values of plant protection products in water-sediment systems for different values of the sorption coefficient
- 172 *Boons-Prins, E., P. Leffelaar, L. Bouman, E. Stehfest,* Grassland simulation with the LPJmL model
- 173 *Smit, A., O. Oenema, J.W.H. van der Kolk,* Indicatoren Kwaliteit Landelijk Gebied
- 174 *Boer de, S., M.J. Bogaardt, P.H. Kersten, F.H. Kistenkas, M.G.G. Neven, M. van der Zouwen,* De zoektocht naar nationale beleidsruimte in de EU-richtlijnen voor het milieu- en natuurbeleid
- 175 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-001 – Koepel
- 176 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 177 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-003 – Advisering
- Natuur & Milieu
- 178 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-005 – M-AVP
- 179 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-006 – Natuurplanbureauafunctie
- 180 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-007 – Milieuplanbureauafunctie
- 181 *Annual reports for 2009; Programme WOT-04*