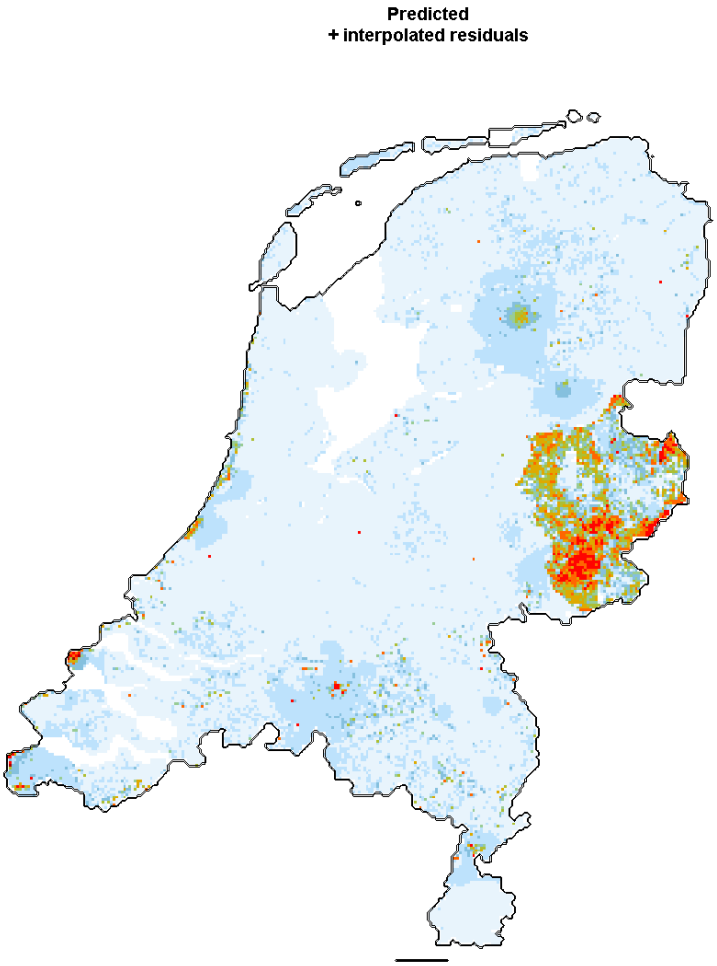
Technische documentatie 'kansenkaarten'



Henk Sierdsema, Caspar Hallmann en André van Kleunen

2011

SOVON Vogelonderzoek Nederland /
Vereniging Onderzoek Flora en Fauna

Colofon

© SOVON Vogelonderzoek Nederland 2011

Dit rapport is samengesteld in opdracht van de Gegevens Autoriteit Natuur (GAN)

Wijze van citeren: Sierdsema, H. & C. Hallmann 2010. Technische documentatie 'kansenkaarten'. SOVON-onderzoeksrapport 2011/03 SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Illustratie voorzijde: juveniele Boomkikker (Saxifraga, Mark Zekhuis) en kansenkaart boomkikker

Inhoud

1. Regioverspreidingskaarten 5

1.2 Uitvoering 5

1.2.1 Indeling in regio's 5

1.2.2 Aantal waarnemingen per regio 6

1.2 Vervolgstappen 7

2. Dichtheidskaarten 8

2.1 Inleiding 8

2.2 Uitvoering 8

2.2.1 Achtergrond 8

3 Kansenkaarten 11

3.1 Inleiding 11

3.2 Uitvoering 11

3.2.1 Nulwaarnemingen 11

3.2.2 Omgevingskenmerken 12

3.2.3 Ruimtelijk model 12

3.2.4 Significante variabelen per soort 13

3.2.5 Modelkwaliteit 14

Referenties 16

Bijlagen 18

Bijlage 1 Overzicht van omgevingsvariabelen 18

Bijlage 2 Indeling in ecoregio's 26

Bijlage 3 Aantal waarnemingen per soort 30

Bijlage 4. Beoordeling modelkwaliteit kansenkaarten 33

Bijlage 5. Habitatbeschrijvingen 36

Bijlage 6. Regiokaarten 47

Bijlage 7. Dichtheidkaarten 48

Bijlage 8. Kansenkaarten 49

Bijlage 9. Contributies verklarende variabelen ('omgevingsvariabelen') aan de MARS-modellen per soort. 50

1. Regioverspreidingskaarten

Doel: weergeven van de mate van voorkomen per regio in Nederland

Het doel van de regiokaarten is, om op regionaal niveau, een beeld te geven van mate van voorkomen van een soort. Een gedetailleerder beeld van het voorkomen van de soorten is voorzien in andere kaarttypen. De regioverspreidingskaarten dienen ter ondersteuning van het beantwoorden van vragen als: 'met welke soorten moet ik mogelijk rekening houden als ik een project wil ontwikkelen' of 'hoe kansrijk is de terugkeer van een soort in dit gebied?'

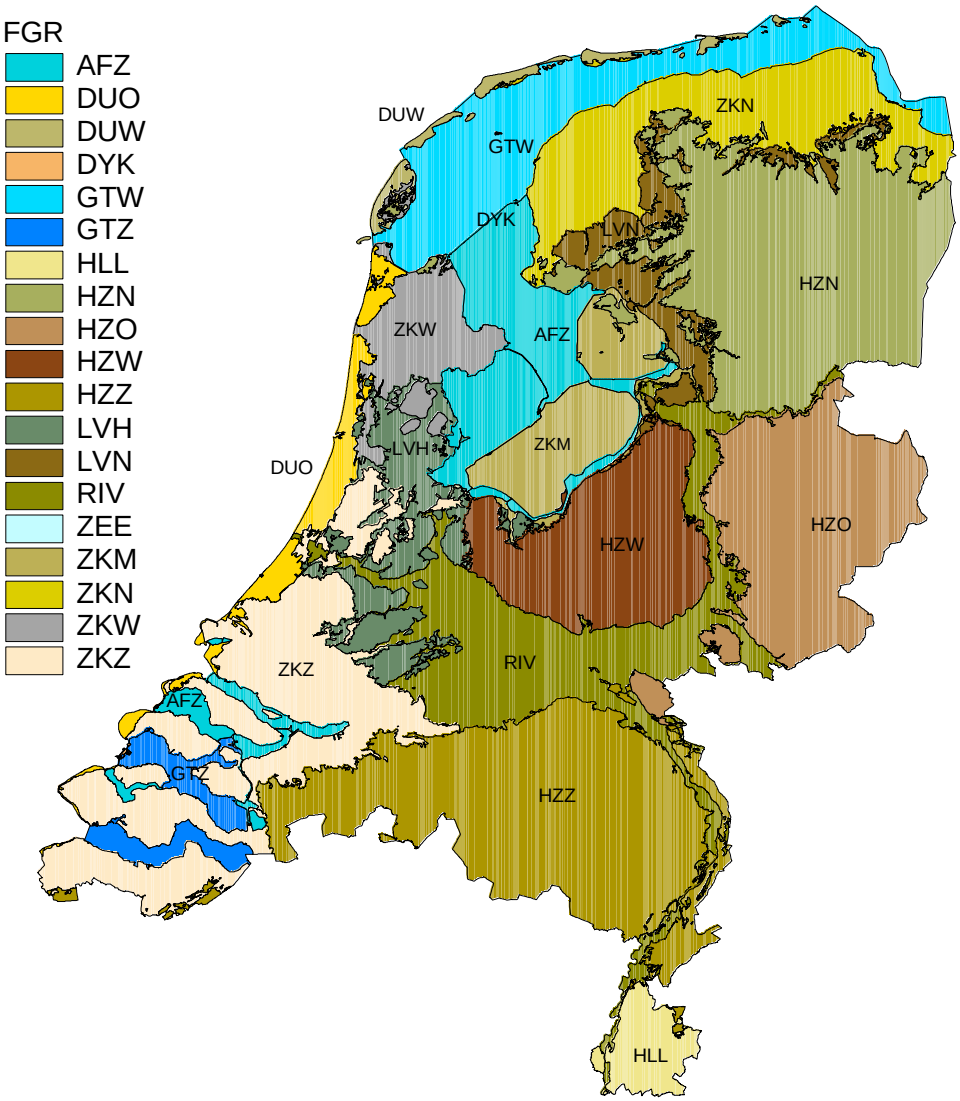
1.2 Uitvoering

1.2.1 Indeling in regio's

De indeling in regio's is gebaseerd op het idee om regio's te onderscheiden die, op landschapsschaal, een relatie hebben met de habitatvoorkeuren van soorten. De indeling van de regio's dient daarom, in plaats van een administratieve indeling, een landschappelijk en abiotische samenhang te hebben. Naast de regionale landschapskenmerken wordt het voorkomen van soorten ook in sterke mate bepaald door klimaatverschillen en de daaruit resulterende arealen van soorten. De indeling in regio's dient dan ook bij voorkeur rekening te houden met verschillen in het voorkomen van soorten als gevolg van klimaatsverschillen: regio's die uit delen bestaan die klimatologisch of ver uit elkaar liggen (> 50-100 km) zijn dan ook niet gewenst.

Welke indeling?

Een, in Nederland, redelijk veel gebruikte kaart met grootschalige landschappelijke eenheden is de kaart van de Fysisch Geografische Regio's (FGR) (Natuurbeleidsplan NBP 1990). De kaart is gebaseerd op grootschalige geomorfologische kenmerken. De kaart is ook op Europese schaal beschikbaar in de vorm van een kaart van de Potentieel Natuurlijke Vegetatie (Bonn, 1994). De Nederlandse kaart is gemaakt door het Ministerie van LNV (IKC-Natuurbeheer) en wordt onder meer gebruikt door het Centraal Bureau van de Statistiek voor het berekenen van regionale trends. De originele kaart van 1990 is later verfijnd en beschikbaar als gis-bestand. De Fysisch Geografische Regio's zijn verder opgedeeld in sub-FGR's (figuur 1.1). Zo zijn de meeste regio's opgedeeld in noord, west, midden en zuid. Hiermee sluiten de sub-FGR's beter aan bij regionale verschillen als gevolg van bijvoorbeeld klimaat, dan de hoofd-FGR's.



Figuur 1.1. Sub-Fysische Geografische Regio's

1.2.2 Aantal waarnemingen per regio

De regioverspreidingskaarten zijn gemaakt door bepaling van het aantal waarnemingen per regio sinds 1995. Hiertoe is eerst van elke waarneming het middelpunt bepaald van de polygoon (vlak, veelal een kilometer- of hectarehok) waar deze waarneming is gedaan. Vervolgens is bepaald in welke regio dit middelpunt ligt: dat is de regio geworden die aan deze waarneming is toegekend. Deze benadering is nauwkeurig voor waarnemingen uit kleine vlakken, maar een benadering voor grote vlakken. Voor het maken van de kaarten worden alleen de gevalideerde waarnemingen gebruikt. De dataselectie vindt plaats met standaard-queries; bij elke kaartenset is ook metadata toegevoegd met daarin de datum waarop de gegevens zijn geselecteerd.

Met het aantal waarnemingen per regio is tenslotte een kaart gemaakt met het aantal waarnemingen per regio in de periode 1995-2010.

1.2 Vervolgstappen

De regioverspreidingskaarten versie 1.0 hebben betrekking op het voorkomen per sub-fysisch geografische regio van soorten in de periode 1995-2010. In deze periode kan er veel gebeurt zijn met het voorkomen van een soort. Vooral voor soorten die sterk zijn afgenomen kunnen de kaarten een te rooskleurig beeld geven van het huidige voorkomen. Het kleiner maken van de periode kan echter tot gevolg hebben dat soorten onterecht als zeldzaam of afwezig in een regio worden aangemerkt omdat in die regio in die periode niet naar de soort is gezocht. Om kaarten te kunnen maken over kleinere perioden is het dan ook noodzakelijk om de onderzoeksinspanning in beeld te brengen.

2. Dichtheidskaarten

2.1 Inleiding

Doel: inzicht geven in de relatieve abundantie van soorten binnen regio's

De regioverspreidingskaarten geven een globaal beeld van het voorkomen van soorten binnen Nederland. Van afzonderlijke regio's wordt aangegeven hoe algemeen een soort is, maar er wordt geen informatie verstrekt over verschillen in abundantie binnen een regio. Het doel van de dichtheidskaarten is om aan te geven waar een soort in een regio relatief weinig dan wel veel is waargenomen.

2.2 Uitvoering

2.2.1 Achtergrond

De klassieke manier om dichtheidskaarten te maken is door het gebied op te delen in vakjes of deelgebiedjes met meer natuurlijke grenzen. Per vakje of deelgebiedje wordt de dichtheid (= aantal waarnemingen gedeeld door de oppervlakte) berekend en dan ruimtelijk weergegeven in een kaart. Het nadeel van deze methodiek bij het gebruik van vierkante hokken ('grids') is dat bij te grote vakken (bijvoorbeeld kilometerhokken) er een erg blokkerige kaart ontstaat met weinig detail-informatie. Het gebruik van kleine grids levert een meer gedetailleerde kaart op, maar heeft als nadeel dat er erg grote variaties op korte afstand kunnen ontstaan doordat er toevallig net wat meer of minder waarnemingen in een vakje terechtkomen.

Dichtheidskaarten gebaseerd op natuurlijke eenheden geven veelal een meer natuurlijk beeld, maar zijn afhankelijk van de gekozen indeling. En misschien sluit die indeling wel helemaal niet of slecht aan bij de manier waarop de soort het landschap ervaart: ook dan is de resulterende dichtheidskaart weinig informatief.

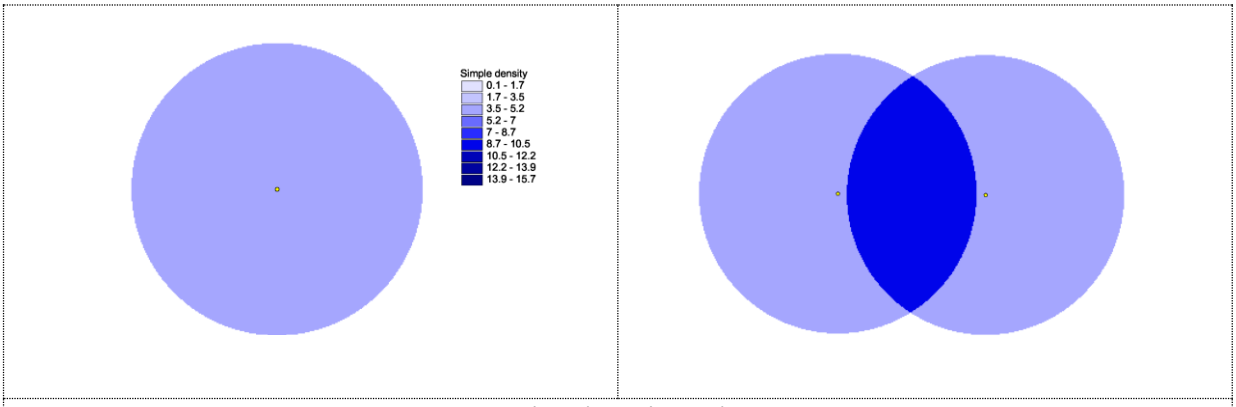
Een alternatieve manier om dichtheidskaarten te maken is door alleen uit te gaan van de locaties van de waarnemingen. Om elke waarneming wordt dan een cirkel getrokken van een vooraf op te geven oppervlakte. Een cirkel met een straal van 564 meter heeft een oppervlakte van precies 1 km2. De dichtheden die zo worden berekend komen dan precies overeen met het gebruik van een grid van 1x1km. Wanneer nu een kleinere cirkel wordt gebruikt (in de voorbeelden hieronder 250 meter), kunnen de dichtheden nog steeds worden weergeven in waarnemingen per km2, maar ze worden dan vanzelfsprekend hoger. Voor het maken van de dichtheidskaarten is hier uitgegaan van een straal van 5000 meter rondom elke waarneming. Wanneer nu 2 punten dichter dan 10 000 meter bij elkaar vandaan liggen, wordt de dichtheid in het overlappende gebied twee maal zo hoog. Een kaart gebaseerd op deze 'simple density'-methode van nog wat meer punten laat al snel zien waar lagere en hogere dichtheden voorkomen. Het nadeel van deze 'simple density'-methode is echter dat het resultaat snel nogal onnatuurlijk oogt. Maar wat zeker zo belangrijk is: de methode heeft als nadeel

dat de dichtheid langs de grenzen wordt onderschat en het centrum van de waarnemingen wordt overschat. Om dit nadeel op te vangen is de zgn. kernel-density methode bedacht. Bij deze methode neemt het 'gewicht' van de waarneming af met de afstand en wel meestal met een normale verdeling. Een dichtheidskaart die op deze manier wordt gemaakt heeft de hoogste dichtheid bij de waarneming zelf en neemt langzaam af met de afstand. In een dichtheidskaart gemaakt met twee dan wel meer waarneming zijn de overgangen in dichtheid daarom ook veel vloeiender. Zeker zo belangrijk is, dat de gebieden met hoge dichtheden beter aansluiten bij de waarneming: er zijn minder rand- en centruminvloeden.

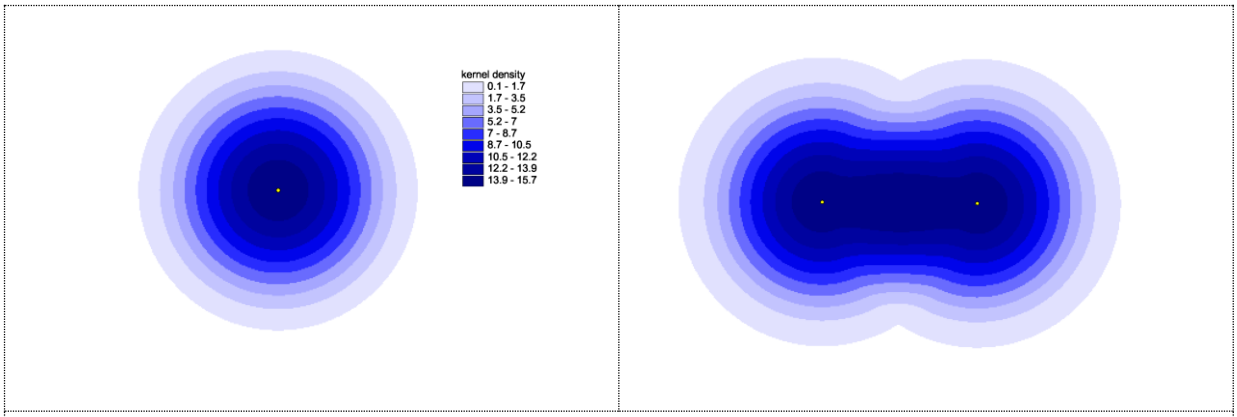
De ***dichtheidskaarten*** zijn vervolgens omgezet in ***leefgebiedkaarten*** door een hercodering van de dichtheid naar drie klassen: 1) incidenteel voorkomen, 2) verspreid voorkomen en 3) talrijk voorkomen. De grenswaarden voor de hercodering zijn vermeld in tabel 2.1. Dit leidt tot een globale, reproduceerbare begrenzing van gebieden waar de soort incidenteel, verspreid en talrijk voorkomt op basis van echte waarnemingen sinds 1995. De relatie tussen de waarnemingen van de soort en de leefgebiedenkaart is zo heel direct en goed te begrijpen. Het nadeel van deze benadering is, dat zij niet geschikt is voor soorten en/of gebieden die slecht zijn onderzocht. In de kaarten moet daarom worden aangegeven welke delen onvoldoende zijn onderzocht voor de betreffende soort in de onderzoeksperiode.

Tabel 2.1. Gehanteerde indeling voor het omzetten van dichtheidswaarden naar dichtheidsklassen.

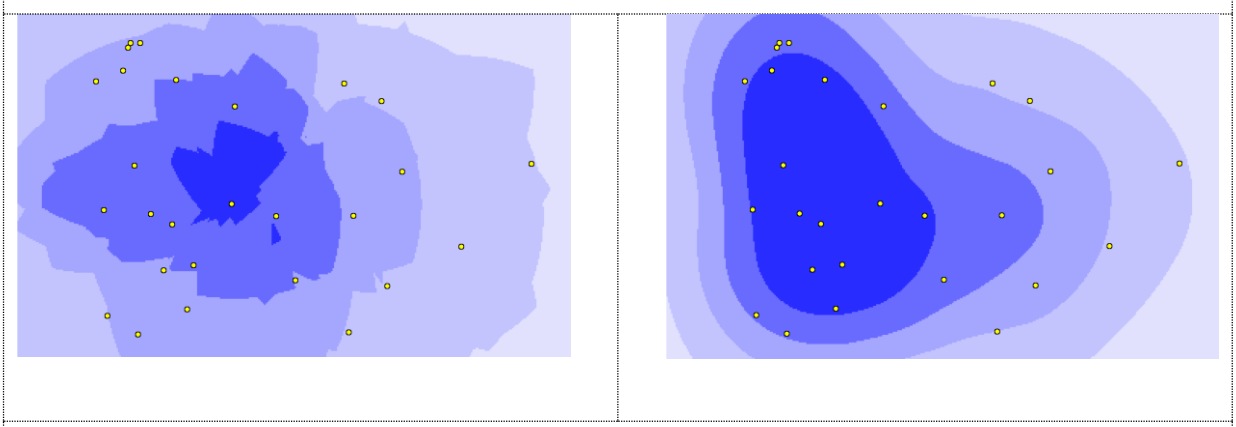
Klasse	Dichtheid	Omschrijving
0	minder dan 0,01 waarneming per km2	soort komt (vrijwel) niet voor
1	0,01 tot 0,1 waarneming per km2	incidenteel voorkomen
2	0,1 tot 1 waarneming per km2	verspreid voorkomen
3	1 of meer waarnemingen per km2	talrijk voorkomen



Voorbeelden van simple density-kaarten met 1 (links) en 2(rechts) waarnemingen.



Voorbeelden van kernel density-kaarten met 1 en 2 waarnemingen



Voorbeeld van een simple density-kaart (links) en kernel density-kaart (rechts) met 27 waarnemingen.

Figuur 2.1. Verschil tussen simple-density en kernel-density dichtheidsberekeningen

3 Kansenkaarten

3.1 Inleiding

Doel: Inzicht geven in het mogelijk voorkomen van de soort in Nederland

De kansenkaarten geven de verwachte verspreiding van een soort weer. Dit in tegenstelling tot de regiokaarten en de dichtheidskaarten, die de ruimtelijke verspreiding van in de NDFF aanwezige waarnemingen laten zien. In de regio- en dichtheidskaarten is het mogelijk dat de echte verspreiding niet goed wordt weergegeven omdat het voorkomen op bepaalde plekken onbekend is óf omdat bekende waarnemingen (nog) niet in de NDFF zitten. Het doel van de kansenkaarten is om inzicht te geven in waar een soort zou kúnnen voorkomen buiten bekende locaties en of een soort mogelijk algemener is dan blijkt uit de regio- en dichtheidskaarten.

3.2 Uitvoering

Voor het maken van de kansenkaarten is in grote lijnen de procedure gevolgd die staat beschreven in Hengl, Sierdsema, Radovic & Dilo (2009): Spatial prediction of species' distributions from occurrence-only records: combining point pattern analysis, ENFA and regression-kriging.
In afwijking hiervan is in plaats van ENFA gebruik gemaakt van Maxent voor het genereren van nulwaarnemingen en zijn tevens 'slimme' nullen toegevoegd. De procedure wordt hieronder kort samengevat.

Ruimtelijke modellen

De gebruikte ruimtelijke modellen voor het maken van de kansenkaarten bestaan uit een combinatie van regressie-analyses gecombineerd met ruimtelijke interpolatie van de model-residuen.

3.2.1 Nulwaarnemingen

Om de kans op voorkomen van een soort te berekenen wordt gebruikt gebruik gemaakt van zgn. binomiale modellen: regressie-technieken voor aan-/afwezigheidsgegevens. Een probleem bij het gebruik van de gegevens in de NDFF is dat deze maar in zeer beperkte mate informatie bevat over de afwezigheid van soorten: zogenaamde nulwaarnemingen. Om de kans de op voorkomen te kunnen modelleren moeten dus op een bepaalde manier nulwaarnemingen worden toegevoegd aan de dataset. Dit kan op een volledig willekeurige manier, waarbij vervolgens wordt gekeken in hoeverre de locaties van waarnemingen afwijken van deze 'achtergrond-nullen'. Deze methode wordt gebruikt in 'presence-only'-modellen zoals ENFA en Maxent. Hiervan is Maxent superieur gebleken aan ENFA om de verspreiding zo goed mogelijk weer te kunnen geven (Dudik et al. 2007; Elith and Graham 2009; Phillips et al. 2006; Phillips et al. 2009). Een nadeel van deze 'presence-only'-modellen is onder meer dat zij geen echte kans op voorkomen kunnen modelleren, maar alleen een relatieve maat, de zgn Habitat Suitability Index (HSI). Een groter nadeel, is dat deze modellen ook de wel bekende nulwaarnemingen weggooien, zodat regelmatig een positief beeld van de verspreiding ontstaat.

In de hier toegepaste procedure om kansenkaarten te maken gebruiken we daarom de 'presence-only'-modellen vooral om nulwaarnemingen te genereren. Daartoe wordt eerst een HSI-kaart gemaakt en vervolgens worden nulwaarnemingen gegenereerd in die gebieden die een lage HSI-

waarde hebben. Zo wordt er voor gezorgd dat onze **'HSI-nullen**' een grote kans hebben om daar terecht te komen waar de soort ook daadwerkelijk niet voorkomt.

Naast de HSI-benadering voor het genereren van nulwaarnemingen is ook een alternatieve methode gebruikt, de zogenaamde '**slimme nullen**'. In de NDFF is per soortgroep aangegeven welke kilometerhokken redelijk tot goed zijn onderzocht voor die soortgroep. Die informatie is gebruikt om nulwaarnemingen te genereren voor die kilometerhokken die tenminste redelijk zijn onderzocht, maar waar de soort niet is gemeld (zie ook Sierdsema en Buys in (Huizinga et al. 2010)).

Naast de genereerde nulwaarnemingen zijn vanzelfsprekend ook de NDFF aanwezige **echte nulwaarnemingen** gebruikt voor het maken van de kaarten.

3.2.2 Omgevingskenmerken

Voor ruimtelijke modellering zoals hier toegepast is informatie nodig over het landgebruik en andere omgevingskenmerken. Deze informatie wordt gebruikt om relaties te kunnen beschrijven in statistische modellen tussen de waarnemingen en de omgevingskenmerken. Deze relaties worden vervolgens gebruikt om het verwachte voorkomen te voorspellen in alle kilometerhokken van Nederland. Voor de kansenkaarten is een grote set aan omgevingskenmerken per hok gemaakt. In totaal 323 omgevingsvariabelen waren beschikbaar voor de modellering met informatie over onder meer het landgebruik, bodem, grondwaterstand, gewassen, bossamenstelling en watertypen (bijlage 1).
Om toevallige relaties te voorkomen en het modelproces te versnellen zijn uit de totale set aan variabelen voorselecties gemaakt voor soorten van agrarisch gebied, hafopen landschap, bebouwing, natuur, bos en water. Hierdoor is het aantal aangeboden variabelen per soort beperkt gebleven tot 70-110.

3.2.3 Ruimtelijk model

Het ruimtelijk model is opgebouwd uit een combinatie van een regressiemodel en de ruimtelijk geïnterpoleerde residuen van het regressiemodel. Zie o.a. (Hengl et al. 2007; Hengl et al. 2009; Pebesma et al. 2005; Sierdsema and van Loon 2008) voor meer informatie over deze methodiek.

Voor de regressie is gebruik gemaakt van 'Multivariate Adaptive Regression Splines' (MARS). (Elith et al. 2006; Leathwick et al. 2006; Leathwick et al. 2005). Dit zijn multi-knikpuntmodellen die zeer snel niet-lineraire verbanden kunnen modelleren en efficiënt zijn in variabele-selectie. Ze nemen daarmee een middenpositie in tussen General Linear Models (GLM's) en General Additive Models (GAM's) (Hastie and Tibshirani 1990; McCullogh and Searle 2001).

Met behulp van de MARS-modellen wordt een 'predictie' (voorspelling) gemaakt van de waarnemingen en alle kilometerhokken waarvoor de omgevingsvariabelen beschikbaar zijn die zijn opgenomen in het model. Een regressiemodel voorspelt echter zelden precies de waarnemingen, maar er is altijd verschil tussen de werkelijke waarnemingen en de modelvoorspellingen, de zgn 'residuen' NB: in gevallen waarbij er veel meer variabelen zijn dan waarnemingen kunnen wel exact de waarnemingen worden voorspeld. Er is dan echter sprake van 'overfitting': het model is dan niet of beperkt bruikbaar om het voorkomen op niet onderzochte locaties te voorspellen.

De residuen vertellen ons waar het model blijkbaar nog niet helemaal goed zit. Vooral als we gebieden zien met overwegend positieve residuen (het voorkomen wordt onderschat) of negatieve residuen (het voorkomen wordt overschat), is er blijkbaar sprake van lokale omstandigheden die niet goed worden beschreven door de variabelen die zijn opgenomen in het regressiemodel. Een

vervolgstap kan dan zijn om op zoek te gaan naar variabelen die het gevonden patroon in de residuen kunnen verklaren. Dit zijn dan zgn. 'taylor-made'-modellen: voor elke soort afzonderlijk wordt zo goed mogelijk de meest relevante set aan omgevingsvariabelen bij elkaar gezocht en gemodelleerd. Voor een aantal soorten zal zelfs dat geen soelaas bieden: de relevante informatie is simpel weg niet beschikbaar voor elke locatie in Nederland (denk aan zoiets als de lengte aan bramenwallen of de PH van de bodem) (zie ook (Van Kleunen et al. 2007). Voor de hier gepresenteerde kansenkaarten zijn (vrijwel) geen 'taylor-made'-modellen gemaakt omdat die per soort (zeer) veel tijd kosten om te maken. Er is echter nog een andere oplossing om de voorspelde verspreiding te verbeteren: interpolatie van de residuen.
Door de residuen te interpoleren naar een vlakdekkend kaartbeeld ontstaat een kaart met gebieden die overwegend onderschat of overschat worden. Voor interpolatie van de residuen kan gebruik worden gemaakt van (block-) Inverse Distance Weighting (IDW) en Kriging. De laatste methode is veel rekenintensiever dan de eerste: in deze versie van de kansenkaarten is daarom gebruik gemaakt van IDW. (voor een beschrijving van de twee bovengenoemde interpolatie methodieken zie Bivand et al 2008).

De modelvoorspellingen per kilometerhok en de geïnterpoleerde residuen worden tenslotte bij elkaar opgeteld. Idealiter zou dit moeten gebeuren op de link-schaal, maar daar is op dit moment nog geen methode voor. Daarom zijn de predicties en residuen bij elkaar opgeteld op de response-schaal (= de niet getransformeerde schaal). Dit heeft al nadeel dat de in de uiteindelijke predicties getallen kleiner dan 0 en groter dan 1 kunnen optreden. Aangezien kansen altijd tussen 0 en 1 moeten liggen zijn de finale predicties daarom afgebroken tussen 0 en 1.

Technische uitvoering
De berekeningen voor de kansenkaarten zijn uitgevoerd met het statistische programma R (R_Development_Core_Team 2004),versie 2.12.0 (64-bits versie). Voor de analyses is het programma 'TRIMmaps' gemaakt. TRIMmaps is een verzameling van R-functies die zorg draagt voor het inlezen van de waarnemingen, samenvoegen met ruimtelijke data en uitvoering van de ruimtelijke modellen. Voor de MARS-modellen waarmee de predicties zijn gemaakt is gebruik gemaakt van functies van J.H. Leatwick (Leathwick et al. 2006; Leathwick et al. 2005) en R-package 'mda'. De interpolaties zijn uitgevoerd met R package 'gstat' (Pebesma and Wesseling 1998).

Er is per soort één model gemaakt voor de periode 1995-2010: daarin is geen rekening gehouden met eventuele veranderingen in de verspreiding in die periode. Naast de echte nullen en 'slimme nullen' zijn 10.000 random nullen gegenereerd. Hiermee is getracht om een benadering te maken van de onbekende, echte 'prevalence' (mate van voorkomen) van een soort. De MARS-modellen zijn uitgevoerd zonder interacties en met 10-voudige kruisvalidatie. Voor de interpolatie van de residuen is gebruikt gemaakt van Inversed Distance Weighting met een block van 50x50 km (Bivand et al. 2008).

3.2.4 Significante variabelen per soort

Voor elke soort is een overzicht gemaakt van de bijdrage van elke variabele aan het regressiemodel voor die soort. Hiervoor wordt per variabele bepaald in hoeverre de modelkwaliteit verandert bij verwijderen en weer toevoegen van die variabele aan het model (Leathwick et al. 2006; Leathwick et al. 2005).

Bij het gebruik van de tabellen dient bedacht te worden dat de volgende variabelen niet zijn opgenomen in de modellen: "-Bodem_zwaklemig_zand", "-Ecoh_grasland", "-Gebtyp_natuur", "-

Gewas_Gras_tijdelijk" en "-GT6_vrij_droog". Dit zijn alle variabelen die over grote oppervlakten voorkomen in ons land. De reden hiervoor is dat bij opname van alle mogelijke variabelen in een variabele-groep (zoals landgebruik of grondwaterstand), het model niet meer in staat is om de paremeters per variabele goed te schatten door een gebrek aan contrast tussen de variabelen (McCullogh and Searle 2001).

3.2.5 Modelkwaliteit

De kwaliteit van de regressiemodellen wordt beschreven aan de hand van drie parameters:
1) de verklaarde deviance (ExplDev);
2) AUC-ROC van het volledige model (AUC-full);
3) gemiddelde AUC-ROC van een 10-voudige kruisvalidatie ('AUC-cv').

Deze maat heeft alleen betrekking op de het regressiedeel van de modellen: in gebieden met veel waarnemingen is de modelkwaliteit per definitie beter door gebruik van de residue-interpolatie. De modelkwaliteit moet dan ook worden gezien als het minimum voor de modelkwaliteit in gebieden waarvan weinig waarnemingen bekend zijn.

Percentage verklaarde deviance

Het percentage verklaarde deviance kan variëren tussen 0 en 100%. Bij 0% verklaart het model niets van de variatie in de waarnemingen, bij 100% worden de waarnemingen perfect beschreven door het model. Ecologische modellen met een verklaarde deviance van 30-40% en meer kunnen als redelijk-goed worden beschouwd. Een percentage verklaarde deviance van meer dan 90% kan echter betekenen dat sprake is van 'overfitting': het model beschrijft de waarnemingen zeer goed, maar is waarschijnlijk niet geschikt om het voorkomen op niet onderzochte locaties te voorspellen.

Het percentage verklaarde variantie is ook mede afhankelijk van het aantal nul-waarnemingen: als er heel veel nullen in de dataset zitten die vallen buiten de range van de soort wordt het model daardoor vanzelf beter. De parameter is erg gevoelig voor de grootte van de steekproefvlakken: gotere eenheden leiden veelal tot een grotere verklaarde deviance.

Area Under Curve van de Receiver-Operator Characteristic (AUC-ROC)

De AUC-ROC is een maat voor de kwaliteit waarmee de binomiale waarnemingen worden voorspeld door het model (Fielding and Bell 1997). Zie ook http://en.wikipedia.org/wiki/Receiver_operating_characteristic en http://nl.wikipedia.org/wiki/ROC-curve voor achtergronden over AUC-ROC. Een AUC van 0.5 betekent dat het model het niet beter doet dan random, een AUC van 1 betekent dat het model de waarnemingen perfect voorspe lt.

De AUC-ROC is zowel bepaald voor het volledige model met alle waarnemingen als voor een 10-voudige kruisvalidatie. Hierbij wordt 10 maal 10% van de waarnemingen niet gebruikt om het model te maken en vervolgens voorspelt door het model: dit levert een maat op voor de voorspellende kracht voor nieuwe locaties die niet zijn gebruikt om het model te maken.

Beoordeling modelkwaliteit

Net als de het percentage verklaarde deviance is ook de AUC-ROC deels afhankelijk van het aantal nulwaarnemingen in de data set. Om beide maten op een min of meer absolute manier te kunnen gebruiken zouden alle waarnemingen volgens een volledig random (gestratificeerde) methode moeten zijn verzameld, inclusief alle nulwaarnemingen. De informatie in de NDFF voldoet hier in het geheel niet aan: hoogstens kunnen enkele deelsets in de buurt komen van deze voorwaarden. De

berekende gebruikte maten voor de modelkwaliteit hebben dan ook vooral als doel om soorten onderling te kunnen vergelijken en als basis voor het eindoordeel over de kaartkwaliteit. Het eindoordeel is een expert-inschatting op basis van de berekende maten voor modelkwaliteit, de visuele beoordeling van de kaarten en de mate van overfitting; dit is af leiden uit zeer hoge waarden van verklaarde deviance (>90-95%) en AUC (>0.99) en gebrek aan significante bijdragen van individuele variabelen aan het model; dit komt vooral voor bij zeer zeldzame of zeer lokaal voorkomende soorten. Ook een grote variatie in de AUC-ROC's van de kruisvalidaties duidt op overfiiting

Voor de beoordeling is de volgende indeling gebruikt:

Percentage verklaarde deviance:
> 80 : uitmuntend
65-80: zeer goed
45-65: goed
30-45: redelijk
15-30: matig
<15: slecht

AUC-ROC:
0.90-1 : zeer goed
0.80-0.90 : goed
0.70-0.80 : redelijk
0.60-0.70 : matig
0.50-0.60 : slecht

Referenties

Bivand, R.S., Pebesma, E.J., Gómez-Rubio, V., 2008. Applied Spatial Data Analysis with R. Springer, New York.

Bonn, U. 1994. International project for the construction of a map of the natural vegetation of Europe at a scale of 1:2.5 million - it's concept, problems of harmonisation and application for nature protection. Working text, Bundesamt für Naturschutz (BfN).

Couvreur, M. et al. 2004. Ecodistricten en ecoregio's als instrument voor natuurstudie en milieubeleid. Natuur.focus 3(2): 51-58.

Dudik, M., Phillips, S.J., Schapire, R.E., 2007. Maximum entropy density estimation with generalized regularization and an application to species distribution modeling. Journal of Machine Learning Research 8, 1217-1260.

Elith, J., Graham, C.H., 2009. Do they? How do they? WHY do they differ? On finding reasons for differing performances of species distribution models. Ecography 32, 66-77.

Elith, J., Graham, C.H., Anderson, R.P., Dudik, M., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans, R.J., Huettmann, F., Leathwick, J.R., Lehmann, A., Li, J., Lohmann, L.G., Loiselle, B.A., Manion, G., Moritz, C., Nakamura, M., Nakazawa, Y., Overton, J.M., Peterson, A.T., Phillips, S.J., Richardson, K., Scachetti-Pereira, R., Schapire, R.E., Soberon, J., Williams, S., Wisz, M.S., Zimmermann, N.E., 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. Ecography 29, 129-151.

Fielding, A.H., Bell, J.F., 1997. A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. Environmental Conservation 24, 38-49.

Hastie, T., Tibshirani, R., 1990. Generalised Additive Models. Chapman & Hall, London.

Hengl, T., Heuvelink, G.B.M., Rossiter, D.G., 2007. About regression-kriging: From equations to case studies. Computers & Geosciences 33, 1301-1315.

Hengl, T., Sierdsema, H., Radovic, A., Dilo, A., 2009. Spatial prediction of species' distributions from occurrence-only records: combining point pattern analysis, ENFA and regression-kriging. Ecological Modelling.

Huizinga, N., Akkermans, R., Buys, J., Coelen, J.v.d., Morelissen, B., Verheggen, L., 2010. Zoogdieren van Limburg. Verspreiding en Ecologie in de periode 1980-2007. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.

Klijn, F. 1988. Milieubeheersgebieden - Deel A: Indeling van Nederland in ecoregio's en ecodistricten. RIVM Rapport 758702001.

Klijn, F. & H.A.U. de Haes 1994. A hierarchical approach to ecosystems and its implications for ecological land classification. Landscape Ecology 9 (2): 89-104.

Klijn, F., Dewaal, R. W. and Voshaar, J. H. O. 1995. ECOREGIONS AND ECODISTRICTS - ECOLOGICAL REGIONALIZATIONS FOR THE NETHERLANDS ENVIRONMENTAL-POLICY. - Environmental Management 19: 797-813.

Leathwick, J.R., Elith, J., Hastie, T., 2006. Comparative performance of generalized additive models and multivariate adaptive regression splines for statistical modelling of species distributions. Ecological Modelling 199, 188-196.

Leathwick, J.R., Rowe, D., Richardson, J., Elith, J., Hastie, T., 2005. Using multivariate adaptive regression splines to predict the distributions of New Zealand's freshwater diadromous fish. Freshwater Biology 50, 2034-2052.

McCullogh, C., Searle, S., 2001. Generalized, Linear, and Mixed Models. Wiley, New York.

Pebesma, E.J., Duin, R.N.M., Burrough, P.A., 2005. Mapping sea bird densities over the North Sea: spatially aggregated estimates and temporal changes. Environmetrics 16, 573-587.

Pebesma, E.J., Wesseling, C.G., 1998. Gstat: A program for geostatistical modelling, prediction and simulation. Computers & Geosciences 24, 17-31.

Phillips, S.J., Anderson, R.P., Schapire, R.E., 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological Modelling 190, 231-259.

Phillips, S.J., Dudik, M., Elith, J., Graham, C.H., Lehmann, A., Leathwick, J., Ferrier, S., 2009. Sample selection bias and presence-only distribution models: implications for background and pseudo-absence data. Ecological Applications 19, 181-197.

R_Development_Core_Team, 2004. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Sierdsema, H., van Loon, E.E., 2008. Filling the gaps: using count survey data to predict bird density distribution patterns and estimate population sizes. Revista Catalana d'Ornitologia 24.

Van Kleunen, A., Sierdsema, H., Foppen, R., 2007. Verkenning van de mogelijkheden om geostatistische methoden toe te passen t.b.v. de beoordeling van de staat van instandhouding van soorten van de Vogel- en Habitatrichtlijn. VOFF/Alterra, Nijmegen/Wageningen.

Bijlagen

Bijlage 1 Overzicht van omgevingsvariabelen

Variabele-groep	Variabele-groepomschrijving	Variabele	Waarde/toelichting
Beheertype	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SANSN_Gras	SAN-Gras
Beheertype	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SANSN_Laat_maaien	SAN-Laat_maaien
Beheertype	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SANS_Nestbesch	SANSN-Nestbescherming
Beheertype	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SANSN_Overig	SAN-Overig
Beheertype	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SANSN_Overig gras	SAN-Overig gras
Beheertype	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SANSN_Vroeg_maaien	SAN-Vroeg_maaien
Beheertype	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SANSN_Zoom	SAN-Zoom
Beheertype	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SBB_Natuurgras	SBB-Natuurgras
Beheertype	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SBB_Overig	SBB-Overig
Beheertype	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SBB_Overig gras	SBB-Overig gras
Beheertype	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SBB_Weidevogels	SBB-Weidevogels
Beheertype	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SN_Gras	SN-Gras
Bodem_sub	Bodem	Bodem_bebouwing	Bodem_bebouwing
Bodem_sub	Bodem	Bodem_onbekend	Bodem_onbekend
Bodem_sub	Bodem	Bodem_water	Bodem_water
Bodem_sub	Bodem	Bodem_klei-licht	Klei-licht
Bodem_sub	Bodem	Bodem_klei-zwaar	Klei-zwaar
Bodem_sub	Bodem	Bodem_klei-op-veen	Klei_op_veen
Bodem_sub	Bodem	Bodem_klei-op-zand	Klei_op_zand
Bodem_sub	Bodem	Bodem_leem	Leem
Bodem_sub	Bodem	Bodem_veen	Veen
Bodem_sub	Bodem	Bodem_veen-onderzand	Veen_onder_zand
Bodem_sub	Bodem	Bodem_zand-eerd	Zand-eerd
Bodem_sub	Bodem	Bodem_zand-grof	Zand-grof
Bodem_sub	Bodem	Bodem_sterklemig	Zand-sterklemig
Bodem_sub	Bodem	Bodem_stuifzand	Zand-stuif
Bodem_sub	Bodem	Bodem_zwaklemig-zand	Zand-zwaklemig
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_-	FGR onbekend/buitenland
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_AFZ	AFZ
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_DUO	DUO
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_DUW	DUW
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_GTW	GTW
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_GTZ	GTZ
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_HLL	HLL
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_HZN	HZN
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_HZO	HZO
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_HZW	HZW
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_HZZ	HZZ
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_LVH	LVH
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_LVN	LVN

FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_NZN	NZN
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_NZZ	NZZ
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_RIV	RIV
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_YSS	YSS
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_ZKM	ZKM
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_ZKN	ZKN
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_ZKW	ZKW
FGR	Fysisch Geografische Regio	FGR_ZKZ	ZKZ
GT-hfdtype	Grondwaterstand	GT0-water	0-water
GT-hfdtype	Grondwaterstand	GT1-nat	1-nat
GT-hfdtype	Grondwaterstand	GT2-vrij_nat	2-vrij_nat
GT-hfdtype	Grondwaterstand	GT3-vochtig	3-vochtig
GT-hfdtype	Grondwaterstand	GT5-wisselvochtig	5-wisselvochtig
GT-hfdtype	Grondwaterstand	GT6-vrij_droog	6-vrij_droog
GT-hfdtype	Grondwaterstand	GT7-droog	7-droog
GT-hfdtype	Grondwaterstand	GTonbekend	onbekend
Gebiedstyp	Gebiedstype	Gebtyp_agrarisch	agrarisch
Gebiedstyp	Gebiedstype	Gebtyp_natuur	natuur
Gebiedstyp	Gebiedstype	Gebtyp_onbekend	onbekend
Gebiedstyp	Gebiedstype	Gebtyp_stedelijk	stedelijk
Grondsoort	Grondsoort	Grondsrt_leem	leem
Grondsoort	Grondsoort	Grondsrt_lichte klei	lichte klei
Grondsoort	Grondsoort	Grondsrt_lichte zave	lichte zavel
Grondsoort	Grondsoort	Grondsrt_stedelijk	stedelijk gebied
Grondsoort	Grondsoort	Grondsrt_veen	veen
Grondsoort	Grondsoort	Grondsrt_zand	zand
Grondsoort	Grondsoort	Grondsrt_zoet water	zoet water
Grondsoort	Grondsoort	Grondsrt_zware klei	zware klei
Grondsoort	Grondsoort	Grondsrt_zware zavel	zware zavel
Hfd_ecotp	Hoofd-ecotopen	Ecoh_akker	akker
Hfd_ecotp	Hoofd-ecotopen	Ecoh_bebouwing	bebouwing
Hfd_ecotp	Hoofd-ecotopen	Ecoh_bos	bos
Hfd_ecotp	Hoofd-ecotopen	Ecoh_grasland	grasland
Hfd_ecotp	Hoofd-ecotopen	Ecoh_heide hoogveen	heide en hoogveen
Hfd_ecotp	Hoofd-ecotopen	Ecoh_kwelders	kwelders
Hfd_ecotp	Hoofd-ecotopen	Ecoh_moeras	moeras
Hfd_ecotp	Hoofd-ecotopen	Ecoh_onbekend	onbekend
Hfd_ecotp	Hoofd-ecotopen	Ecoh_open duin	open duin
Hfd_ecotp	Hoofd-ecotopen	Ecoh_open zand	open zand
Hfd_ecotp	Hoofd-ecotopen	Ecoh_water	water
Hfd_ecotp	Hoofd-ecotopen	Ecoh_wegen	wegen
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_Bont hooiland	SAN - Bont hooiland
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_Bont weiland	SAN - Bont weiland
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_Faunarand	SAN - Faunarand
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_Geriefhoutbos	SAN - Geriefhoutbosje
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_Kruidenr gras	SAN - Kruidenrijk grasland

SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_Kruidenr wei	SAN - Kruidenrijk weiland
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_LW Grasland ja	SAN - LW Grasland jaarrond begrazing
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_LW Grasland ru	SAN - LW Grasland rustperiode 1 jan t/m 31 n
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_LW grasland	SAN - LW grasland
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_Overig	SAN - Overig
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_Plasdr14apr	SAN - Plasdras 15 febr t/m 14 april
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_Plasdr15mei	SAN - Plasdras 15 febr t/m 14 mei
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_Vluchtheuvels	SAN - Vluchtheuvels
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_1tm15 mei	SAN - Weidevogelgrasland rustperiode 1 mei 15
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_8tm22 mei	SAN - Weidevogelgrasland rustperiode 8 mei 22
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_tm14juni	SAN - Weidevogelgrasland rustperiode t/m 14
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_tm21juni	SAN - Weidevogelgrasland rustperiode t/m 21
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_tm21juni2	SAN - Weidevogelgrasland rustperiode t/m 21
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_tm22mei	SAN - Weidevogelgrasland rustperiode t/m 22
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_tm31mei	SAN - Weidevogelgrasland rustperiode t/m 31
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_tm7juni	SAN - Weidevogelgrasland rustperiode t/m 7
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_nestbeschermin	SAN - nestbescherming
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN_zoom	SAN - zoom
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SN_Droog rijk gras	SN - Droog soortenrijk grasland
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SN_Half nat gras	SN - Half natuurlijk grasland
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SN_Nat rijk gras	SN - Nat soortenrijk grasland
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SN_Overig	SN - Overig
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SN_Soortenrijk wei	SN - Soortenrijk weidevogelgrasland
SANSN_SAM	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SN_Zeer soortenrij	SN - Zeer soortenrijk weidevogelgrasland
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_akker	akker
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_bebouwing-agra	bebouwing-agrarisch
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_bebouwing-buiten	bebouwing-buiten
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_bebouwing-stad	bebouwing-stad
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_bos-gemengd	bos-gemengd
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_bos-griend	bos-griend
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_bos-loof	bos-loof
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_bos-naald	bos-naald
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_bos-nat	bos-nat
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_bos-onbekend	bos-onbekend
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_bos-overig	bos-overig
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_bos-populier	bos-populier
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_duinheide	duinheide
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_grasland	grasland
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_heide-matig verg	heide-matig vergrast
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_heide-overig	heide-overig
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_heide-sterk verg	heide-sterk vergrast
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_hoogveen	hoogveen
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_kwelder	kwelder
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_moeras-overig	moeras-overig
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_moeras-riet	moeras-riet

Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_moeras-ruigte	moeras-ruigte
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_onbekend	onbekend
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_open duin	open duin
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_open zand	open zand
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_water	water
Sub_ecotp	Sub-ecotopen	Eco_wegen	wegen
Top10_2006_lijn	Landgebruik top10-vector - lijnen	lynbomen	lynbomen
Top10_2006_lijn	Landgebruik top10-vector - lijnen	lyndijkh	lyndijkh
Top10_2006_lijn	Landgebruik top10-vector - lijnen	lyndijkl	lyndijkl
Top10_2006_lijn	Landgebruik top10-vector - lijnen	lynheg	lynheg
Top10_2006_lijn	Landgebruik top10-vector - lijnen	lynhoogsp	lynhoogsp
Top10_2006_lijn	Landgebruik top10-vector - lijnen	lynpad	lynpad
Top10_2006_lijn	Landgebruik top10-vector - lijnen	lynsloot03	lynsloot03
Top10_2006_lijn	Landgebruik top10-vector - lijnen	lynsloot36	lynsloot36
Top10_2006_lijn	Landgebruik top10-vector - lijnen	lynspoor	lynspoor
Top10_2006_punt	Landgebruik top10-vector - punten	pntboom	pntboom
Top10_2006_punt	Landgebruik top10-vector - punten	pntboomrij	pntboomrij
Top10_2006_punt	Landgebruik top10-vector - punten	pntheg	pntheg
Top10_2006_punt	Landgebruik top10-vector - punten	pnthmast	pnthmast
Top10_2006_punt	Landgebruik top10-vector - punten	pntwturbine	pntwturbine
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkautow	vlkautow
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkbebou	vlkbebou
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkbegr	vlkbegr
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkboomkw	vlkboomkw
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkbouw	vlkbouw
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkdroogv	vlkdroogv
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkfiets	vlkfiets
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkfruit	vlkfruit
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkgem	vlkgem
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkgriend	vlkgriend
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkgwat	vlkgwat
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkheide	vlkheide
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkkas	vlkkas
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkkwat	vlkkwat
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkloof	vlkloof
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlknaald	vlknaald
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkonverh	vlkonverh
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkoverig	vlkoverig
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkparkeer	vlkparkeer
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkpopu	vlkpopu
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlksnelw	vlksnelw
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkstraat	vlkstraat
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkweg2m	vlkweg2m
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkweg4m	vlkweg4m
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkweg7m	vlkweg7m
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkweglok	vlkweglok

Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkwei	vlkwei
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkwroute	vlkwroute
Top10_2006_vlak	Landgebruik top10-vector - vlakken	vlkzand	vlkzand
Top10_2006_huis	Landgebruik top10-vector - huizen	Top10_2006_gebouwdh	dichtheid aan gebouwen
Top10_2006_huis	Landgebruik top10-vector - huizen	Gebouwdh	dichtheid aan gebouwen
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Aardappelen	Aardappelen
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Akkerranden	Akkerranden
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Bieten	Bieten
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Bloemen	Bloemen
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Bos	Bos
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Braak	Braak
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Fruit	Fruit
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Gras_blijvend	Gras_blijvend
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Gras_tijdelijk	Gras_tijdelijk
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Graszaad	Graszaad
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Groenten	Groenten
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Handelsgewas	Handelsgewas
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Luzerne	Luzerne
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Mais	Mais
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Natuurl_gras	Natuurlijk_gras
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Overig	Overig
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Peulvruchten	Peulvruchten
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Uien	Uien
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Wintergranen	Wintergranen
Gewascategorie	Gewas	Gewas_Zomergranen	Zomergranen
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_Abies grandis	Abies grandis
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_Ameik	Amerikaanse eik
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_Chamaesyparis	Chamaesyparis
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_Corsden	Corsicaanse den
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_Eurlariks	Europese lariks
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_Japlariks	Japanse lariks
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_Oostenrden	Oostenrijkse den
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_Pinusconcorta	Pinus concorta
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_acacia	acacia
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_berk	berk
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_beuk	beuk
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_denoverig	den overige
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_douglas	douglas
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_eikoverig	eik overige
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_es	es
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_fijnspar	fijnspar
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_gewoneesdoorn	gewoone esdoorn en Spaanse aak
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_groveden	grove den
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_haagbeuk	haagbeuk
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_iep	iep
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_inlandseeik	inlandse eik

Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_omorikaspar	omorikaspar
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_overiginheems	overige inheemse loofboomsoorten
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_overiguitheem	overige uitheemse loofboomsoorten
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_populier	populier
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_sitkaspar	sitkaspar
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_sparoverig	spar overige
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_thuja	thuja
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_tsuga	tsuga
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_weymouthden	weymouth den
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_wilg	wilg
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_zeeden	zeeden
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_zoetekers	zoete kers
Bos_boomsoort	Hoofdboomsoort	boshfd_zwarteels	zwarte els
Bos_kiemklasse	Kiemjaarklasse	boskiemkl_01_1700-18	01_1700-1800
Bos_kiemklasse	Kiemjaarklasse	boskiemkl_02_1800-18	02_1800-1850
Bos_kiemklasse	Kiemjaarklasse	boskiemkl_03_1850-19	03_1850-1900
Bos_kiemklasse	Kiemjaarklasse	boskiemkl_04_1900-19	04_1900-1920
Bos_kiemklasse	Kiemjaarklasse	boskiemkl_05_1920-19	05_1920-1930
Bos_kiemklasse	Kiemjaarklasse	boskiemkl_06_1930-19	06_1930-1940
Bos_kiemklasse	Kiemjaarklasse	boskiemkl_07_1940-19	07_1940-1950
Bos_kiemklasse	Kiemjaarklasse	boskiemkl_08_1950-19	08_1950-1960
Bos_kiemklasse	Kiemjaarklasse	boskiemkl_09_1960-19	09_1960-1970
Bos_kiemklasse	Kiemjaarklasse	boskiemkl_10_1970-19	10_1970-1980
Bos_kiemklasse	Kiemjaarklasse	boskiemkl_11_Na 1980	11_Na 1980
Bos_kiemperiode	Kiemjaarklasse	boskiemper_1_Voor 19	1_Voor 1900
Bos_kiemperiode	Kiemjaarklasse	boskiemper_2_1900-19	2_1900-1940
Bos_kiemperiode	Kiemjaarklasse	boskiemper_3_1930-19	3_1930-1960
Bos_kiemperiode	Kiemjaarklasse	boskiemper_4_Na 1960	4_Na 1960
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_Abiesgrandis	Abies grandis
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_Ameik	Amerikaanse eik
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_Corsden	Corsicaanse den
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_Eurlariks	Europese lariks
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_Japlariks	Japanse lariks
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_Oostenrden	Oostenrijkse den
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_acacia	acacia
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_berk	berk
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_beuk	beuk
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_douglas	douglas
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_es	es
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_fijnspar	fijnspar
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_gewonesdoorn	gewoone esdoorn en Spaanse aak
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_groveden	grove den
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_haagbeuk	haagbeuk
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_iep	iep
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_inlandseeik	inlandse eik
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_naaldoverig	naaldbomen overige

Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_omorikaspar	omorikaspar
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_overiginheem	overige inheemse loofboomsoorten
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_overiguithee	overige uitheemse loofboomsoorten
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_populier	populier
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_sitkaspar	sitkaspar
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_thuja	thuja
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_weymouthden	weymouth den
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_wilg	wilg
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_zeeden	zeeden
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_zoetekers	zoete kers
Bos_mengboom	Mengboomsoort	bosmeng_zwarteels	zwarte els
Bos_ouderdom	Ouderdom bosgroeiplaats	bosoud_1_voor1900	1_bos van voor 1900
Bos_ouderdom	Ouderdom bosgroeiplaats	bosoud_2_na1900	2_bos van na 1900
Beheertype	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SAN-Nestbescherming	SAN-Nestbescherming
Beheertype	Beheerovereenkomsten SAN-SN-SBB	SN-Overig	SN-Overig
Bodem_hfd	Bodem (hoofdindeling)	Bodemhfd_bebouwing	Bodem_bebouwing
Bodem_hfd	Bodem (hoofdindeling)	Bodemhfd_onbekend	Bodem_onbekend
Bodem_hfd	Bodem (hoofdindeling)	Bodemhfd_Klei	Klei
Bodem_hfd	Bodem (hoofdindeling)	Bodemhfd_Kleiopveen	Klei_op_veen
Bodem_hfd	Bodem (hoofdindeling)	Bodemhfd_Leem	Leem
Bodem_hfd	Bodem (hoofdindeling)	Bodemhfd_Veen	Veen
Bodem_hfd	Bodem (hoofdindeling)	Bodemhfd_Water	Water
Bodem_hfd	Bodem (hoofdindeling)	Bodemhfd_Zand	Zand
Ecoregio	Ecoregio	ecoregio	belangrijkste ecoregio
Grondwater	Grondwaterstand	gvg_mean	gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand
Hoogte	Hoogte	hoogte_max	maximale hoogte (in m NAP)
Hoogte	Hoogte	hoogte_mean	gemiddelde hoogte (in m NAP)
Hoogte	Hoogte	hoogte_min	minimum hoogte (in m NAP)
Hoogte	Hoogte	hoogte_range	verschil in hoogte (in m NAP)
Waterchemie	Waterchemie	hydro_cl	Zoutgehalte
Kwel	Kweldruk	Kwel_gem	gemiddelde kweldruk
Riet	Aanwezigheid van riet	Riet_area_perc	Oppervlakte riet
Riet	Aanwezigheid van riet	Riet_omtrekdh	Randlengte riet
Landschapsschaal	Landschapsschaal	Schaal	Beslotenheid van het landschap
Watertype	Watertype	water_beek_kalk	beek_kalk
Watertype	Watertype	water_brak	brak
Watertype	Watertype	water_kanalen	kanalen
Watertype	Watertype	water_klein_diep	klein_diep
Watertype	Watertype	water_langz_strom	langz_strom
Watertype	Watertype	water_meer_diep	meer_diep
Watertype	Watertype	water_meer_groot	meer_groot
Watertype	Watertype	water_meer_ondiep	meer_ondiep
Watertype	Watertype	water_ondiep_veen	ondiep_veen
Watertype	Watertype	water_ondiep_zand	ondiep_zand
Watertype	Watertype	water_overgang	overgang
Watertype	Watertype	water_overig	overig

Watertype	Watertype	water_rivgeb	rivgeb
Watertype	Watertype	water_riviertje	riviertje
Watertype	Watertype	water_riv_langz	riv_langz
Watertype	Watertype	water_riv_snel	riv_snel
Watertype	Watertype	water_sloot	sloot
Watertype	Watertype	water_ven	ven
Watertype	Watertype	water_zee	zee
Watertype	Watertype	water_zeearm	zeearm
Wegverstoring	Wegverstoring	Weigem99_perc	verstoorde zone gemiddelde weidevogel
Wegverstoring	Wegverstoring	Weigev99_perc	verstoorde zone gevoelige weidevogel
Wegverstoring	Wegverstoring	Bosgem99_perc	verstoorde zone gevoelige bosvogel
Wegverstoring	Wegverstoring	Bosgev99_perc	verstoorde zone gemiddelde bosvogel

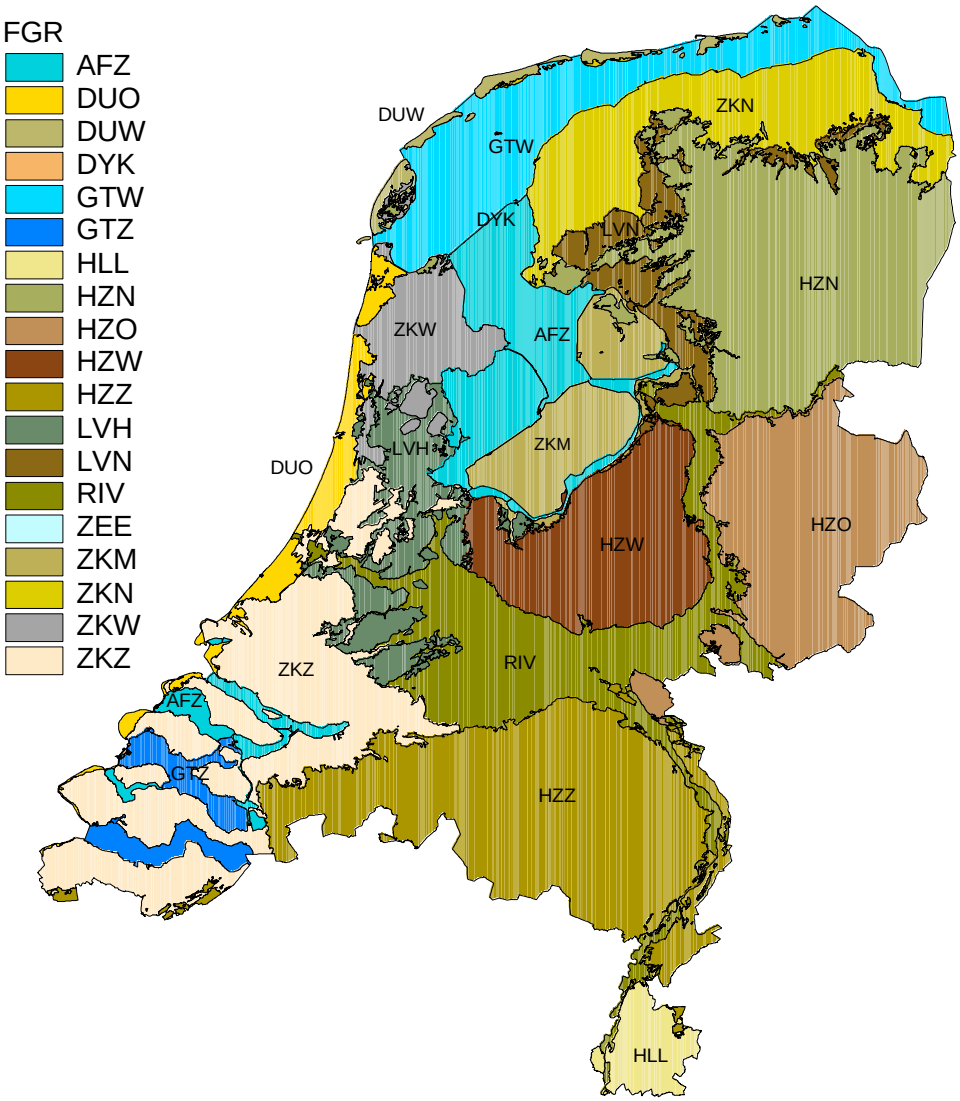
Bijlage 2 Indeling in ecoregio's

De variabele 'ecoregio' is een belangrijke verklarende variabele in de kansenkaarten. Hier wordt de achtergrond van deze variabele beschreven.

De indeling in ecoregio's is gebaseerd op het idee om regio's te onderscheiden die, op landschapsschaal, een relatie hebben met de habitatvoorkeuren van soorten. De indeling van de regio's dient daarom, in plaats van een administratieve indeling, een landschappelijk en abiotische samenhang te hebben. Naast de regionale landschapskenmerken wordt het voorkomen van soorten ook in sterke mate bepaald door klimaatverschillen en de daaruit resulterende arealen van soorten. De indeling in regio's dient dan ook bij voorkeur rekening te houden met verschillen in het voorkomen van soorten als gevolg van klimaatsverschillen: regio's die uit delen bestaan die klimatologisch of ver uit elkaar liggen (> 50-100 km) zijn dan ook niet gewenst.

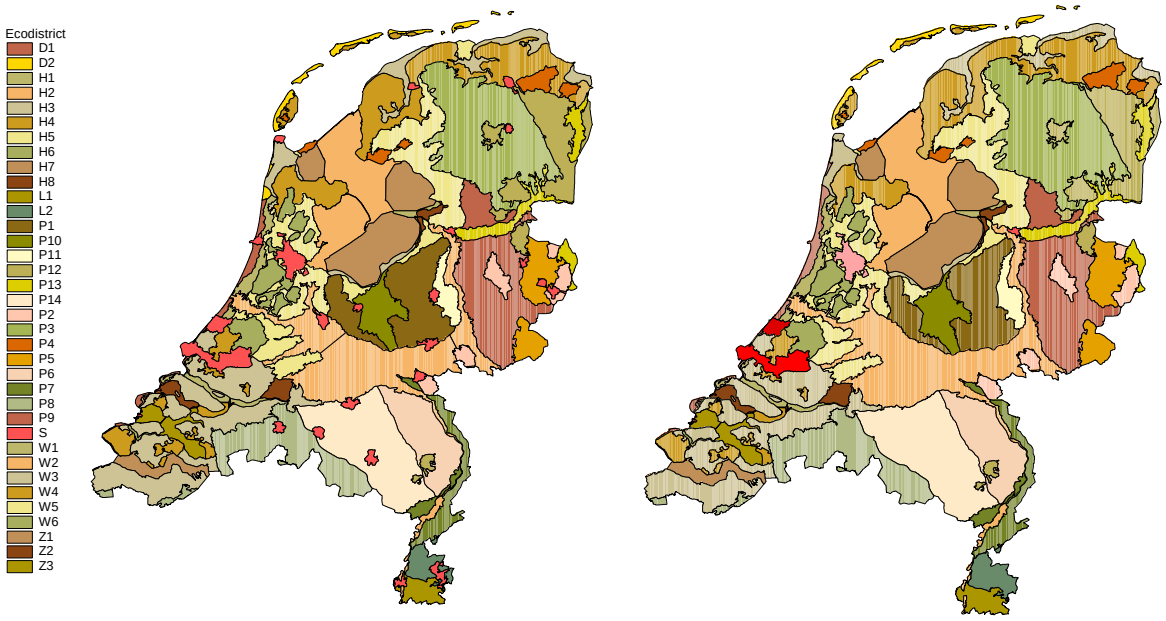
Welke indeling?
Elke indeling is per definitie vatbaar voor discussie omdat een indeling per definitie geweld aandoet aan de nuances van de werkelijkheid. De vraag is daarom vooral of de gekozen indeling aansluit bij de gekozen doelstelling van de kaart. Het doel van de ecoregiokaarten is, om op regionaal niveau, een beeld te geven van mate van voorkomen van een soort. Een gedetailleerder beeld van het voorkomen van de soorten is voorzien in andere kaarttypen.

Een, in Nederland, redelijk veel gebruikte kaart met grootschalige landschappelijke eenheden is de kaart van de Fysisch Geografische Regio's (FGR) (Natuurbeleidsplan NBP 1990). De kaart is gebaseerd op grootschalige geomorfologische kenmerken. De kaart is ook op Europese schaal beschikbaar in de vorm van een kaart van de Potentieel Natuurlijke Vegetatie (Bonn, 1994). De Nederlandse kaart is gemaakt door het Ministerie van LNV (IKC-Natuurbeheer) en wordt onder meer gebruikt door het Centraal Bureau van de Statistiek voor het berekenen van regionale trends. De originele kaart van 1990 is later verfijnd en beschikbaar als gis-bestand. De Fysisch Geografische Regio's zijn verder opgedeeld in sub-FGR's (figuur 1.1). Zo zijn de meeste regio's opgedeeld in noord, west, midden en zuid. Hiermee sluiten de sub-FGR's beter aan bij regionale verschillen als gevolg van bijvoorbeeld klimaat, dan de hoofd-FGR's.



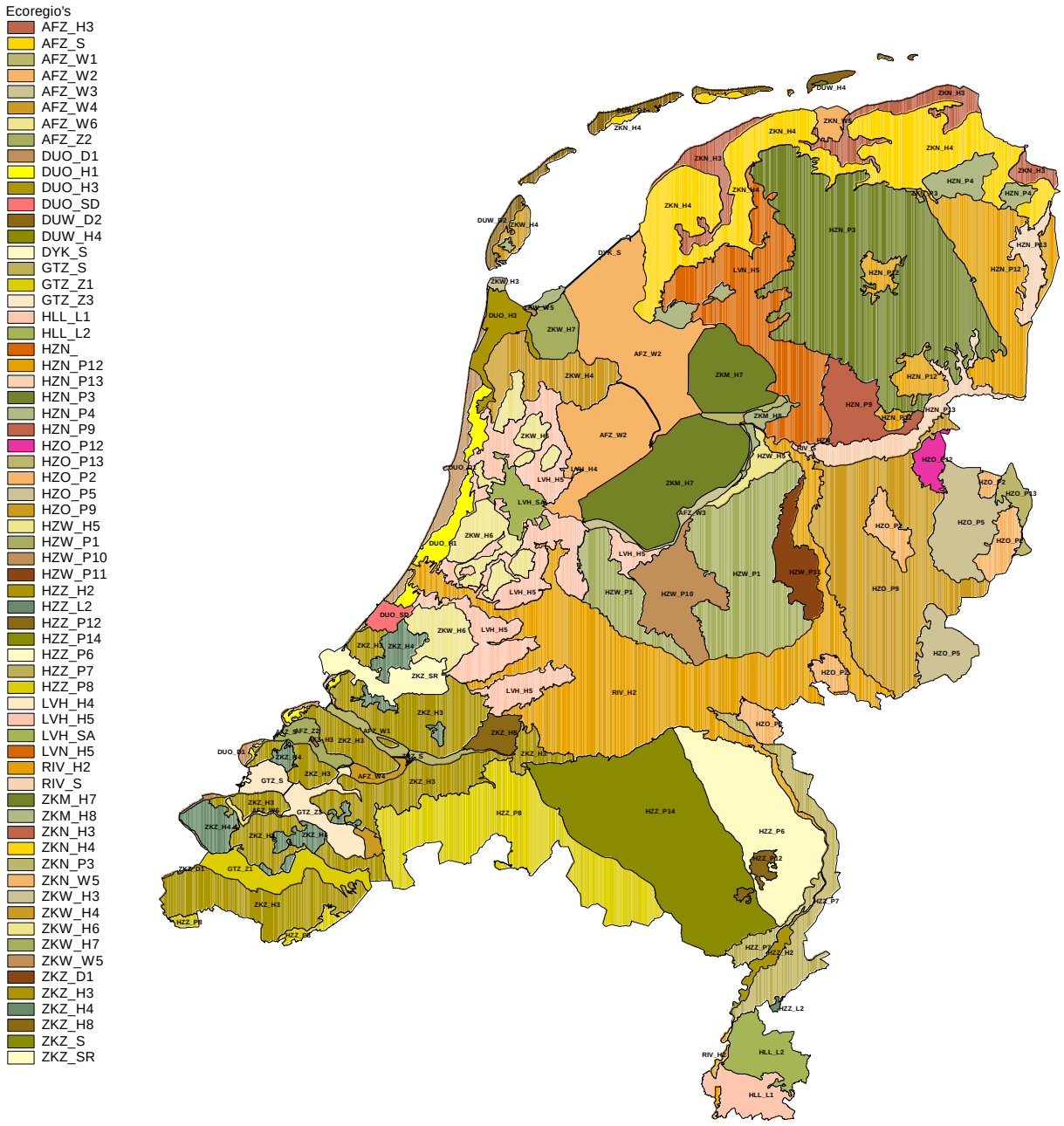
Figuur 1.1. Sub-Fysische Geografische Regio's

Een andere, tevens grotendeels op geomorfologische kenmerken gebaseerde, indeling is de Ecodistrictenkaart (figuur 1.2) (Klijn 1988, Klijn & de Haes 2004, Klijn et al 1995; zie ook Couvreur et al. 2004 voor een beschrijving van de vergelijkbare Vlaamse ecodistricten). De eenheden in deze kaart zijn kleiner dan de sub-FGR's uit de FGR-kaart en sluiten beter aan bij het gewenste niveau van de ecoregio-verspreidingskaarten. Binnen de Ecodistrictenkaart is echter geen rekening gehouden met regionale verschillen als gevolg van bijvoorbeeld klimaat binnen Nederland. Verder komt het ecodistrict 'stedelijk gebied' verspreid voor over heel Nederland en vaak op de grens van twee verschillende geomorfologische eenheden. De Ecodistrictenkaart is daarom aangepast door vrijwel alle steden samen te voegen met de omringende districten en steden op grenzen van districten op te delen (figuur 1.2 rechts).



Figuur 1.2. Ecodistricten. Links de originele kaart, rechts de aangepaste kaart.

De Ecoregiokaart is gemaakt door samenvoeging van de subFGR-kaart en de aangepaste Ecodistrictenkaart. Dit leidt tot een kaart met het gewenste detailniveau en de gewenste geografische zonering om rekening te kunnen houden met klimaats- en areaalinvloeden. In de samengevoegde kaart zijn ook nog een aantal wijzigingen doorgevoerd. Het gaat hierbij om het samenvoegen van naast elkaar gelegen kleine eenheden met een vergelijkbare geormorfologie. Dit resulteert uiteindelijk in de Ecoregiokaart (figuur 1.3)



Figuur 1.3. Ecoregiokaart

Bijlage 3 Aantal waarnemingen per soort

Habitat	Belangrijkste habitat
NWrnPos	Aantal positieve waarnemingen
NWrn0	Aantal echte nulwaarneminge
Nwrn0slim	Aantal 'slimme' nullen
NWrn0Tot	Totaal aantal nullen (exclusief HSI-genereerde nullen)

Taxid	Groep	Soort	Habitat	NWrnPos	NWrn0	Nwrn0-slim	NWrn0-Tot
1018382	mieren	Kale bosmier	bos	560	-	-	-
1018383	mieren	Zwartrugbosmier	bos	259	-	-	-
1018385	mieren	Behaarde bosmier	bos	921	-	-	-
1018389	mieren	Stronkmier	bos	10	-	-	-
8468341	kreeftachtigen	Rivierkreeft	water	2	-	-	-
8468345	kevers	Brede geelr.waterrfkever	water	16	-	310	310
8468347	kevers	Vliegend hert	bos	1789	-	309	309
8468349	kevers	Juchtleerkever	bos	-	-	-	-
8468383	libellen	Noordse winterjuffer	water	1535	8	18555	18563
8480669	planten	Breed klokje	bos	36	-	22071	22071
8481794	planten	Knikkende vogelmelk	bos	250	-	21948	21948
8481810	planten	Koningsvaren	bos	3019	-	20680	20680
8483883	planten	Bokkenorchis	halfopen	124	1	22081	22082
8491446	herpetofauna	Gewone pad	overal	41401	7	3412	3419
8491500	vissen	Rivierprik	water	31	-	2431	2431
8491505	vissen	Beekprik	water	257	1	2396	2397
8491526	vissen	Grote modderkuiper	water	419	-	2341	2341
8491541	herpetofauna	Muurhagedis	bebouwing	5131	-	4303	4303
8491553	herpetofauna	Bruine kikker	overal	42064	5	2995	3000
8491555	vissen	Bittervoorn	water	1485	-	2021	2021
8491602	herpetofauna	Rugstreeppad	natuur	10299	4	7683	7687
8491607	vissen	Kleine modderkruiper	water	4751	1	1532	1533
8491610	herpetofauna	Gladde slang	natuur	3955	-	3920	3920
8491618	herpetofauna	Boomkikker	halfopen	7262	14	8854	8868
8491620	herpetofauna	Zandhagedis	natuur	28634	4	3231	3235
8491626	herpetofauna	Knoflookpad	halfopen	872	-	9105	9105
8491630	herpetofauna	Heikikker	natuur	10298	13	7661	7674
8491633	herpetofauna	Poelkikker	natuur	3247	1	8151	8152
8491635	herpetofauna	Meerkikker	water	2682	1	8239	8240
8491650	herpetofauna	Kamsalamander	water	6187	1	8269	8270
8491657	herpetofauna	Adder	natuur	13790	1	3636	3637
8491682	vogels	Witkopstaartmees	halfopen	7	-	7559	7559
8491807	vogels	Steenuil	agra	7299	4156	-	4156

8492264	vogels	Witte kwikstaart	agra	27530	330	2667	2997
8492326	vogels	Huismus	bebouwing	43699	391	3132	3523
8492369	vogels	Bergfluiter	bos	1	-	7560	7560
8492491	vogels	Spreeuw	bebouwing	61772	522	1997	2519
8493349	dagvlinders	Moerasparelmoervlinder	natuur	5	-	21660	21660
8493378	dagvlinders	Zilverstreephooibeestje	natuur	3	-	21660	21660
8494057	dagvlinders	Pimpernelblauwtje	agra	1233	6	21644	21650
8494228	dagvlinders	Heideblauwtje	natuur	21701	1040	19344	20384
8496030	zoogdieren	Bosmuis	bos	14598	-	987	987
8496032	zoogdieren	Woelrat	water	2932	-	2083	2083
8496059	zoogdieren	Damhert	bos	711	-	2710	2710
8496062	zoogdieren	Rosse woelmuis	bos	7964	-	1482	1482
8496064	zoogdieren	Hamster	agra	729	-	2725	2725
8496067	zoogdieren	Huisspitsmuis	bebouwing	6966	-	1458	1458
8496078	zoogdieren	Eikelmuis	bos	132	-	2733	2733
8496081	zoogdieren	Laatvlieger	halfopen	10611	-	2197	2197
8496115	zoogdieren	Haas	agra	75393	2	1270	1272
8496126	zoogdieren	Das	halfopen	45954	53	-	-
8496131	zoogdieren	Dwergmuis	natuur	6146	9	1546	1555
8496133	zoogdieren	Aardmuis	agra	4976	-	1573	1573
8496134	zoogdieren	Veldmuis	agra	10229	-	1119	1119
8496137	zoogdieren	Ondergrondse woelmuis	halfopen	762	-	2513	2513
8496147	zoogdieren	Hazelmuis	bos	850	-	2734	2734
8496149	zoogdieren	Hermelijn	agra	2715	-	2504	2504
8496151	zoogdieren	Wezel	halfopen	2990	-	2508	2508
8496152	zoogdieren	Bunzing	halfopen	6889	-	2393	2393
8496159	zoogdieren	Bechsteins vleermuis	halfopen	97	-	2729	2729
8496160	zoogdieren	Brandts vleermuis	bos	78	-	2731	2731
8496161	zoogdieren	Meervleermuis	water	3279	2	2599	2601
8496162	zoogdieren	Watervleermuis	water	10934	-	2331	2331
8496165	zoogdieren	Gewone baardvleermuis	bos	782	-	2629	2629
8496167	zoogdieren	Franjestaart	bos	2821	-	2539	2539
8496171	zoogdieren	Waterspitsmuis	water	1311	-	2310	2310
8496173	zoogdieren	Bosvleermuis	bos	58	-	2739	2739
8496174	zoogdieren	Rosse vleermuis	bos	5653	1	2468	2469
8496185	zoogdieren	Konijn	agra	52405	1	1756	1757
8496198	zoogdieren	Ruige dwergvleermuis	halfopen	6439	1	2474	2475
8496199	zoogdieren	Gewone dwergvleermuis	halfopen	31974	3	2014	2017
8496204	zoogdieren	Gewone grootoorvleermuis	halfopen	6969	-	2156	2156
8496206	zoogdieren	Grijze grootoorvleermuis	halfopen	374	-	2688	2688
8496221	zoogdieren	Kleine hoefijzerneus	bos	-	-	-	-
8496227	zoogdieren	Gewone bosspitsmuis	halfopen	2009	-	2323	2323
8496229	zoogdieren	Tweekleurige bosspitsmuis	bos	648	-	2667	2667
8496230	zoogdieren	Dwergspitsmuis	halfopen	3076	-	1876	1876

8496250	zoogdieren	Tweekleurige vleermuis	halfopen	98	-	2737	2737

Bijlage 4. Beoordeling modelkwaliteit kansenkaarten

Expldev	Percentage verklaarde deviance
AUC.full	AUC-ROC van het volledige model
AUC.cv	Gemiddelde AUC-ROC van de 10-voudige kruisvalidatie
AUC.cv.min	Minimum AUC-ROC van de 10-voudige kruisvalidatie
AUC.cv.max	Maximum AUC-ROC van de 10-voudige kruisvalidatie
Overfitting	Is er sprake van overfitting? (x): beperkt; x: ja; xx: sterke overfiiting; ?: onduidelijk)
Kwaliteit	Beoordeling van de kwaliteit van de uiteindelijke verspreidingskaarten

Taxid	Soort	Expldev	AUC.full	AUC.cv	AUC.cv.-min	AUC.cv.-max	Over-fitting	Kwaliteit
1018382	Kale bosmier	86.5	0.9932	0.9764	0.9592	0.9969	?	redelijk
1018383	Zwartrugbosmier	88.4	0.998	0.8853	0.798	0.9966	?	redelijk
1018385	Behaarde bosmier	86.8	0.9967	0.9892	0.9771	0.9972	?	redelijk
1018389	Stronkmier	100.0	1	0.9995	.	.		geen kaart
8468341	Rivierkreeft	.	.	.	.	.		geen kaart
8468345	Brede geelrandwaterroofkever	100.0	1	0.9992	.	.	xx	geen kaart
8468347	Vliegend hert	95.3	0.9994	0.9947	0.9902	0.9987	x	redelijk
8468349	Juchtleerkever	.	.	.	.	.		geen kaart
8468383	Noordse winterjuffer	84.4	0.9964	0.9824	0.9189	0.9974	(x)	goed
8480669	Breed klokje	21.6	0.7886	0.5746	0.0122	0.9854	xx	geen kaart
8481794	Knikkende vogelmelk	39.5	0.9157	0.8862	0.827	0.9722		goed
8481810	Koningsvaren	36.4	0.9039	0.8975	0.8833	0.9084		goed
8483883	Bokkenorchis	87.4	0.9993	0.8322	0.4984	0.9997	xx	(goed)
8491446	Gewone pad	.	.	.	.	.		geen kaart
8491500	Rivierprik	59.8	0.9613	0.6905	0.0439	0.9987	xx	geen kaart
8491505	Beekprik	89.2	0.999	0.9398	0.8023	0.9991	x	goed
8491526	Grote modderkuiper	44.9	0.9456	0.9123	0.8842	0.9385		goed
8491541	Muurhagedis	93.2	0.9989	0.9978	0.9951	0.9996	xx	matig
8491553	Bruine kikker	27.2	0.8307	0.8596	0.8494	0.8678		redelijk-goed
8491555	Bittervoorn	49.1	0.9456	0.9341	0.9212	0.9492		goed
8491602	Rugstreeppad	53.3	0.9372	0.9335	0.9296	0.9403		goed
8491607	Kleine modderkruiper	41.9	0.9069	0.9026	0.8942	0.91		goed
8491610	Gladde slang	83.5	0.9922	0.9892	0.9827	0.9936		goed
8491618	Boomkikker	83.3	0.9918	0.9904	0.9882	0.9919	(x)	goed
8491620	Zandhagedis	89.8	0.9955	0.9949	0.9935	0.9965		redelijk-goed
8491626	Knoflookpad	-443.6	0.8919	0.9604	0.8053	0.9929	x	slecht

8491630	Heikikker	66.1	0.9673	0.9633	0.9598	0.9681		zeer goed
8491633	Poelkikker	42.9	0.9175	0.9129	0.8967	0.9263		goed
8491635	Meerkikker	39.6	0.9094	0.8999	0.8804	0.9151		goed
8491650	Kamsalamander	48.6	0.9291	0.9245	0.9117	0.9358		goed
8491657	Adder	90.8	0.9969	0.9959	0.9943	0.9976	x	goed
8491682	Witkopstaartmees	17.3	0.9863	0.8962	0.7929	0.9989		slecht
8491807	Steenuil	39.9	0.894	0.8882	0.8739	0.9004		goed
8492264	Witte kwikstaart	.	.	.	.	.		geen kaart
8492326	Huismus	.	.	.	.	.		geen kaart
8492369	Bergfluiter	.	.	.	.	.		geen kaart
8492491	Spreeuw	.	.	.	.	.		geen kaart
8493349	Moerasparelmoervlinder	.	.	.	.	.		geen kaart
8493378	Zilverstreephooibeestje	.	.	.	.	.		geen kaart
8494057	Pimpernelblauwtje	99.4	1	0.9993	0.9958	1	x	goed
8494228	Heideblauwtje	71.6	0.9767	0.9762	0.9733	0.9779		zeer goed
8496030	Bosmuis	.	.	.	.	.		geen kaart
8496032	Woelrat	21.0	0.81	0.80	0.77	0.84		matig
8496059	Damhert	79.6	0.98	0.97	0.96	0.99		redelijk
8496062	Rosse woelmuis	34.4	0.87	0.86	0.85	0.87		redelijk-goed
8496064	Hamster	97.1	1.00	0.99	0.95	1.00	xx	redelijk
8496067	Huisspitsmuis	20.7	0.79	0.78	0.77	0.80		matig
8496078	Eikelmuis	92.6	0.99	0.95	0.91	1.00	x	redelijk
8496081	Laatvlieger	32.4	0.86	0.85	0.84	0.87		redelijk-goed
8496115	Haas	.	.	.	.	.		geen kaart
8496126	Das	73.0	0.97	0.95	0.85	0.98		redelijk-goed
8496131	Dwergmuis	25.1	0.82	0.81	0.79	0.82		matig-redelijk
8496133	Aardmuis	27.5	0.84	0.83	0.82	0.84		redelijk
8496134	Veldmuis	16.4	0.76	0.75	0.74	0.76		matig
8496137	Ondergrondse woelmuis	67.0	0.98	0.98	0.96	0.99		redelijk-goed
8496147	Hazelmuis	100.0	1.00	1.00	0.99	1.00	xx	redelijk
8496149	Hermelijn	32.2	0.86	0.85	0.82	0.87		redelijk
8496151	Wezel	23.8	0.82	0.81	0.78	0.84		matig
8496152	Bunzing	30.5	0.85	0.84	0.83	0.85		matig
8496159	Bechsteins vleermuis	94.1	1.00	0.96	0.89	1.00	xx	matig
8496160	Brandts vleermuis	-203.3	0.86	0.88	0.70	1.00	xx	slecht
8496161	Meervleermuis	63.5	0.97	0.93	0.82	0.97	(x)	goed
8496162	Watervleermuis	58.0	0.95	0.94	0.94	0.95		goed
8496165	Gewone baardvleermuis	72.1	0.98	0.96	0.94	0.98		redelijk
8496167	Franjestaart	81.5	0.99	0.99	0.98	0.99	x	redelijk

8496171	Waterspitsmuis	31.9	0.88	0.85	0.82	0.88		redelijk
8496173	Bosvleermuis	100.0	1.00	0.97	0.83	1.00	xx	slecht
8496174	Rosse vleermuis	47.9	0.92	0.92	0.91	0.93		redelijk-goed
8496185	Konijn	.	.	.	.	.		geen kaart
8496198	Ruige dwergvleermuis	42.2	0.90	0.90	0.88	0.91		matig-redelijk
8496199	Gewone dwergvleermuis	38.0	0.89	0.88	0.87	0.89		redelijk-goed
8496204	Gewone grootoorvleermuis	55.7	0.94	0.94	0.93	0.95		goed
8496206	Grijze grootoorvleermuis	83.8	1.00	0.98	0.93	1.00	xx	matig
8496221	Kleine hoefijzerneus	.	.	.	.	.		geen kaart
8496227	Gewone bosspitsmuis	31.4	0.87	0.86	0.82	0.87		redelijk-goed
8496229	Tweekleurige bosspitsmuis	45.6	0.94	0.91	0.89	0.94		goed
8496230	Dwergspitsmuis	22.5	0.82	0.80	0.78	0.82		matig
8496250	Tweekleurige vleermuis	68.9	0.99	0.90	0.79	1.00	xx	slecht?

Bijlage 5. Habitatbeschrijvingen

taxid	Soortgroep	Soortnaam	beschrijving leefgebied
8 494 228	dagvlinders	Heideblauwtje	Het leefgebied van deze soort bestaat uit open structuurrijke heide, zowel natte als droge, ook op enkele locaties in duinen.
8 493 349	dagvlinders	Moerasparelmoervlinder	De soort is in Nederland uitgestorven sinds 1982 Het leefgebied bestaat uit vochtige schrale graslanden en blauwgraslanden. Waardplanten zijn Blauwe Knoop en Duifkruid.
8 494 057	dagvlinders	Pimpernelblauwtje	Het leefgebied van deze soort bestaat uit vochtige vrij voedselarme hooilanden
8 493 378	dagvlinders	Zilverstreephooibeestje	De soort is in Nederland uitgestorven sinds 1959. Het leefgebied bestaat uit grazige ruigten en ruige graslanden in of nabij vochtige bossen.
8 491 657	herpetofauna	Adder	Het leefgebied bestaat uit vochtige heide- en hoogveengebieden en soms open plekken in bossen.
8 491 618	herpetofauna	Boomkikker	De voortplantingshabitat wordt gekarakteriseerd door matig voedselrijke, stilstaande wateren met een goed ontwikkelde oever- en watervegetatie. Dit zijn meestal niet te diepe poelen met een open ligging en veel zoninstraling. De landhabitat bestaat uit kleinschalig landschap: vaak struweelzones van bosranden op leemgronden, houtwallen en moerasgebieden. De soort komt niet voor in gangbaar intensief landbouwgebied. Water- en landhabitat kunnen tot 1 km van elkaar verwijderd liggen, beter is < 300 meter.
8 491 553	herpetofauna	Bruine kikker	De soort komt voor in allerlei zonbeschenen watertypen met ondiepe oeverzones. In het landhabitat is de aanwezigheid van kleinschalig landschap, bosjes en ruigten van belang.
8 491 446	herpetofauna	Gewone pad	De soort komt voor in alllerlei watertypen, zoals poelen, sloten, meren en vennen.De aanwezigheid van waterplanten is van belang. In het landhabitat is de aanwezigheid van bosjes, overhoekjes en ruigten van belang.
8 491 610	herpetofauna	Gladde slang	Het leefgebied bestaat uit heide, hoogveen en ook wel open bos met een oppervlakte open gebied van minimaal 150 ha of kleinere open gebieden gelegen in een netwerk. Vergraste delen van heideterreinen (pijpenstro en bochtige smele) kunnen van bijzonder belang zijn. De gebieden kenmerken zich vaak door enig reliëf, en op kleinere schaal vaak een rijk gestructureerde bodem met volop kuilen, gaten en steilkantjes.

8 491 630	herpetofauna	Heikikker	Het voortplantingswater is voedselarm tot matig voedselrijk (pH meestal 4,5 – 6), stilstaand met oeverbegroeiing en ligt in open terrein (heide, hoogveen, laagveen), maar ook in half open tot vrijwel gesloten bos. De landhabitat bestaat uit vochtige opgaande vegetaties zoals (vergraste) heide, ruige extensieve graslanden, schraallanden en in mindere mate (half open) bos. De soort komt niet voor in bebouwd gebied en intensief landbouwgebied. Standaard amfibiepoelen voldoen niet voor de heikikker.
8 491 650	herpetofauna	Kamsalamander	Het voortplantingsbiotoop bestaat voornamelijk uit matig voedselrijke tot voedselrijke (pH > 5), stilstaande, visloze wateren met een goed ontwikkelde onderwatervegetatie. Veel vindplaatsen zijn beek- of rivierbegeleidend. De poel mag niet geheel beschaduwd zijn. De landhabitat is bosrijk en/of dicht bezet met houtwallen, hagen of struwelen. De afstand van water tot bos is bij voorkeur ca. 200 m, en maximaal 1 km.
8 491 626	herpetofauna	Knoflookpad	Stroomdalen van beken en rivieren met matig voedselrijk tot voedselrijk stilstaand water met vergraafbare bodem binnen 500m (bijv. akker, halfopen zandverstuiving, ruiterpad of dikke strooisellaag van loofbos). De landhabitat heeft bij voorkeur kleinschalige landschapselementen, zoals hagen en houtwallen. Het voortplantingswater (pH > 5, Alkaliniteit > 0,78 meq/) is bij voorkeur visloos en heeft verticale vegetatiestructuren van bijv. mattenbies, grote en kleine lisdodde, gele lis en/of riet.
8 491 635	herpetofauna	Meerkikker	De soort heeft een voorkeur voor onbeschaduwde wateren, die vaak omvangrijk zijn of deel uitmaken van een groter complex van wateren.De oever moet bij voorkeur goed begroeid zijn.
8 491 541	herpetofauna	Muurhagedis	Het leefgebied wordt gekarakteriseerd door zon beschenen steenachtige substraten, zoals oude muren en spoorwegemplacementen. In Nederland is het voorkomen beperkt tot oude vestingswerken in Maastricht.
8 491 633	herpetofauna	Poelkikker	Het voorplantingswater is bij voorkeur voedselarm, stilstaand en schoon en onbeschaduwd en heeft een begroeide oeverzone. Het water maakt vaak deel uit van een groter complex van wateren. Het water kan gelegen zijn in bos- en heidegebieden (vennen), in hoogveengebieden en in uiterwaarden. De landhabitat bestaat uit droog gelegen bosjes of struweel binnen een straal van 400m van het voortplantingswater.
8 491 602	herpetofauna	Rugstreeppad	Voortplantingswateren zijn vaak recent

			ontstaan en dynamisch, ze zijn stilstaand en ondiep: max. 30-50 cm en bevatten weinig of geen vegetatie (vennen, natte laagtes, plas-drassituaties op bouwterreinen). De landhabitat is vooral open en onbeschaduwd met weinig of lage begroeiing. De habitat is gelegen in heide, hoogveen, polders, opgespoten terreinen, maar niet in bosgebieden of kleinschalig cultuurlandschap.
8 491 620	herpetofauna	Zandhagedis	Het leefgebied bestaat uit droge heideterreinen em open struweelduin open bos of jonge opslag of aanplant en ook wel langs infrastructuur en op ruderale terreinen.
8 468 345	kevers	Brede geelrandwaterroofkever	Het leefgebied bestaat uit grote stilstaande wateren, vooral meren, vennen, grindgroeven en (vis)vijvers. In ieder geval in het buitenland is bekend dat het water een diepte van minstens 1m heeft en een oppervlakte van meer dan 1ha en dat de aanwezigheid van water- en oeverplanten in ieder geval langs delen van de oever belangrijk is, evenals onbeschaduwde stukken oever.
8 468 349	kevers	Juchtleerkever	De soort is afhankelijk van oude loofbomen, met grote met molm gevulde holten, bij voorkeur levende bomen die zonbeschenen zijn, vaak in bosranden of houtwallen. Gastbomen zijn vaak eik, beuk en ook knotwilg. De soort is in Nederland voor het laatst in 1946 vastgesteld.
8 468 347	kevers	Vliegend hert	Het leefgebied bestaat uit open oude eikenbossen, voornamelijk hakhout en in cultuurland uit houtwallen en lanen en parken met oude bomen.
8 468 341	kreeftachtigen	Rivierkreeft	Het leefgebied bestaat uit relatief zuurstofrijke beken, rivieren, vijvers en meren bij voorkeur met een stevig substraat en voldoende schuilgelegenheid. Verder is een minimale watertemperatuur van 12 graden celcius 's zomers van belang en dat 's winters het water niet tot de bodem bevriest.
8 468 383	libellen	Noordse winterjuffer	Het leefgebied voor voorplanting bestaat uit petgaten en sloten in laagveenmoeras, meestal met lisdodde of riet, ook plassen met brede rietkraag of andere laagveenachtige vegetatie. Het leefgebied voor overwintering bestaat uit beschutte plaatsen in heidevelden, velden van pijpenstrootje en halfopen (moerasbossen) met ondergroei van pijpenstrootje.
1 018 385	mieren	Behaarde bosmier	De nesten van deze soort bevinden zich in open bossen, bosranden op zandgronden op plekken met voldoende zon.
1 018 382	mieren	Kale bosmier	De nesten van deze soort bevinden zich in open bossen, bosranden op zandgronden op plekken met voldoende zon.
1 018 389	mieren	Stronkmier	In Nederland is de soort aangetroffen in

			open met heide en grassen begroeid terrein, zoals open plekken in bos en bosranden. De meeste nesten liggen op zuidhellingen en zijn tegen een stronk of stam aan gebouwd.
1 018 383	mieren	Zwartrugbosmier	De nesten van deze soort bevinden zich in open bossen, bosranden op zandgronden, vaak in drogere habitats, zoals zonbeschenen graslanden en heidevelden als er enige struiken of bomen in de buurt zijn.
8 483 883	planten	Bokkenorchis	Op matig droge, kalkrijke grond in laag duinstruweel en op een dijkhelling, ook in Zuid-Limburg aangetroffen
8 480 669	planten	Breed klokje	stinsenplan van vochtige beschaduwde plaatsen
8 481 794	planten	Knikkende vogelmelk	Op vochtige, voedselrijke grond in loofbossen, aan heggen en op grazige plaatsen.
8 481 810	planten	Koningsvaren	Op natte, zure tot zwak zure grond in loofbossen, aan beschaduwde slootkanten en in veenmoerassen.
8 491 505	vissen	Beekprik	De belangrijkste leefgebieden zijn beken en kleine rivieren. De soort is stromingsminnend en heeft een bodem van zand en fijn grind nodig
8 491 555	vissen	Bittervoorn	De soort heeft een voorkeur voor bredere sloten, weteringen en vaarten en uiterwaardenplassen. Een goed ontwikkelde onderwatervegetatie is vereist.
8 491 500	vissen	Rivierprik	volwassen dieren worden gevonden in mondingen van rivieren en kustwateren. Larven en volwassen dieren worden aangetroffen in de midden- en bovenloop van grotere rivieren, zijstroompjes en in grotere beken.
8 492 369	vogels	Bergfluiter	Onregelmatige broedvogel van opgaand bos,
8 492 326	vogels	Huismus	De soort is vrijwel volledig gebonden aan bebouwingen, zowel in steden, dorpen als ook buitengebied (boerderijen) bij voorkeur gebouwen met ouderwetse pannendaken.
8 492 491	vogels	Spreeuw	Het voorkomen wordt gestuurd door de beschikbaarheid van nestgelegenheid in de vorm van holen in gebouwen, nestkasten (bebouwd gebied) of bomen (bos) en in de buurt van de nestplaats gelegen foerageergebied, met name bemeste weilanden en in stedelijk gebied ook wel plantsoenen.
8 491 682	vogels	Witkopstaartmees	ondersoort van de Staartmees, niet-broedvogel in Nederland, influxen in sommige jaren met name in najaar en winter, kan in allerlei landschapstypen met opgaande begroeiing voorkomen
8 492 264	vogels	Witte kwikstaart	Het broedbiotoop van de Witte Kwikstaart is te vinden in diverse biotopen, zoals cultuurlandschap, maar ook natuurlijke

			ruigten, stuifzand en heidegebieden, waar kale open vegetaties en open holten te vinden zijn (bruggen, gebouwen, richels in steile oevers).
8 496 133	zoogdieren	Aardmuis	De aardmuis komt voor in allerlei soorten terreinen, bij voorkeur in vochtige en ruige terreinen met een weelderige kruidlaag zoals hoog grasland, verwilderde akkers, jonge bosaanplant, begroeid braakland, grienden, hoogveen, bosranden, vochtige heide, pijpenstrootjesvelden en moerassen.
8 496 159	zoogdieren	Bechsteins vleermuis	De Bechstein's vleermuis is een zeer zeldzame soort van oude structuurrijke bossen die gekenmerkt worden door een dichte ondergroei. Open zuilenbossen met weinig tot geen struiklaag worden gemeden.
8 496 030	zoogdieren	Bosmuis	De bosmuis komt voor in zowel bossen als open terreinen, zolang er maar voldoende dekking is zoals lage begroeiing of verspreid liggende stenen. De bosmuis is te vinden in duinen, heide, akkers, wegbermen, niet te natte rietlanden en braakliggend land. Maar ook in boomgaarden, parken en tuinen. In zeer natte terreinen en open weilanden komt hij niet voor.
8 496 173	zoogdieren	Bosvleermuis	Bosvleermuizen jagen langs bosranden, boven boomkronen, op open plekken in het bos, in parkachtige omgeving, boven waterpartijen en soms rond lantarenpalen. Kolonies van bosvleermuizen worden zowel in huizen als in bomen aangetroffen.
8 496 160	zoogdieren	Brandts vleermuis	Van het buitenland is bekend dat de Brandt's vleermuis voor zijn jachtterrein sterker dan de gewone baardvleermuis aan een bos- en waterrijke omgeving is gebonden. Hij wordt minder dan baardvleermuizen in de buurt van mensenlijke nederzettingen gevonden. De Brandt's vleermuis jaagt vooral boven paden en open plekken in het bos en minder aan bosranden en houtwallen.
8 496 152	zoogdieren	Bunzing	De bunzing komt voor in allerlei verschillende landschapstypen, maar zijn voorkeur gaat uit naar een kleinschalig landschap met voldoende schuilmogelijkheden en water in de buurt. Dit kunnen oeverbegroeiingen, droge sloten, heggen, houtwallen, bosranden en akkerranden zijn, maar ook meer waterrijke gebieden zoals rietvelden of moerasgebieden. Daarnaast komt hij ook voor in vrij open terreinen, zoals weidegebieden met sloten. Vooral in de winter komt de bunzing ook wel in de buurt van boerderijen voor: daar kunnen ze tussen strobalen en op hooizolders warm blijven, en muizen en ratten bemachtigen.
8 496 059	zoogdieren	Damhert	Het damhert komt vooral voor in lichte

			loofbossen en gemengde bossen, minder vaak in uitgestrekte naaldbossen. Hij heeft een voorkeur voor oudere bossen met een dichte onderbegroeiing. Belangrijk is dat er voldoende gras is. Ook komt hij voor in randzones bij open plekken, graslanden en akkerranden en in parkachtige bosgebieden.
8 496 131	zoogdieren	Dwergmuis	De dwergmuis komt voor in hoog gras, zeggen en graan- en rietvelden, ruigten en dijkbegroeiing, maar ook in kreupelhout, houtwallen, hagen, braamstruiken en in de duinen. Hij heeft geen duidelijke voorkeur voor droge of natte gebieden. Vooral de aanwezigheid van hoogopgaande dichte vegetatie is van belang. De soort komt nauwelijks voor in intensief gemaaide gebieden. In de winter zoeken de dieren soms graanschuren, hooimijten of strobalen op.
8 496 230	zoogdieren	Dwergspitsmuis	De dwergspitsmuis komt in allerlei soorten biotopen voor, als er maar een bodembedekkende vegetatie aanwezig is en de bodem vochtig en koel is. Vaak is de vegetatie ook hoog en dicht. Hieronder vallen graslanden, varenbossen, heggen en struwelen, maar ook akkers, bermen, heidegebieden, duinen, rietvelden, parken en tuinen. Ook in gebieden met een drassige of losse zandige bodem komt hij voor. In uitgestrekte bossen en poldergebieden ontbreekt hij.
8 496 078	zoogdieren	Eikelmuis	Eikelmuizen leven zowel in bomen en struiken als op de grond. Ze leven voornamelijk in structuurrijke loofbossen in glooiend gebied, het liefst begroeid met eiken, maar ze komen ook voor in naaldbossen, boomgaarden, kleinschalig agrarisch cultuurlandschap en parklandschap in dorpsranden. Maar ook struikgewas, hagen, tuinen, rotsen, muren en gebouwen kunnen bewoond worden door de eikelmuis, mits er in de directe omgeving bos of struikgewas aanwezig is en de plek zelf voldoende beschutting geeft. In Nederland wordt de eikelmuis uitsluitend aangetroffen in Zuid-Limburg en sporadisch in Zeeuws-Vlaanderen. In Zuid-Limburg valt het verspreidingsgebied samen met het voorkomen van kalksteen in de bodem.
8 496 167	zoogdieren	Franjestaart	Zomer: kleinschalig landschap, - loof-, naald- of gemengdbos groter dan 5 ha ouder dan 80 jaar, beekdallandschap. Winter: boomnholtes, ondergrondse objecten (kelders, vleermuisverblijfplaatsen, bunkers enz.), kelders in oude binnensteden (<35km geschikt zomerhabitat)
8 496 165	zoogdieren	Gewone baardvleermuis	Zomer: kleinschalig landschap met bomen

			en/of kerkzolders en/of huizen met gevelbekleding of - loof-, naald- of gemengdbos groter dan 5 ha ouder dan 80 jaar. Winter: boomholtes of - ondergrondse objecten (kelders, vleermuisverblijfplaatsen, bunkers enz.)
8 496 227	zoogdieren	Gewone bosspitsmuis	De gewone bosspitsmuis komt in allerlei soorten graslanden en bossen voor als er maar een bodembedekkende vegetatie aanwezig is. Vooral in hoog grasland, varenbossen, heggen en struwelen komt hij voor, maar ook in akkers, bermen, heide, duinen, rietvelden, parken en tuinen. In moerassen en zandige gebieden met een losse bodem komt hij niet voor.
8 496 199	zoogdieren	Gewone dwergvleermuis	Gewone dwergvleermuizen jagen in de beschutting van opgaande elementen in groene bebouwde omgeving, langs kanalen, vaarten, in tuinen en parken met vijvers, in lanen, tussen boomkruinen, boven open plekken in bos, langs de bosrand (vooral oude voedselrijke loofbossen), straatlantaarns, in en langs lanen, bomenrijen, singels, houtwallen en holle wegen. Waterpartijen en beschutte oevers zijn favoriet als jachtgebied. Kraam)kolonies zijn in Nederland vooral in gebouwen, in spouwmuren, achter betimmering en daklijsten, of onder dakpannen gevonden. Gebouwen worden ook als winterverblijf gebruikt, waarbij vergelijkbare plaatsen als in de zomer benut worden.
8 496 204	zoogdieren	Gewone grootoorvleermuis	Gewone grootoorvleermuizen jagen op beschutte plekken in bos en kleinschalig parkachtig landschap, boven bospaden, in lanen en open plekken, langs bosranden en laag boven (bloeiende) kruidenvegetaties of langs en door de kroon van (bloeiende) bomen. Als wendbare vlieger jagen ze ook veel in gebouwen, bijvoorbeeld op zolders, in schuren en in stallen met vee. De gewone grootoorvleermuis gebruikt zeer uiteenlopende soorten verblijfplaatsen . Ze worden in de zomer aangetroffen op zolders, achter betimmeringen, daklijsten en vensterluiken, in spouwmuren en onder dakpannen, in holten en spleten in bomen en in nest- en vleermuiskasten. Als winterverblijf worden vooral ondergrondse ruimten gebruikt, zoals grotten, kalksteengroeven, oude steenfabrieken, bunkers, forten, vestingwerken, ijskelders en (kasteel)kelders. Overwinterende gewone grootoorvleermuizen zijn echter ook op zolders en in kerktorens, en een enkele keer in boomholtes gevonden.
8 496 206	zoogdieren	Grijze grootoorvleermuis	Zomer: kerkzolders, enigszins kleinschalig landschap inclusief tuinen en parken. Winter: kerkzolders, kleine opslagkelders

			of groeven
8 496 115	zoogdieren	Haas	De haas heeft een voorkeur voor kleinschalig gras- en bouwland, open veld als akkers en weilanden maar komt ook wel voor in open bos, heide en kwelders.
8 496 064	zoogdieren	Hamster	De hamster is gebonden aan een open, agrarisch landschap op leem- of lössgrond (voor een stevige grond om burchten - ondergronds gangenstelsel - in te bouwen), met een lage grondwaterstand (lager dan 80 cm onder het maaiveld om diepe, ondergrondse burchten te bouwen). De hamster leeft met name in graanakkers of percelen met luzerne. Soms worden hamsters ook aangetroffen in bietenvelden, akkers met mosterd, boomgaarden, tuinen of bermen, maar ook in tuinen en gebouwen. In graslanden, op maïsakkers en in bossen ontbreekt de hamster. Hij komt niet hoger voor dan 500 meter. In Nederland is de verspreiding van oudsher beperkt tot de löss- en leemgebieden ten zuiden van Roermond.
8 496 147	zoogdieren	Hazelmuis	De hazelmuis komt vooral in heuvellandschappen en gebergten voor. Hij wordt vooral aangetroffen in en nabij loofbossen, en heeft hierbij een voorkeur voor dichte struweelbegroeiingen van bramen, hazelaar, adelaarsvaren en kamperfoelie op de overgang van structuurrijk bos naar grasland. Maar ook in grote tuinen, hagen, houtwallen en jonge bosaanplant komt de hazelmuis voor. In Nederland komt de hazelmuis uitsluitend voor in Zuid-Limburg en dan met name in de bossen op de hellingen van de rivieren de Geul en de Gulp.
8 496 149	zoogdieren	Hermelijn	De hermelijn komt in alle habitats voor, zoals open plekken, in bossen, houtwallen, duinen, akkers en vochtig terrein. De enige voorwaarde is dat er voldoende dekking aanwezig is. De soort is dan ook aanwezig in heel het vasteland van Nederland en op de waddeneilanden Texel en Terschelling.
8 496 067	zoogdieren	Huisspitsmuis	Huisspitsmuizen leven in allerlei soorten gebieden. In graslanden, bosranden, weiden, tuinen, parken, heggen en het gehele jaar door ook in gebouwen. Ze geven de voorkeur aan droge leefomstandigheden. In de nabijheid van menselijke nederzettingen is de huisspitsmuis vaak te vinden in huizen, boerderijen, stallen, schuren of kelders.
8 496 221	zoogdieren	Kleine hoefijzerneus	De kleine hoefijzerneus jaagt in allerlei halfopen structuurrijke landschappen langs heggen, bosranden en oevers van rivieren en meren. Verblijfplaatsen zijn vaak warmere vaak lijsteengedekte (kerk)zolders. Als winterverblijf worden vooral relatief warme onderaardse

			verblijven (grotten, groeves, en kelders) gebruikt, maar in gebieden met relatief milde winters wordt er ook op de zolders of in minder beschutte onderaardse structuren overwinterd. De soort komt momenteel niet meer voor in Nederland.
8 496 185	zoogdieren	Konijn	Konijnen leven in holen en hebben daarom een voorkeur voor zandige bodems waarin het makkelijk graven is. Ze prefereren halfopen landschappen zoals perken, tuinen en bosranden en mijden vochtige terreinen zoals moeras en veen of zware klei, omdat ze daarin geen holen kunnen graven. Ook in open polderlandschap ontbreekt het konijn veelal.
8 496 081	zoogdieren	Laatvlieger	De laatvlieger jaagt boven open tot halfopen landschap, vooral in de beschutting van opgaande elementen zoals bosranden, heggen en lanen, langs kanalen en vaarten, in tuinen en in parken met vijvers. Kraamkolonies komen voorzover bekend alleen in gebouwen voor. In de winter zoeken laatvliegers nauwe en relatief droge plaatsen op zoals spouwmuren, spleten en scheuren in zolders, oude kelders en soms ook kieren dicht bij de ingang van grotten.
8 496 161	zoogdieren	Meervleermuis	Zomer: Breed open water en waterwegen (> dan 2 m.), gebouwen met spouwmuur en indien aanwezig: weilanden en/of bomenrijen (<500m van breed open water. Winter: gebouwen met spouwmuur, ondergrondse objecten (>60 m2).
8 496 137	zoogdieren	Ondergrondse woelmuis	De ondergrondse woelmuis komt vooral voor in kleinschalig cultuurlandschap. Hij houdt van een dichte gras- of kruidlaag en zoomvegetaties zoals bermen en bomenrijen maar ook van (hooggelegen) weide- en akkerbouwland, licht (vochtig) loofbos, boomgaarden en tuinen. In naaldbossen komt hij zelden voor. In Nederland komt hij enkel voor in Zuid-Nederland, in Zeeland, Noord-Brabant en Limburg. In de omgeving Winterswijk zijn ook ondergrondse woelmuizen aangetroffen.
8 496 174	zoogdieren	Rosse vleermuis	De rosse vleermuis jaagt vooral boven water en moerassige gebieden, zoals uiterwaarden, moerassen, infiltratiegebieden, veengebieden, en grote meren en ook wel bij straatverlichting. Zowel solitaire mannetjes, groepen vrouwtjes met jongen als dieren in winterslaap gebruiken boomholten als onderkomen.
8 496 062	zoogdieren	Rosse woelmuis	De rosse woelmuis leeft bij voorkeur in loof- en gemengd bos met daaronder een struik- of kruidlaag, maar hij komt ook voor in jonge aanplant en in naaldbos. Ook leeft hij in houtwallen, heggen, bosranden

			en parken. Hij waagt zich zelden in open gebieden zonder beschutting.
8 496 198	zoogdieren	Ruige dwergvleermuis	Ruige dwergvleermuizen jagen in vooral half open bosrijk landschap, vaak langs bosranden, door lanen, boven open plekken in bos en langs houtwallen. Waterpartijen en beschutte oevers in voedselrijke gebieden vormen een belangrijk aspect van het biotoop. Ze jagen ook graag bij straatlantaarns, maar bebouwing en open gebied zijn minder in trek. Uit het buitenland zijn verblijfplaatsen vooral aangetroffen in spleten en gaten in bomen, in nest- en vleermuiskasten, in gebouwen achter betimmeringen, achter daklijsten, onder dakbedekking en op zolders. Als winterverblijf zijn gebouwen (spouwmuur, dakpannen, betimmering), houtstapels, maar ook boomholtes en nest- en vleermuiskasten bekend.
8 496 229	zoogdieren	Tweekleurige bosspitsmuis	De bosspitsmuis komt in allerlei soorten graslanden en bossen voor als er maar een bodembedekkende vegetatie aanwezig is. Hij heeft een voorkeur voor hoog grasland, varenbossen, heggen en struwelen, maar ook in akkers, bermen, heide, duinen, rietvelden, parken en tuinen komt hij voor. Hij mijdt vochtige terreinen en in moerassen en zandige gebieden met een losse bodem komt hij ook niet voor.
8 496 250	zoogdieren	Tweekleurige vleermuis	Zomer: groot open water, water in open gebied, bos in omgeving van vochtige (veen)weidegebieden, vochtige (veen)weidegebieden. Winter: groot open water, water in open gebied, bos in omgeving van vochtige (veen)weidegebieden, vochtige (veen)weidegebieden
8 496 134	zoogdieren	Veldmuis	De veldmuis komt voor in open gebieden met grassen en/of granen, zoals graanakkers, wegbermen, dijken, spoorwegtaluds, slootkanten, boomgaarden, graslanden en klavervelden. Ze hebben een voorkeur voor drogere gebieden met kort gras. Ze ontbreken in drassige streken, bossen en in gebieden met hoge begroeiing.
8 496 171	zoogdieren	Waterspitsmuis	schoon water met oever (> 1 meter breedte) met 80% van het jaar vegetatie hoger dan 30cm, moeras (inc. Moerasbos)
8 496 162	zoogdieren	Watervleermuis	De watervleermuis is een boombewonende soort van half open tot gesloten, waterrijk en bosrijk landschap.De soort jaagt vlak boven het wateroppervlak van beschutte wateren of aan de beschutte kant van vijvers in landgoederen en parken en langs smalle vaarten, langzaam stromende rivieren en beken. Bij windstil weer wordt beschutting minder belangrijk. De

			watervleermuis kan ook boven land jagen, relatief laag boven bospaden of op beschutte, open plekken in het bos, en soms hoger tussen de boomkronen. Zomergroepen van de soort zijn vooral bekend van spleten en gaten in holle bomen. Als winterverblijf gebruikt de watervleermuis ondergrondse locaties in grotten, mergelgroeven, oude steenfabrieken, bunkers, forten, vestingwerken, ijskelders en (kasteel)kelders.
8 496 151	zoogdieren	Wezel	Wezels leven bij voorkeur in open, droge natuur- en cultuurlandschap (Rd) maar verder in veel verschillende biotopen (zoals bossen, duinen, wei- en akkerland. Meestal in droger gebied dan de hermelijn. Echter overal waar de woelmuis ontbreekt, ontbreekt ook de wezel.
8 496 032	zoogdieren	Woelrat	De woelrat komt met name voor in de buurt van schoon, stilstaand zoet water, zoals beken, rivieren, sloten, greppels en meren. Hij heeft een voorkeur voor gebieden met een gelijkmatige waterstand met steile oevers die begroeid zijn en die meerdere vegetatielagen hebben. De oever moet maximaal 1 meter hoog zijn en het water minimaal 20 cm diep. Hij kan ook aangetroffen worden verder weg van het water, in boomgaarden en op akkerland, maar dan vaak ondergronds in gangenstelsels.

Bijlage 6. Regiokaarten

De kaarten zijn gesorteerd op soortgroep-soortnaam

Bijlage 7. Dichtheidkaarten

De soorten zijn alfabetisch gesorteerd op soortnaam

Bijlage 8. Kansenkaarten

De soorten zijn gesorteerd op soortcode ('taxid'). Zie bijlagen 4 en 5 voor de betekenis van de codes.

Bijlage 9. Contributies verklarende variabelen ('omgevingsvariabelen') aan de MARS-modellen per soort.

In deze bijlage wordt per soort weergegeven wat de bijdrage is van de afzonderlijke omgevingsvariabelen aan de MARS-modellen. De belangrijkste kolommen in de tabel zijn 'delta dev' and 'p-value'.

Met '**delta dev**' wordt aangegeven in welke mate de verklaarde deviance wordt verbeterd met verwijderen en weer toevoegen van die variabele aan het model. Hoe **negatiever** dit getal is, hoe belangrijker deze variabele is voor het beschrijven van het voorkomen van de soort.

Met de '**p-value**' wordt de significantie waarmee de van de variabele het model verbeterd weergegeven.

In de tabel alle variabelen opgenomen die per soort zijn toegevoegd aan het regressiemodel.
Bij het gebruik van de tabellen dient bedacht te worden dat de volgende variabelen niet zijn opgenomen in de modellen: "-Bodem_zwaklemig_zand", "-Ecoh_grasland", "-Gebtyp_natuur", "-Gewas_Gras_tijdelijk", "-GT6_vrij_droog". Dit zijn alle variabelen die over grote oppervlakten voorkomen in ons land. De reden hiervoor is dat bij opname van alle mogelijke variabelen in een variabele-groep (zoals landgebruik of grondwaterstand), het model niet meer in staat is om de paremeters per variabele goed te schatten door een gebrek aan contrast tussen de variabelen (McCullogh and Searle 2001).

De tabel is gesorteerd op afnemend belang van de variabelen per soort.