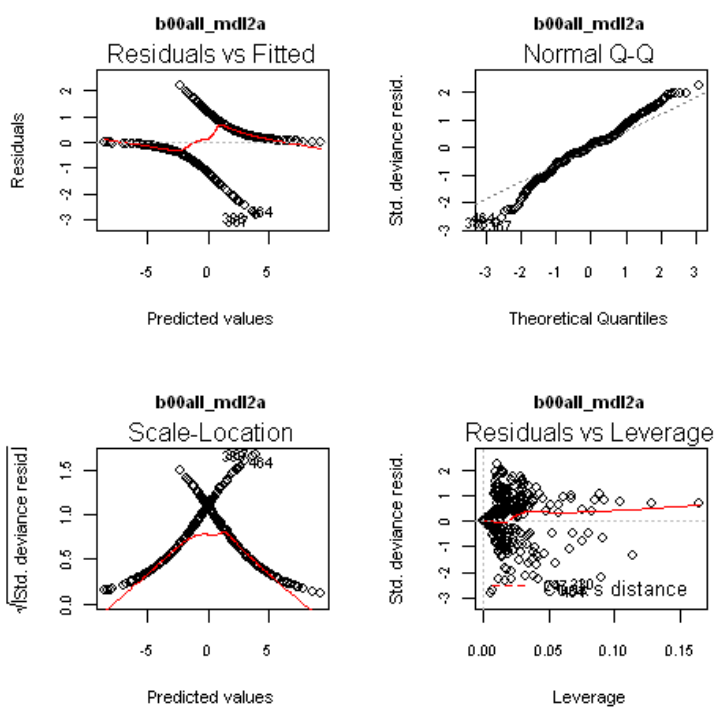




Kansenkaarten Zoogdieren Flevoland

waterspitsmuis, meervleermuis, franjestaart,
noordse woelmuis, boommarter, bever & otter



ir. R.H. Witte van den Bosch
drs. E. de Bruijkere
ing. V. Mensing
drs. D. Bekker
dr. J. Dekker

Kansenkaarten Zoogdieren Flevoland

waterspitsmuis, meervleermuis, franjestaart, noordse woelmuis, boommarter,
bever & otter

Datum 31 december 2008

Auteurs:

Ir. R.H. Witte
Drs. E. de Bruijkere
Ing. V. Mensing
Drs. D.L. Bekker.
Dr. J. Dekker

In opdracht van:

Provincie Flevoland

Productie:

Zoogdiervereniging VZZ
Oude Kraan 8
6811 LJ Arnhem
tel: 026 - 3705318
fax: 026 - 3704038
e-mail: info@vzz.nl
website: <http://www.vzz.nl/>

VZZ Rapportnummer 2008.059



Status uitgave:	Eindrapport
Rapport nr.:	2008.059
Datum uitgave:	31 december 2008
Titel:	Kansenkaarten Zoogdieren Flevoland
Subtitel:	Subtitel
Auteurs:	Ir. R.H. Witte Drs. E. de Bruijkere Ing. V. Mensing Drs. D.L. Bekker Dr. J. Dekker
Aantal pagina's inclusief bijlagen:	037
Project nr.:	2008.059
Projectleider:	Ir. R.H. Witte van den Bosch
Naam en adres opdrachtgever:	Provincie Flevoland, Afdeling Ruimte, Wonen en Natuur, Postbus 55, 8200 AB Lelystad
Referentie opdrachtgever:	Biefnr. Nurgke 63662/63660 2 september 2008
Akkoord voor uitgave:	Teamleider Onderzoek & Advies drs. J.B.M. Thissen

Dit rapport kan geciteerd worden als:

Witte van den Bosch R.H., E. de Bruijkere & D. Bekker, 2008. *Kansenkaarten Zoogdieren Flevoland. Waterspitsmuis, meervleermuis, franjestaart, noordse woelmuis, boommarter, bever & otter*. VZZ-Rapport 2008.059. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.

De Stichting VZZ, onderdeel van de Zoogdierverseniging VZZ, is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van de Zoogdierverseniging VZZ. Opdrachtgever vrijwaart de Stichting VZZ voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Zoogdierverseniging VZZ / Provincie Flevoland

Niets uit dit rapport mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Zoogdierverseniging VZZ, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Inhoud

1	Inleiding	6
1.1	Aanleiding	6
1.2	Probleemstelling.....	6
1.3	Vraagstelling.....	6
2	Materiaal en methoden.....	7
2.1	Kansenkaarten	7
2.2	Biotische data en nulwaarnemingen	8
2.3	Abiotische parameters	9
2.4	Inbreng soortdeskundigen	9
2.5	Validatie in het veld	9
3	Resultaten	10
3.1	Waterspitsmuis (<i>Neomys fodiens</i>)	10
3.2	Meervleermuis (<i>Myotis dasycneme</i>)	15
3.3	Franjestaart (<i>Myotis nattereri</i>)	19
3.4	Noordse woelmuis (<i>Microtus arenicola oeconomus</i>)	22
3.5	Bever (<i>Castor fiber</i>).....	26
3.6	Otter (<i>Lutra lutra</i>)	29
3.7	Boommarter (<i>Martes martes</i>)	32
4	Literatuur	35

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Als verdieping op het project “Signaleringskaart Natuur” wordt voor een zevental zoogdiersoorten kansenskaarten gemaakt voor Provincie Flevoland. Het gaat hierbij om de belangrijkste Provinciale doelsoorten voor de leefgebiedenbenadering te weten: waterspitsmuis, franjestaart, meervleermuis, noordse woelmuis, bever, boommarter en otter. Voor Signaleringskaart Natuur wordt landelijk op ecotopen niveau bepaald waar welke soorten voor kunnen komen. Hoewel kansenskaarten gemaakt kunnen worden op alle schaalniveaus, is het km-hok de gebruikelijke eenheid waarop kansenskaarten worden gebaseerd (Van Kleunen *et al.* 2007).

1.2 Probleemstelling

Om te komen tot een voorstel voor de Flevolandse werkwijze met betrekking tot de leefgebiedenbenadering voor soorten, is de soortenbeschermende organisaties gevraagd een overzicht te leveren van de te beschermde soorten, de te nemen maatregelen, en waar mogelijk, de locaties waar deze maatregelen dienen plaats te vinden. In Flevoland is nog ruimte aanwezig om natuur te creëren en te beschermen. Echter, voor veel soorten is onvoldoende bekend waar in de Provincie ze voorkomen. De grootschaligheid van de Provincie maakt het niet altijd overal even aantrekkelijk voor vrijwilliger natuurinventariseerders om te gaan kijken of een soort ergens al dan niet aanwezig is. Daarnaast zijn bepaalde gebieden fysiek vrij ontoegankelijk (denk aan plasdrasse delen van de Oostvaardersplassen) waardoor, ook al zouden ze willen, het vrijwel niet mogelijk is om de aan- of afwezigheid te onderzoeken.

1.3 Vraagstelling

Omdat de verspreiding van de genoemde zoogdiersoorten vaak onvoldoende bekend is maar kennis hierover wel zeer nuttig is voor het Provinciale Beleid is de vraag waar de soorten voor kunnen komen. Hiertoe wordt gevraagd om kansenskaarten te maken waarbij op maximaal km-hok niveau aangegeven wordt of de soort er voorkomt (groen – waarneming bekend), mogelijk voor kan komen (grijs – geschikt leefgebied maar voorkomen niet bekend) of niet voor kan komen (wit – ongeschikt leefgebied).

2 Materiaal en methoden

2.1 Kansenskaarten

Door Zoogdiervereniging VZZ en Provincie Flevoland zijn van alle zeven soorten (waterspitsmuis, meervleermuis, franjestaart, noordse woelmuis, boommarter, bever en otter) verspreidingsgegevens beschikbaar gesteld op het niveau van kilometerhokken. Daarnaast is dit ook gedaan voor de aardmuis en veldmuis, omdat het voor noordse woelmuizen belangrijk is dat in geschikt habitat beide concurrerende soorten ontbreken. Deze verspreidingsdata zijn echter onvolledig en vaak ontbraken nulwaarnemingen (waar de soort afwezig is). Deze zijn zoveel mogelijk aan het verspreidingsbestand toegevoegd, omdat hiermee de kwaliteit van de te voorspellen verspreiding sterk verbeterd kan worden.

Vervolgens is per soort een overzicht gemaakt van variabelen waarmee de verspreiding van soorten verklaard zou kunnen worden (zie bijlage). Dit zijn variabelen die het biotoop omschrijven, zoals landgebruik, of waterkarakteristieken, de geschiktheid van de omgeving, maar ook de verspreiding van soorten die samen of juist niet samen met de modelsoort voorkomen.

Van de otter zijn recent slechts drie waarnemingen uit de Noordoost Polder bekend. Voor de noordse woelmuis is slechts 1 braakbalvondst uit Flevoland bekend die waarschijnlijk “ingevlogen” is en voor de waterspitsmuis is slechts één vondst bekend. Door het geringe aantal waarnemingen is het dus niet mogelijk om een Flevolandse kansenskaart te maken op basis van positieve waarnemingen. Daarom is in eerste instantie op km-hok niveau gekeken waar geschikt leefgebied voor deze soorten aanwezig is.

De complexiteit en daarmee de voorspellende waarde van de kaarten kan enorm verschillen, van eenvoudige verspreidingskaarten tot kaarten waarop kansen op aan-/afwezigheid worden berekend voor een zeer gedetailleerd schaalniveau. Eenvoudige kansenskaarten geven alleen globaal aan welke delen van de provincie tot het leefgebied van de soort horen en welke niet. Dergelijke kaarten kunnen doorgaans betrekkelijk eenvoudig gemaakt worden door bijvoorbeeld alleen de biotopen of de FGR's aan te geven waarvan bekend is dat de soort er voorkomt. Door dit te koppelen aan bekende gegevens wordt de voorspellende waarde voor een specifieke locatie binnen het leefgebied (bijv. t.b.v. vergunningen en ontheffingen) al vergroot. Kansenskaarten met zeer betrouwbare voorspellingen over de kans op aan-/afwezigheid van een soort op een gedetailleerd schaalniveau (bijv. 100*100 m), zijn op dit moment nog niet te maken bij gebrek aan voldoende gegevens en goede regressiemodellen (Soldaat in prep).

Binnen de tijd die was begroot bleek het slechts mogelijk om basale kansenskaarten te maken, maar kon wel een eerste stap naar meer gedetailleerde kansenskaarten (signaleringskaarten) gemaakt worden. Niet alle relevante parameters die nodig zijn

om het voorkomen van de soorten correct te voorspellen konden ingebouwd worden. Het aantal in te bouwen parameters bepaalt de tijdspanning maar ook nauwkeurigheid van de kaartbeelden. Doordat de bever, meervleermuis en ook de boommarter voldoende waarnemingen binnen Flevoland kent kon gemodelleerd worden op Flevoland schaal. Voor de andere soorten, te weten waterspitsmuis, franjestaart, noordse woelmuis en otter, is in feite een landelijk model gemaakt en gekeken naar de 'voorspelling' daarbij voor Flevoland. Voor de noordse woelmuis was een specifieke aanpassing nodig van het landelijke model zodat meer inzicht verkregen kon worden waar de soort in Flevoland zou kunnen voorkomen. Hiertoe zijn alle Flevolandse aard- en veldmuizen waarnemingen aan het model toegevoegd, aangezien grote dichtheden van deze soorten het voorkomen van de noordse woelmuis nagenoeg uitsluiten.

Wanneer verder in dit rapport over kansenskaarten gesproken wordt, dan worden kaarten bedoeld die zich qua complexiteit ergens tussen verspreidingskaarten en nauwkeurige kansenskaarten in zitten, en die dus ook wel “signaleringskaarten” worden genoemd. Deze kaarten maken doorgaans gebruik van abiotische en biotische kenmerken van kaartenheden (gebieden / hokken / gridcellen), waarmee de kans op voorkomen wordt berekend op plekken waarvan geen waarnemingen van de soort zijn gedaan. Daarbij wordt gebruik gemaakt van regressiemodellen en/of geostatistische interpolatietechnieken.

2.2 Biotische data en nulwaarnemingen

Voor alle zeven soorten zijn alle bekende waarnemingen per km-hok verzameld, waarbij alleen onderscheid is gemaakt naar aanwezig of afwezig. Deze data zijn afkomstig uit de landelijke Zoogdierdatabank maar zijn ook afkomstig van KNNV-Lelstad, Gemeente Almere, Gemeente Lelystad en Provincie Flevoland. Echte nulwaarnemingen ontbraken echter veelal. Dit wil zeggen dat de bestanden veelal geen informatie bevatten over hokken die wel zijn bezocht, maar waar de soort niet is waargenomen. Hoewel er statistische technieken beschikbaar zijn voor de modellering van deze zogenaamde 'presence-only'- waarnemingen (Hirzel *et al.* 2002, Hirzel *et al.* 2006, Segurado & Araujo 2004), hebben de meeste methoden naast positieve waarnemingen ook nul-waarnemingen nodig. Verder blijken analyses op basis van bestanden met nulwaarnemingen over het algemeen ook betere voorspellingen op te leveren dan op basis van 'presence-only'-waarnemingen (Hirzel *et al.* 2006, Segurado & Araujo 2004). Er is daarom getracht om extra 'nul-waarnemingen' toe te voegen aan de bestanden. Indien helemaal geen informatie over de onderzoeksintensiteit in een kilometerhok beschikbaar was, konden fictieve nulwaarnemingen worden toegevoegd indien soortenspecialisten of terreinkenners ‘vrij zeker’ waren van de afwezigheid. In het algemeen kon echter wel een bepaalde inschatting gemaakt worden van de onderzoeksintensiteit. Voor kilometerhokken waar de betreffende soorten niet zijn waargenomen, maar die wel redelijk tot goed op aanwezigheid van zoogdieren zijn onderzocht, zijn vervolgens nul-waarnemingen gegenereerd.

2.3 Inbreng soortdeskundigen

Per soort is een soortdeskundige van Zoogdiervereniging VZZ geraadpleegd om te bepalen welke (a)biotische parameters van belang zijn voor het voorkomen van de soort. Er was onvoldoende tijd om alle verspreidingsgegevens van de betreffende soorten uit de NDFF relationeel te onderzoeken met de gehele set aan vrzamelde (a)biotische parameters. Keuzes zijn dus op basis van “expert judgement” gemaakt.

2.5 Validatie in het veld

Nadat de kansenskaarten waren geproduceerd is door twee soortenspecialisten gedurende een dag in de Flevo- en Noordoostpolder gekeken of de locaties waar de aanwezigheid voor de soort voorspelt wordt ook past bij hun veldervaring. Op basis hiervan zijn enkele aanpassingen in de parameter- en bestandskeuze gemaakt en zijn de modellen opnieuw gedraaid.

3 Resultaten

3.1 Waterspitsmuis (*Neomys fodiens*)

Beschrijving

Ecologie

De waterspitsmuis is de grootste spitsmuis van Europa met een kop-romplengte van 7 tot ruim 10 cm en een gewicht van 9-25 gr. De waterspitsmuis is sterk aan oppervlaktewateren gebonden met een groot aanbod aan dierlijk voedsel. Hij kan goed zwemmen en vangt een deel van zijn voedsel onder water. De soort kan worden beschouwd als een indicator voor een goede waterkwaliteit en goed ontwikkelde oevervegetaties.

De waterspitsmuis komt voor in waterrijke biotopen met een rijke oevervegetatie en structuurrijke oevers, zoals moerassige gebieden en rietkragen, niet al te steile beekoevers, oevers van meren en vijvers, kwelgebieden en overstromingszones van grote rivieren.



Net als andere spitsmuizen eet de waterspitsmuis vooral ongewervelden als kleine kreeftachtigen en insectenlarven, maar bijvoorbeeld ook kleine visjes en andere kleine gewervelden. Waterspitsmuizen zijn goede zwimmers en zoeken hun voedsel vooral in het water. Afhankelijk van de omstandigheden, het voedselaanbod en de aanwezigheid van concurrerende spitsmuissoorten wordt een deel van het voedsel ook

op het land gevangen. Op land gedraagt de waterspitsmuis zich als andere spitsmuissorten en zoekt ze haar voedsel in de humuslaag en onder de vegetatie.

De waterspitsmuis leeft solitair en is territoriaal in de winter, hoewel de leefgebieden sterk kunnen overlappen. Tijdens het voortplantingsseizoen blijven de vrouwtjes territoriaal, terwijl de mannetjes meer rondzwerven. Per etmaal zijn waterspitsmuizen ongeveer 12 uur actief, waarbij periodes van 1 ½ uur activiteit worden afgewisseld met pauzes. De dieren zijn zowel overdag als 's nachts actief, maar de dagactiviteit neemt toe naarmate er meer concurrentie is met andere spitsmuizen.

Langs waterlopen omvat het leefgebied van de waterspitsmuis zowel de waterloop zelf als de oeverzone, waarbij ongeveer 30% van het territorium uit land bestaat. De leefgebieden lopen evenwijdig aan de oever. Afhankelijk van de voedselrijkdom van een biotoop hebben de leefgebieden een lengte van 20 tot 160 m met een oppervlakte van 60 tot 590 m². De dichtheden variëren globaal tussen de 2 tot 27 dieren per hectare.

Het gangenstelsel van de waterspitsmuis bevindt zich gewoonlijk naast het water, met ingangen zowel boven als onder water. Het nest is bekleed met bladeren, mos en gras. Nesten kunnen ook in graspollen, holtes in boomstammen of andere typen holtes worden aangetroffen.

De voortplantingstijd loopt van april tot ongeveer september. Bij het begin van het voortplantingsseizoen bestaat de populatie bijna volledig uit dieren die in het jaar daarvoor geboren zijn en nemen bijna alle dieren aan de voortplanting deel. De vrouwtjes hebben per jaar ongeveer 2-3 nestjes van gemiddeld 7 jongen. Jongen die in het begin van het voortplantingsseizoen worden geboren kunnen hier hetzelfde jaar nog aan deelnemen, maar de meerderheid van de jonge dieren wordt pas seksueel actief na de winter. Naarmate het jaar vordert sterven de dieren die het jaar ervoor zijn geboren en in het najaar bestaat de populatie vrijwel uitsluitend uit eerstejaars dieren. De gemiddelde leeftijd bedraagt voor waterspitsmuizen 14-19 maanden. De belangrijkste predators zijn uilen (m.n. de kerkuil), roofvogels en roofvissen.

Verspreiding

Waterspitsmuizen kunnen in principe in het gehele land aangetroffen worden; alleen van Noord-Beveland, Flevoland, de Noordoostpolder en de waddeneilanden zonder Texel, is de soort niet bekend. Hoewel de soort voor Nederland als geheel achteruitgegaan is, is in een enkel gebied, zoals de Biesbosch, een recent herstel gedocumenteerd. In de Biesbosch was de waterspitsmuis een schaars voorkomende soort, maar na de jaren tachtig van de twintigste eeuw nam de soort er spectaculair in aantal toe. Verondersteld wordt dat dit te maken heeft met een (sterk) verbeterde waterkwaliteit in het gebied (La Haye 2001 en 2002).

Bescherming

Bedreigingen voor de waterspitsmuis bestaan uit waterverontreiniging (eutrofiëring, verontreiniging met zware metalen), biotoopvernietiging door kanalisatie en normalisatie van waterlopen en door verdroging van landschappen. Daarnaast is ook de aanleg van zogenaamde ‘harde’ oeeververdedigingen nadelig.

Modellering

Verspreiding en voorkomen

De landelijke verspreiding valt grotendeels samen met streken waar grondwater opwelt naar beken, rivieren, sloten en plassen. In laag Nederland betreft het vooral kwelgebieden die als doorstroomgebied fungeren. Gebieden als de Vechtplassen en de Wieden herbergen van ouds her hoge dichtheden. Kwel is met name van belang gedurende strenge vorstperioden, zoals afgelopen januari, waarbij het merendelen van de wateren dichtvriest. Omdat de waterspitsmuis geen winterslaap houdt moet hij ook tijdens vorstperioden voedsel in het water kunnen vinden. In dergelijke koude situaties bieden vrijwel alleen kwellocaties die mogelijkheid.

Als we een algemene typering willen geven van het habitat van de waterspitsmuis in Nederland dan kunnen we stellen dat hij vooral voorkomt op plaatsen waar de samenstelling van de vegetatie op mesotrofe omstandigheden wijst, zoals het rietverbond (*Phragmition*), het moerasspirea-verbond (*Filipendulion*) en overgangen tussen de vegetaties en het elzenverbond (*Alnion*) en het elzen-vogelkersverbond (*Alno-Padion*). Deze voorkeur voor voedselrijke oevers heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat voldoende kleine dierlijk voedsel aanwezig moet zijn. Te mesotrofe omstandigheden zijn echter ook weer niet geschikt: in liesgrasgebieden is de waterspitsmuis afwezig (Van Laar 1994).

Een ander kenmerk van het leefmilieu van de waterspitsmuis is de aanwezigheid van glooiende oevers met een geleidelijke overgang van land naar water en een steilrand onder water. In de oevers moeten dan wel voldoende schuilmogelijkheden aanwezig zijn, waarin de waterspitsmuis zich kan terugtrekken om zijn prooien te eten. De prooien worden namelijk altijd meegenomen het land op. Die schuilmogelijkheden kunnen bestaan uit holtes tussen stenen of tussen de wortels van bomen (Van Laar 1994).

De afwisseling in oeverstructuur, zowel steil als glooiend, moet aanwezig zijn binnen een oppervlak van 80 tot 200 vierkante meter, waarvan ongeveer 30% uit land bestaat. Dit komt namelijk overeen met de grootte van het leefgebied van een waterspitsmuis (Spitzenberger 1990, Van Laar 1994).

Ingeschat wordt dat de waterspitsmuis momenteel niet of hooguit zeer lokaal voorkomt in Flevoland. In 2002 is bij Zeewolde een waterspitsmuis gevangen. Tot op heden is dit de enige bevestigde waarneming. Meldingen van de Kamperhoek en in de Burchtkamp (2003) konden niet op juistheid gecontroleerd worden.

Model en variabelen selectie

Presentie waterspitsmuis

Naast de positieve waarnemingen zijn voor een regressie-analyse ook nulwaarnemingen nodig. Deze zijn afgeleid uit het bestand met de verspreidingsgegevens van de waterspitsmuizen. Per kilometerhok is het aantal waarnemingen geteld. Hokken met vijf of meer waarnemingen zijn beschouwd als voldoende onderzocht. Voor deze hokken is een nul gegenereerd indien er geen waterspitsmuis was aangetroffen.

Ligging oevers

De waterspitsmuis is een typische natte oeverbewoner. De verspreiding van kruidenrijke oevervegetaties is gesommeerd per kilometerhok.

Associatieve plantensoorten

Het voorkomen van de waterspitsmuis is afhankelijk van de aanwezigheid van macrofauna, welk weer onder invloed staat van kruidenrijke oevervegetaties. Een aantal indicatieve plantensoorten voor dit soort ecotopen is geselecteerd uit de Floron database.

De verspreiding van deze plantensoorten is echter niet provinciaal dekkend bekend. Per kilometerhok is het aantal indicatieve plantensoorten bepaald (0-14).

Areaal concurrerende spitsmuizen

Zowel de bosspitsmuis als de huisspitsmuis wordt beschouwd als een sterke concurrent van de waterspitsmuis. Eerst is bepaald uit welke gebieden informatie van deze spitsmuizen voorhanden is. Hiervoor zijn de afzonderlijke waarnemingen omgezet in een dichtheidskaart. Vervolgens zijn kilometerhokken met een dichtheid hoger dan 0.1 als onderzocht beschouwd. Voor de onderzochte gebieden is vervolgens de dichtheid aan concurrerende spitsmuizen berekend. Deze informatie is omgezet tot een puntbestand per kilometerhok en met IDW geïnterpoleerd naar een dekkend bestand. Voor heel Nederland. Het areaal is vervolgens begrensd als hokken met meer dan 0.02 waarnemingen.

Kansenkaart

De kansenkaart is gebaseerd op:

- X- en Y-coördinaat van het kilometerhok
- beïnvloed gebied door concurrerende spitsmuizen
- oppervlakte kruidenrijke oevers in en rondom het kilometerhok
- subFGR
- aantal associatieve flora-soorten (alleen GAM-model)

3.2 Meervleermuis (*Myotis dasycneme*)

Beschrijving

Ecologie

De meervleermuis voelt zich in de zomer vooral thuis in waterrijke gebieden met moerassen, weiden en bossen. In het westen en noorden van Nederland is de soort plaatselijk algemeen. De soort is voor zijn voedsel in hoofdzaak aangewezen op insecten boven open water. Jachtgebieden zijn grote open wateren, kanalen, rivieren en meren tot op een afstand van ca. 10-20 km van de verblijfplaats. Grote afstanden naar het uiteindelijke jachtgebied worden vooral via kanalen, beken, vaarten en brede sloten afgelegd. Boven land volgens ze vaak lijnvormige landschapselementen als bomenrijen, houtwallen en dijken. In het veenweidegebied wordt ook boven vochtige weilanden gejaagd, of lopen de vliegroutes door de weilanden.

Als verblijfplaats dienen (kerk)zolders en spouwmuren van woonhuizen. De vrouwtjes verblijven in de zomer apart van de mannelijke dieren in groepen van 50 – 500 dieren. Zomerverblijfplaatsen worden aangetroffen in gebouwen op zolders en spouwmuren. Als winterverblijven dienen mergelgroeven, bunkers, forten, vestingwerken, oude steenfabrieken en kelders. Belangrijke overwinteringsplaatsen zijn bunkers in de duinen van Zuid- en Noord-Holland en de onderaardse kalksteengroeven in Limburg.



Verspreiding

De meervleermuis is een soort die zich in de zomer vooral thuis voelt in waterrijke gebieden met moerassen, weiden en bossen. In Nederland is de meervleermuis dan

vooral te vinden in de open veenweidegebieden en zeekleigebieden in het westen, noorden en in iets minder mate ook het midden en zuidwesten van Nederland. In het westen en noorden van Nederland is de soort plaatselijk algemeen.

In Europa is de soort tot nu toe vooral gevonden in Noordelijk Midden-Europa (Nederland, België, Duitsland, Denemarken, Polen, Hongarije, Rusland en enkele Baltische staten). De soort is echter overal vrij zeldzaam en wordt als de zeldzaamste soort van Europa beschouwd. Het zwaartepunt van de Europese populatie lijkt in Nederland te liggen.

Kolonies van meervleermuizen bevinden zich vrijwel altijd in gebouwen zoals op kerkzolders, in spouwmuren en onder dakpannen. Kraamkolonies variëren in grootte van enkele tientallen tot enkele honderden dieren. In Nederland zijn kraamkolonies tot nu toe vooral gevonden in het westen en noorden van Nederland en in veenweidegebieden in Oost Nederland. Maar ook aan de randmeren van het IJsselmeer en in de buurt van de grote rivieren zijn verblijfplaatsen gevonden. In totaal zijn in Nederland 45 kraamverblijven van meervleermuizen bekend, met een totale populatie geschat op 10.000 dieren.

Overwinterende dieren worden geteld in mergelgroeven in Limburg en sinds 20 jaar ook in bunkers in Zuid-Holland en Gelderland. Slechts 5% van de zomerpopulatie wordt in de winter geteld. Nederland is een belangrijk kerngebied voor de West-Europese populatie.

Bedreiging

De meervleermuis is kwetsbaar vanwege het geringe aantal kolonies waarin relatief grote aantallen vleermuizen kunnen voorkomen. Verdwijnen en verstoring van verblijven heeft daardoor veel impact. Bovendien zijn verblijfplaatsen in particuliere woningen moeilijk te beschermen. Over winterverblijfplaatsen is weinig bekend, slechts een klein deel van de zomerpopulatie wordt overwinterend teruggevonden. Gebrek aan kennis over het voorkomen in de winter belemmert adequate bescherming van overwinterende dieren.

Modellering

Verspreiding en voorkomen

De meervleermuis is in Flevoland op tal van plaatsen boven de vaarten en kanalen waargenomen. De waarnemingen tonen een duidelijke binding met de dorpen en steden. Vooral in de Noordoostpolder en boven de randmeren zijn de aantallen jagende dieren relatief hoog. De tijdstippen waarop dieren op vliegroute werden waargenomen, geven aan dat de meervleermuis in Flevoland in verschillende dorpen een verblijfplaats te hebben. Deze lijken wel sterk in grootte te verschillen. Emmeloord, Urk en regio Bant herbergen enkele tientallen tot 100 dieren. De aanwezigheid van kraamkolonies van deze soort in deze stedelijke kernen lijkt het meest waarschijnlijk.

In Flevoland zelf zijn geen verblijfplaatsen van vrouwtjes of kraamverblijven gevonden. Er zijn wel verblijfplaatsen van mannetjes gevonden in Urk, Dronten, Lelystad en Almere. Rondom en aan de grenzen van de provincie Flevoland in het Friese en Overijsselse gebied, zijn een groter aantal kraamverblijven bekend. Aan de zuidelijke kant, aan de Gelderse kant van de Randmeren is in 2002 eveneens maar één kleine kraamgroep gevonden. Verder waren er aan de Gelderse kant van de Randmeren ook vooral groepen mannetjes aanwezig (Limpens, 2002). Het lijkt erop dat rondom de optimale voedselgebieden met grotere concentraties aan kraamkamers groepen mannetjes aanwezig zijn. Deze mannetjes bevinden zich dan wel in een gebied waar de vrouwtjes ook komen om te jagen of waardoorheen de vrouwtjes bewegen op weg naar hun winterverblijf. Een vergelijkbare situatie wordt gevonden in Zuid-Holland waar de mannetjes verblijven bezetten tussen de zomer- en winterverblijven van de vrouwtjes. Dit met als doel om de passerende vrouwtjes te verlokken tot een paring.

Marknesse, Tollebeek, Kraggenburg, Nagele, Dronten, Lelystad, Ketelhaven Zeewolde en Almere herbergen een of meerdere kleine groepje meervleermuizen (< 20 dieren ingeschat). Dit zouden bijvoorbeeld groepen mannetjes kunnen zijn. Daarnaast zijn er dorpen waarvan aannemelijk gemaakt is dat er geen meervleermuizen huizen. Dit zijn Biddinghuizen, Creil, Ens, Espel, Rutten en Swifterbant.

Flevoland speelt dus anno 2006 een belangrijke rol in het netwerk tijdens de paringsperiode. In hoeverre zich op een gegeven moment kraamkamers in Flevoland (kunnen) gaan vestigen is nog niet bekend.

Veel waterrijke gebieden in Overijssel en Friesland zijn aangewezen als Natura2000 gebieden vanwege het voorkomen van de meervleermuis. In Flevoland zijn geen gebieden aangewezen. Toch speelt Flevoland voor juist deze dieren een belangrijke rol. De dieren gaan niet allen vanuit de kraamkolonie van Kuinre naar de Weerribben, maar ook voor een belangrijk deel naar Flevoland. Ook de paarperiode lijkt Flevoland voor deze populaties een belangrijke rol te spelen

Model en variabelen selectie

Presentie meervleermuis

Naast de positieve waarnemingen zijn voor een regressie-analyse ook nulwaarnemingen nodig. Deze zijn afgeleid uit het bestand met de verspreidingsgegevens van de waterspitsmuizen. Per kilometerhok is het aantal waarnemingen geteld. Hokken met vijf of meer waarnemingen zijn beschouwd als voldoende onderzocht. Voor deze hokken is een nul gegenereerd indien er geen waterspitsmuis was aangetroffen.

Ligging wateren

Alle grote open wateren en oevers van plassen, meren, kanalen, rivieren en vaarten zijn in principe geschikt als foerageergebied. Evenzo vochtige weilanden en bosranden, binnen een straal van 500 meter van water.

Associatieve soorten

Het voorkomen van de meermuis is afhankelijk van de aanwezigheid van prooi insecten die boven wateren en moerasgebieden vliegen. De verspreiding van deze prooi-soorten is echter niet provinciaal dekkend bekend. Per kilometerhok is het aantal indicatieve prooi-soorten daarom niet bepaald.

Kansenkaart

De kansenskaart is gebaseerd op:

- X- en Y-coördinaat van het kilometerhok
- beïnvloed gebied door concurrerende spitsmuizen
- oppervlakte kruidenrijke oevers in en rondom het kilometerhok
- subFGR
- aantal associatieve flora-soorten (alleen GAM-model)

3.3 Franjestaart (*Myotis nattereri*)

Beschrijving

Ecologie

De franjestaart is middelgrote vleermuis met een gewicht van 5-12 gram, relatief brede vleugels en een spanwijdte van 23-28 cm. De franjestaart dankt zijn naam aan de twee rijen borstelharen op de onderrand van de vlieghuid van de staart.

Over het jachtbiotoop van de franjestaart is nog relatief weinig bekend. Waarnemingen van jagende franjestaarten zijn bekend van bosrijke gebieden met waterpartijen of waterrijke gedeelten. Daarbij jaagt de franjestaart meestal in een besloten omgeving zoals in en tussen de boomkronen en tussen de takken van grote struiken. Soms jagen franjestaarten ook wel boven open water en boven begroeide oevers. Recent is duidelijk geworden dat franjestaarten ook wel boven en langs kleinschalige weilanden of akkers jagen en in open veestallen. Tijdens het jagen vliegen franjestaarten meestal zeer langzaam en zijn ze zeer wendbaar. Een belangrijke jachttechniek is het van bladeren en muren afpikken van insecten zoals vliegen en rupsen. Ook zijn ze in staat om spinnen met hun achterpoten uit het web te plukken zonder daarbij zelf het web te raken.

Kolonies zijn in Nederland vooral gevonden in bomen en recent ook in gebouwen (spleetvormige ruimten en zolders van kerken en boerderijen). Heel soms ook in nestkasten en vleermuiskasten.



Kraamkolonies bestaan gemiddeld uit 20-80 dieren en gebruiken een cluster van meerdere verblijfplaatsen in een klein gebied. Franjestaarten verhuizen regelmatig tussen deze verblijfplaatsen waarbij groepen zich vaak opsplitsen en hergroeperen.

Er is nog maar weinig bekend van het landschapsgebruik van de franjestaart. Toch lijken lijnvormige elementen als lanen, bosranden, bomenrijen, houtwallen en oeverbegroeiing van belang als oriëntatielijnen tijdens het vliegen tussen verblijfplaats en jachtgebied.

In Nederland gebruiken franjestaarten vooral ondergrondse ruimten zoals groeven, forten, ijskelders en bunkers als winterverblijfplaats. Daarbij kruipen ze meestal diep weg in scheuren en kieren. De franjestaart is een standsoort die meestal minder dan 60 km aflegt tussen zomer- en winterverblijfplaatsen.

Verspreiding

De franjestaart is in Nederland tamelijk zeldzaam. De franjestaart is vooral aan bosrijke omgeving en kleinschalig landschap gebonden en kan in dergelijke gebieden weer vrij algemeen zijn. Doordat de soort met de batdetector moeilijk van andere Myotissoorten is te onderscheiden is er nog veel onbekend over de precieze verspreiding in de zomer. Tot nu toe is de soort vooral in het oosten, midden en zuidoosten van Nederland gevonden.

Modellering

Verspreiding en voorkomen

In het voormalige zoutwaterreservoir in het Waterloopbos (Kraggenburg) zijn op 19 januari 2008 zes overwinterende franjestaarten gevonden. Het is voor het eerst dat deze vleermuissoort in Flevoland is aangetroffen.

Model en variabelen selectie

Presentie waterspitsmuis

Naast de positieve waarnemingen zijn voor een regressie-analyse ook nulwaarnemingen nodig. Deze zijn afgeleid uit het bestand met de verspreidingsgegevens van de waterspitsmuizen. Per kilometerhok is het aantal waarnemingen geteld. Hokken met vijf of meer waarnemingen zijn beschouwd als voldoende onderzocht. Voor deze hokken is een nul gegenereerd indien er geen waterspitsmuis was aangetroffen.

Om een preciezer beeld te krijgen van de kilometerhokken waarbinnen waterspitsmuizen verwacht kunnen worden, zijn voor al deze kilometerhokken in Flevoland de volgende stappen genomen:

- per sloot/water type is de totale lengte aan sloten en greppels, alsmede oeverlengte, berekend en
- de totale oppervlakte van het hoofdbegroeiingstype is berekend (totaal 9 typen, waaronder water, naaldbos en jong loofbos).
- vervolgens is er een regressieanalyse uitgevoerd (met GenStat) op de aan- / afwezigheidsdata, met als (5) verklarende variabelen:
 - o slootlengtes per type;
 - o samengenomen slootlengtes per vergelijkbaar type;
 - o oeverlengtes per type;

- o samengenomen oeverlengtes;
- o oppervlakte per hoofdbegroeiingstype

De analyse is een loglineaire Poisson-regressie (alle data ln-getransformeerd en getoetst rekening houdend met een Poisson-verdeling); er is geen gebruik gemaakt van interacties en alle niet-significante variabelen zijn verwijderd. Uiteindelijk bleven er (3) verklarende variabelen over:

- o slootlengte (positief),
- o oppervlakte jong bos (negatief),
- o oppervlakte naaldbos (negatief)

Als eindresultaat heeft het regressiemodel, van alle kilometerhokken waar waterspitsmuizen verwacht kunnen worden, de kans op voorkomen op kilometerhokniveau berekend. Van een aantal kilometerhokken kon uiteindelijk geen kans berekend worden, omdat er geen data beschikbaar waren; figuur 3b geeft deze kilometerhokken, tezamen met die kilometerhokken waar geen waterspitsmuizen verwacht kunnen worden.

Associatieve plantensoorten

Het voorkomen van de waterspitsmuis is afhankelijk van de aanwezigheid van macrofauna, welk weer onder invloed staat van kruidenrijke oevervegetaties. Een aantal indicatieve plantensoorten voor dit soort ecotopen is geselecteerd uit de Florondatabase.

De verspreiding van deze plantensoorten is echter niet provinciaal dekkend bekend. Per kilometerhok is het aantal indicatieve plantensoorten bepaald (0-14).

Kansenkaart

De kansenkaart is gebaseerd op:

- X- en Y-coördinaat van het kilometerhok
- beïnvloed gebied door concurrerende spitsmuizen
- oppervlakte kruidenrijke oevers in en rondom het kilometerhok
- subFGR
- aantal associatieve flora-soorten (alleen GAM-model)

3.4 Noordse woelmuis (*Microtus arenicola oeconomus*)

Beschrijving

Ecologie

De noordse woelmuis neemt als ijsstijdrelict binnen de zoogdierfauna van Nederland een bijzondere plaats in. Als aparte ondersoort is de noordse woelmuis de enige endemische zoogdiersoort van Nederland. De soort is typerend voor vochtige tot uitgesproken natte vegetaties in laagveen-, veen op klei en buitendijkse gebieden. De noordse woelmuis is een vrijwel strikte herbivoor met een weinig selectieve voedselkeuze. Gedurende de wintermaanden zoeken de noordse woelmuizen de drogere delen in een leefgebied op om te overwinteren. Vandaar uit worden in de loop van het voorjaar dan weer geschikter wordende plekken bewoond. De afstanden die worden afgelegd tussen zomer- en winterhabitat zijn hooguit enkele tientallen meters, maar kunnen veel groter zijn (tot 200 meter). Uit verschillende onderzoeken blijkt dat de soort erg mobiel is. Bergers *et al.* (1998b) komen na modelberekeningen tot een maximaal overbrugbare afstand van enkele kilometers.

Het voedsel van de noordse woelmuis bestaat uit rietspruiten, zeggen, biezen en (schijn)grassen. De noordse woelmuis leeft in rietlanden, zeggenvegetaties, drassige hooilanden, vochtige extensief gebruikte (zowel maaien als begrazen) weilanden met strooisellaag en in vochtige oevervegetaties langs meren, rivieren, zeearmen, kreken, wielen en kleiputten. Wanneer er geen concurrentie van andere woelmuissoorten optreedt, worden ook drogere biotopen zoals wegbermen, dijktafuds en droge graslanden bezet.



Verspreiding

Er worden vijf regio's onderscheiden waar de noordse woelmuis voorkomt of voorkwam: Texel, Friesland/kop van Overijssel, Noord-Holland Midden, Utrechts-Hollands plassengebied en Delta-/benedenrivierengebied.

In Friesland en Zuid-Holland lijkt er recent sprake te zijn van een toename, maar zeer waarschijnlijk komt dit doordat braakbalmonitoring extra informatie oplevert, waardoor atlasblokken beter onderzocht zijn, met dus een grotere trefkans op het vaststellen van de aanwezigheid van noordse woelmuis.

Waarschijnlijk is de achteruitgang op basis van een vergelijking op kilometerhokniveau groter. Zo is de achteruitgang voor het noordelijke Deltagebied berekend op minimaal 30% (La Haye 2001), terwijl op basis van atlasblokken de achteruitgang 'slechts' 14% bedraagt (Bergers & La Haye 1997).

Recent is vastgesteld dat binnen Nederland de noordse woelmuis in 6.3% (2323) van het totaal aantal kilometerhokken potentieel aangetroffen kan worden. Hiervan ligt 45.8% (1064) in de Delta, 21.7% (505) in Friesland, 15.7% (365) in Noord-Holland, 9.8% (228) in Zuid-Holland/Utrecht en 6.9% (161) op Texel (Bekker 2005). Dit totaal van 2323 kilometerhokken is gebaseerd op alle waarnemingen van noordse woelmuizen tot nu toe en is dus een grote overschatting van het aantal kilometerhokken waar de soort in de periode 1994-2008 is, en kon worden, aangetroffen.

Bescherming

De dynamische gebieden waar de Noordse woelmuis zich bij concurrentie kan terugtrekken zijn in ons land als gevolg van de afsluiting van zeearmen, het reguleren van waterpeilen en een intensiever landgebruik sterk afgenomen. Maatregelen die kunnen bijdragen aan het behoud van de soort in ons land zijn het herstellen van een natuurlijk peilbeheer in boezemlanden, het aanleggen van eilandjes, het vergroten van areaal aan natte rietvegetatie, het voorkomen van te vaak maaien of begrazing, en het verbinden van belangrijke leefgebieden; bij het verbinden moet er echter voor gewaakt worden dat geïsoleerd gelegen 'eilanden' met populaties van de noordse woelmuis niet juist toegankelijk worden voor concurrenten of predatoren.

Modellering

Verspreiding en voorkomen

De noordse woelmuis is in Nederland waargenomen in 496 kilometerhokken, waarvan er geen in Flevoland liggen. Het zwaartepunt van de landelijke verspreiding ligt in zuid-Nederland en het Hollandse laagveengebied. Daarbuiten komt de soort verspreid voor in laag Nederland.

De verspreiding komt in grote delen van het land overeen met Associatie van heen en grote waterweegbree (*Alismato - Scirpetum maritimi*, 08BB03) en Associatie van ruwe bies (*Scirpetum tabernaemontani*, 08BB02). In Friesland is de soort vooral

waargenomen op/nabij de klei-op-veen zone. Over het algemeen komt de soort niet voor in gebieden met aardmuis, met uitzondering van Texel, Friesland, de Biesbosch en Noord-Beveland.

Model en variabelen selectie

Presentie Noordse woelmuis

Naast de positieve waarnemingen zijn voor een regressie-analyse ook nulwaarnemingen nodig. Deze zijn afgeleid uit het bestand met de verspreidingsgegevens van de woelmuizen. Per kilometerhok is het aantal waarnemingen geteld. Hokken met vijf of meer waarnemingen zijn beschouwd als voldoende onderzocht. Voor deze hokken is een nul gegenereerd indien er geen noordse woelmuis was aangetroffen.

Ligging moerasgebieden

De noordse woelmuis is een typische moeras- en rietbewoner. De verspreiding van moeras in de begroeiingstypenkaart 1997 is gesommeerd per kilometerhok. Mogelijk zijn kleine rietgebiedjes in de omgeving van moerassen ook bezet. Daarom is ook de totale oppervlakte moeras in een vierkante buffer van 1 km en 2 km berekend rondom elk kilometerhok.

Associatieve plantensoorten

De concurrentiekracht van de Noordse woelmuis is groter in natte ruigten die regelmatig overstromen. Een aantal indicatieve plantensoorten voor dit soort ecotopen is geselecteerd uit de Florondatabase.

grote engelwortel	selderij	knikkend tandzaad
spindotterbloem	bittere veldkers	witte waterkers
goudzuring	moeraszuring	driekantige bies
geveugeld helmkruid	rivierkruiskruid	ruwe bies
heen (=zeebies)	heemst	

De verspreiding van deze soorten is echter niet provinciaal dekkend bekend. Per kilometerhok is het aantal indicatieve plantensoorten bepaald (0-14).

Areaal aardmuis

De aardmuis wordt beschouwd als een sterke concurrent van de noordse woelmuis. Eerst is bepaald uit welke gebieden informatie van de woelmuizen voorhanden is. Hiervoor zijn de afzonderlijke waarnemingen omgezet in een dichtheidskaart. Vervolgens zijn kilometerhokken met een dichtheid hoger dan 0.1 als onderzocht beschouwd. Voor de onderzochte gebieden is vervolgens de dichtheid aan aardmuis waarnemingen berekend. Deze informatie is omgezet tot een puntbestand per kilometerhok en met IDW geïnterpoleerd naar een dekkend bestand. Voor heel Nederland. Het areaal is vervolgens begrensd als hokken met meer dan 0.02 waarnemingen. Daarna is een aparte shape gemaakt van het gedeelte van Nederland dat buiten het areaal van de aardmuis ligt. Binnen het nationale areaal van de aardmuis komen echter nog veel goede noordse woelmuispopulaties voor. Dit geldt echter alleen

maar tot zo'n 20-25 km vanaf de rand van het areaal. Verder landinwaarts ontbreekt de noordse woelmuis. Daarom is vanaf de areaalgrens een buffer van 25 km gemaakt om het gebied te begrenzen dat blijkbaar nog bewoond kan worden door noordse woelmuizen onder concurrentie van de aardmuis.

Ligging geschikte biotopen

De concurrentiedruk van aardmuizen is wellicht minder op eilanden. Daarom zijn uit de top10-vector de eilanden afgeleid die zijn omgeven door tenminste 20 m breed water. Vervolgens is de oppervlakte eiland per kilometerhok berekend en omgezet naar een grid. Mogelijk komen ook in de omgeving van eilanden meer noordse woelmuizen voor. Daarom is voor elk kilometerhok de oppervlakte aan eiland in een buffer van 1 km en 2 km berekend.

Kansenkaart

De kanskaart is gebaseerd op:

- X- en Y-coördinaat van het kilometerhok
- beïnvloed gebied door aardmuis
- oppervlakte moeras in en rondom het kilometerhok
- oppervlakte eilanden in en rondom het kilometerhok
- subFGR
- aantal associatieve flora-soorten (alleen GAM-model)

Van de variabelen in het model hebben alleen de oppervlakte moeras, het aantal associatieve plantensoorten en de subFGR een min of meer directe relatie met het habitat van de noordse woelmuis. Alle overige variabelen geven vooral aan waar de concurrentiedruk van de aardmuis laag genoeg is voor overleving van de noordse woelmuis.

3.5 Bever (*Castor fiber*)

Beschrijving

Ecologie

Bevers zijn vooral 's nachts actief. Overdag brengen ze de tijd voornamelijk slapend door op legers, in holen of in burchten. De burcht is gebouwd van op elkaar gestapelde takken, waartussen vaak modder is aangebracht; de ingang ligt onder water. Het leger van de bever is een plek met platgetrapte vegetatie of een kuiltje, soms bekleed met houtsnippers. Op het land bewegen de dieren zich onbeholpen voort, maar in het water zijn ze snel. Ze zwemmen en duiken uitstekend en kunnen met gemak 5 minuten onder water blijven.

De bever leeft solitair of in een kleine familie en is doorgaans monogaam. Na 3 jaar zijn ze volwassen en kunnen van april tot juli, na een draagtijd van 3½ maand, een nest van gewoonlijk 2-4 jongen krijgen. In de zomer komen de jongen, die in een hol of burcht worden geboren, naar buiten. Bij de opvoeding van de jongen worden de volwassen dieren bijgestaan door de jongen van de voorgaande twee jaar. Op 2- tot 3-jarige leeftijd verlaten jonge bevers het ouderlijk territorium en gaan ze op zoek naar een eigen leefgebied. De gemiddelde levensduur is 8-12 jaar.

's Winters bestaat het voedsel voornamelijk uit bast van houtige gewassen en wortelstokken (b.v. van waterlelie). Van de boomsoorten worden voornamelijk de zachte soorten gekozen zoals populier, wilg en abeel. In het zomerseizoen wordt dit menu aangevuld met kruidachtige land- en waterplanten.



Verspreiding

In Europa komen nog op verschillende plaatsen bevers voor. De belangrijkste populaties bevinden zich in het oosten van Duitsland (stroomgebied van de Elbe), Zuid-Frankrijk (stroomgebied van de Rhône), Polen, Rusland en Scandinavië. In Nederland was de bever tot voor kort uitgestorven.

Uitzettingen hebben plaatsgevonden in de Biesbosch (1988-1991; 42 bevers), de Gelderse Poort (1994-2000; 54 bevers), Limburg (2002-2004; 33 bevers) en langs de grote rivieren: Blauwe Kamer (2002; 6 bevers) en Kil van Hurwenen (2002; 4 bevers). In Flevoland ontsnapten vanaf 1990 meerdere bevers uit het Natuurpark Lelystad. Deze bevers zijn allen nakomelingen van 2 bevers die afkomstig zijn van de Elbe in Duitsland. Om de genenpool hier te vergroten zijn er in 1996 twee bevers bijgeplaatst. Vanuit de Eifel, waar in de tachtiger jaren Oost-Europese bevers werden uitgezet, doken via de Roer vanaf 1992 de eerste bevers in Limburg op. Deze Oost-Europese bevers zijn genetisch duidelijk te onderscheiden van de West-Europese bevers (Duitsland, Frankrijk, Noorwegen). In Limburg zijn deze twee genetische vormen nu vermengd. De verspreiding en de aantallen nemen langzamerhand toe; in 2008 kwamen ongeveer 400 bevers verspreid over het land voor.

Bescherming

De bever staat op de rode lijst voor bedreigde zoogdieren. De grootste bedreigingen zijn momenteel het kleine aantal populaties en de geringe omvang van deze populaties. Het uitbreken van een ziekte kan tot gevolg hebben dat kleine deelpopulatie (minder dan 60 dieren) geheel verdwijnen.

Uit onderzoek in o.a. de Biesbosch bleek voornamelijk dat de aanwezigheid van een gevarieerd voedselaanbod belangrijker is dan rust en de kwaliteit van het water. De grootste onnatuurlijke sterftefactor bestaat momenteel uit het verkeer. Bevers verplaatsen zich het liefst door het water, maar op plekken waar een waterloop wordt geblokkeerd zijn ze vaak genoodzaakt een weg over te steken. Dit zijn de plekken waar relatief veel slachtoffers vallen, terwijl doorgaans op eenvoudige wijze het probleem verholpen kan worden.

Modellering

Verspreiding en voorkomen in Flevoland

Al enkele jaren worden de Bevers van Flevoland geteld. Waren er in 2000 nog ongeveer 18 exemplaren, nu wordt het aantal inmiddels geschat op 90. Opvallend is dat het verspreidingsareaal echter nauwelijks is veranderd. Globaal zijn de bevers al jaren te vinden binnen de driehoek Lelystad-Almere-Zeewolde.

Model en variabelen selectie

Presentie bever

Bevers komen voor in het overgangsgedebied tussen land en water zoals moerassen, langs beken, rivieren en meren. De aanwezigheid van bossen op de oevers is een vereiste. Elzenbossen zonder menging met andere soorten zijn echter ongeschikt. Er is

geen voorkeur voor stromend of stilstaand water, maar een waterdiepte van minimaal 50 cm is een vereiste. In ondiep stromend water worden dammen gebouwd om de gewenste waterstand te krijgen.

Ligging moerasgebieden

Associatieve plantensoorten

Ligging geschikte biotopen

Kansenkaart

De kansenskaart is gebaseerd op:

- X- en Y-coördinaat van het kilometerhok
- beïnvloed gebied door aardmuis
- oppervlakte moeras in en rondom het kilometerhok
- oppervlakte eilanden in en rondom het kilometerhok
- subFGR
- aantal associatieve flora-soorten (alleen GAM-model)

3.6 Otter (*Lutra lutra*)

Beschrijving

Ecologie

Otters leven in waterrijke gebieden met een goede visstand en voldoende dekking. Ze zijn vooral nachtactief. Overdag rusten ze op beschutte plaatsen als rietbedden en ondergrondse holten. De otter is een echte opportunist en eet vooral het voedsel dat het eenvoudigst bemachtigd kan worden. Het dieet bestaat voor het grootste deel uit vis aangevuld met kleine zoogdieren, kikkers en vogels.

Otters op het Europese continent krijgen meestal jongen in de lente en zomer, maar in principe kunnen ze het hele jaar door jongen krijgen. De gemiddelde leeftijd waarop vrouwtjes voor het eerst jongen krijgen is twee jaar. De worpgrootte ligt meestal op circa twee jongen met een maximum van vijf. In gebieden met een hoge sterfte door het verkeer of jacht ligt de gemiddelde worpgrootte hoger dan in gebieden met een lagere druk op de populatie. Otters leven solitair en het territorium van een mannetje omvat de territoria van meerdere vrouwtjes. Er is één worp per jaar.



Verspreiding

De otter was rond 1962 aanwezig in 93 atlasblokken (van Wijngaarden & van Peppel 1970) en het totaal aantal dieren werd op 300 geschat (Zoon 1993). In 1983 zijn de laatste otters met jongen waargenomen in de Oude Venen (Friesland). Daarna zijn vrijwel alleen nog sporen gevonden (Veen & Broekhuizen 1992). In 1988 werd de otter in Nederland uitgestorven verklaard en daarmee is de verspreiding en het aantal met 100% afgenomen. In juli 2002 is men gestart met een herintroductie en zijn de

eerste otters uitgezet. De otters worden conform IUCN richtlijnen voor herintroducties nauwkeurig gemonitord.

De voorlopige resultaten wijzen uit dat er begin 2008 minimaal 35 volwassen en subadulte otters aanwezig waren in het uitzetgebied. De afgelopen jaren is de populatie flink toegenomen. In de winter van 2007/2008 zijn voor het eerst meer dieren aanwezig in het uitzetgebied dan er zijn uitgezet. De groei van de populatie is niet alleen te danken aan het uitzetten van dieren, maar vooral aan de voortplanting die goed op gang is gekomen. De eerste generatie in het gebied geboren dieren is inmiddels geslachtsrijp en produceert veel nakomelingen. Ongeveer 90% van de aanwezige volwassen wijfjes kreeg in de afgelopen jaren jaarlijks jongen. Simultaan met de groei van de populatie breidde zich ook het areaal van de otter uit. Afgelopen winter is gebleken dat het gehele uitzetgebied gekoloniseerd is. Er bevinden zich nu gebiedsdekkend (sub)adulte otters in de Rottige Meenthe, de Lindevallei, de Weerribben, de Wieden en Oldematen. Kolonisatie van andere potentieel geschikte gebieden buiten het uitzetgebied lijkt langzaam te gaan. Tot op heden werd alleen vestiging aangetoond in het aan de Rottige Meenthe grenzende Brandemeer.

Eind september werd een aangereden dode otter gemeld in Doesburg. Heel verrassend bleek het te gaan om een dier die al jaren uit het oog was verloren. Het was wijfje A07 dat in 2002 was uitgezet in de Weerribben. Zij kon door de geïmplanteerde zender indertijd worden gevolgd en verbleef enige tijd in de Noordoostpolder. Sinds februari 2003 werd echter geen signaal meer ontvangen. Aangezien van haar de afgelopen jaren ook geen spraints zijn gevonden, was het duidelijk dat ze vrij snel het uitzetgebied had verlaten.

Bedreigingen

Otters zijn gevoelig voor verontreinigingen die ze via hun voedsel binnenkrijgen. Hoewel de waterkwaliteit enorm is verbeterd, is een deel van de Nederlandse binnenwateren waarschijnlijk nog niet van voldoende kwaliteit als geschikt leefgebied voor de otter. Daarnaast zijn nog andere bedreigingen te noemen. Bij de bestrijding van muskus- en beverratten wordt gebruik gemaakt van inzwemfuiken en klemmen. Inzwemfuiken kunnen eenvoudig aangepast worden om de toegang voor (jonge) otters te verhinderen. Klemmen zijn in gebieden waar otters leven niet te gebruiken. In de plaats daarvan dienen levend vangkooien gebruikt te worden of andere vangmiddelen met een dusdanige doorgang dat jonge otters geen toegang hebben.

Een andere mogelijke bedreiging vormt de visserij. Otters kunnen in de gebruikte fuiken verdrinken. Ook dit is echter eenvoudig op te lossen door de ingang van de fuik aan te passen. Tenslotte vormt het intensieve verkeer een ernstige bedreiging. Otters verplaatsen zich graag over de oever en moeten daarbij regelmatig wegen oversteken, waarbij slachtoffers vallen. Via aanpassingen bij bruggen en viaducten is dit probleem grotendeels op te lossen.

Modellering

Verspreiding en voorkomen in Flevoland

In 2002 kwam voor de eerste keer een gezenderde otter Provincie Flevoland in. Tot op heden beperken de waargenomen otters zich tot de Noordoostpolder. In 2003 hield het vrouwtje A07 zich tijdens een vorstperiode op in tochten ten zuidoosten van Urk in de Noordoostpolder. Een ander vrouwtje hield zich in 2003 aanvankelijk op in de Rottige Meenthe. Op een gegeven moment begon zij zwerfgedrag te vertonen en verdween uit bereik. Een week later werd zij opgepikt in het Kuinrebos in de Noordoostpolder. Zij bivakkeerde er vooral langs de Kuinreplas, exact dezelfde plek waar in 2002 de zwerfende otter zich enige dagen ophield. Op 17 februari 2003 werd het gezender vrouwtje vanuit het vliegtuigje opgemerkt bij Emmeloord. Twee dagen later verongelukte zij iets ten zuiden van deze plek. Nog weer een andere vrouwtje verbleef op verschillende plekken, o.a. in een poldersloot, de Kuinderplas en de Casteleijnsplas bij Emmeloord. Zij verbleef een tijd lang langs een dichtgevroren tocht in de twee meter brede ruige rietoever in het zuidoostelijk deel van de Noordoostpolder. Bij nadere inspectie bleken er ter hoogte van haar dagrustplaats enkele kleine kwelwakken aanwezig te zijn, terwijl langs de oever ook nog enkele mogelijkheden aanwezig waren om te water te gaan. In 2004 verkende een in de Wieden uitgezet vrouwtje (A17) het gebied van het in de Noordoostpolder gelegen Voorster bos tot aan een zandwinplas bij Meppel.

Model en variabelen selectie

Presentie

Ligging moerasgebieden

Associatieve soorten

Kansenkaart

De kansenkaart is gebaseerd op:

- X- en Y-coördinaat van het kilometerhok
- beïnvloed gebied door aardmuis
- oppervlakte moeras in en rondom het kilometerhok
- oppervlakte eilanden in en rondom het kilometerhok
- subFGR
- aantal associatieve flora-soorten (alleen GAM-model)

3.7 Boommarter (*Martes martes*)

Beschrijving

Ecologie

De boommarter is een bewoner van grote uitgestrekte bossen, maar ook kleinschalig landschap met meerdere kleinere boskernen wordt als leefgebied gebruikt. Ook in moerasbos kunnen boommarters uit de voeten.

De boommarter is een generalist die vooral foerageert op voedselitems die op dat moment veel voorhanden zijn. Door zijn klimcapaciteiten ontsluit de boommarter meer voedselitems dan de andere marterachtigen.

Boommarters leven solitair en het territorium van een mannetje omvat de territoria van meerdere vrouwtjes (ca 4 individuen per 1000 ha). Er is één worp per jaar.



Verspreiding

Door gebruik te maken van kennis over verspreiding en dichtheden is er een schatting gemaakt van het aantal boommarters in Nederland (Wijsman 2005). Daarbij wordt aangenomen dat gemiddeld over Nederland per 1000 ha één mannetje, twee vrouwtjes en één subadult dier leven. Afhankelijk van hoe groot het actuele leefgebied van de boommarter wordt ingeschat, komt dat neer op 300 tot 400 dieren. Reproductief zijn dat 225 tot 300 dieren. Dit aantal ligt rond de grens van 250 waarbij een soort al dan niet vanwege de grote zeldzaamheid geselecteerd zou worden.

Bedreigingen

Versnippering van het leefgebied en het intensieve verkeer zijn nog steeds de grootste bedreigingen van deze soort. Jaarlijks wordt ca 15% van de populatie doodgereden. Daarbij gaat het meestal om jonge mannetjes die wegtrekken om een eigen territorium te vestigen. Hierdoor wordt het (her)bevolken van geschikte leefgebieden ernstig bemoeilijkt.

Regionaal zijn er enkele gebieden aan te wijzen waar de boomarter het moeilijker heeft dan op het boomarterbolwerk de Veluwe. De groep boomarters die in het noorden van het land leven (Drents-Fries-Wouden gebied) vormen een kleine geïsoleerde kwetsbare groep. In geval van een verminderde reproductie of verhoogde sterfte zal deze groep op korte termijn verdwijnen. Waarschijnlijk geldt dit ook voor de groep boomarters die in het duingebied leeft.

Modellering

Verspreiding en voorkomen in Flevoland

Door het ouder worden van het bos is plaatselijk de situatie voor de boomarter verbeterd, waardoor dichtheden toegenomen kunnen zijn. De bossen in Flevoland hebben zich inmiddels dusdanig ontwikkeld dat zich hier in de negentiger jaren van de twintigste eeuw boomarters hebben gevestigd. Vanaf 2000 zijn bewijzen van voortplanting beschikbaar.

Model en variabelen selectie

Presentie bever

Ligging moerasgebieden

Bosjes

Associatieve plantensoorten

Bosjes

Ligging geschikte biotopen

Verspreid

Kansenkaart

De kanskaart is gebaseerd op:

- X- en Y-coördinaat van het kilometerhok
- beïnvloed gebied door aardmuis
- oppervlakte moeras in en rondom het kilometerhok
- oppervlakte eilanden in en rondom het kilometerhok
- subFGR
- aantal associatieve flora-soorten (alleen GAM-model)

4 Literatuur

- Alterra, 2008. *Laatste nieuws over de otters*. <http://www.otter.wur.nl/NL/Laatste+nieuws/>. d.d..30 december 2008.
- Bekker, D.L., 2006. *Verspreidingsonderzoek muizen en spitsmuizen 2005. Haalbaarheidsstudie braakbalmethode voor landsdekkende beeld verspreiding noordse woelmuis, water- en veldspitsmuis.. VZZ rapport 2005.081*. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Bekker, D.L. & R.M. Koelman, 2007. *Inhaalslag Verspreidingsonderzoek Nederlandse Zoogdieren VONZ 2006, Deel 2. De noordse woelmuis*. VZZ rapport 2007.018. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Kleunen, A. van, H. Sierdsema & R. Foppen 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*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1494. 90 blz.; 33 fig.; 9 tab.; 18 ref.
- Koelman, R. & D. Bekker, 2003. *Onderzoek naar de geschiktheid van de provincie Flevoland als leefgebied voor waterspitsmuis en noordse woelmuis*. VZZ-rapport 2003.033. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Limpens, H.J.G.A., J.O. Reinhold & R.H. Witte, 2005. *Vleermuizen in Flevoland: een beschermde diergroep in beeld gebracht*. Rapport 2005.86. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Niewold, F.J.J., D.R. Lammertsma, H.A.H.Jansman & A.T. Kuiters, 2003. *De otter terug in Nederland. De eerste fase van de herintroductie in Nationale Park De Weerribben 2002*. Wageningen, Alterra Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 852.
- Pouwels, R., M.J.S.M. Reijnen, J.T.R. Kalkhoven & J. Dirksen, 2002. *Ecoprofielen voor soortenanalyses van ruimtelijke samenhang met LARCH*. Wageningen, Alterra Research Instituut voor de Groene Ruimte, Alterra-raport 493.
- Pouwels, R., M.J.S.M. Reijnen, H. Sierdsema, C. van Swaay & H. Houwelingen, 2002. *Voorstel voor verbetering van de habitatmodellering in het kennisstelsel LARCH. Van een vaste begroeiingstypenkaart naar een kaartlagensysteem*. Wageningen, Alterra Research Instituut voor de Groene Ruimte, Alterra-raport 704.
- Reijnen, J.T.R, R. Pouwels & H. Kuipers, 2007. *Optimalisatie samenhang Ecologische Hoofdstructuur; ruimtecondities voor duurzaam behoud biodiversiteit diersoorten*. Alterra Research Instituut voor de Groene Ruimte, Alterra-raport 1296.
- Vries, H.H. de, P. Bremer, B. de Bruijn, S. Kragten, A.J. Rossenaar, T. Termaat, J. Thissen & R. Zollinger, 2008. *Uitwerking leefgebiedenbenadering Flevoland voor soorten*. Rapport VS2008.038. De Vlinderstichting, Wageningen.

Bijlagen

Bijlage 1:

MODELLING HABITAT SUITABILITY FOR THE ROOT VOLE

Spatial aspects

1-3 km dispersal distance
open waters 1.5 km
50x50m home range, territorial
Inhabit patchy environments

Ecological theory into model

Account for species ecology (biotic interactions, aggregation, movement)
Choice of predictors based on ecological knowledge
Ecologically sound response curves
Value for fundamental science

Habitat Suitability (HS) -modelling

Management tool for ecol. management and conservation
Advances in methodology and avail. data (GIS, remote sensing)
Many choices for techniques and performance assessment

Common approach

Empirical habitat models build with logistic regression on P/A data, GLM
Develops formula for correct classification

Common problem

Prevalence affects regression results
Presence-only modelling: BIOCLIM, ENFA

Objective

Mapping habitat suitability for the root vole
Gaining insights into species-environment relationships
Assessing applicability of modelling techniques

Data model

= Scale, availability, compatibility stat. Methods, purpose

Data sets

Species records VZZ (pellets)
Environmental predictors: vegetation/land cover(23), soil type(14) and moisture levels(7)

Others: island buffer, flooded region, temperature, precipitation, elevation
FGR-types (zeeklei, zandgrond, laagveen)

Resolution

Ascii-raster maps, 1km grid, NL-RD
Range: five separate geographical regions, 3 analysed
Records for whole NL >2000

To keep in mind about the data..

Limitations due to data resolution in space and time, limited predictor availability and lack true absences.

Records likely to be biased and erroneous

Resolution is arbitrary (competition, movements, etc)

..about the modelling approach

Static model, models species in non-equilibrium
Pure habitat model, no spatial autocorrelation considered
Loss of information in arbitrary grid, and P/A approach
Only straight line relationships have been considered

Data preparation steps in ILWIS

Transform/create all maps to uniform layout
Prepare subsets for regional analysis

Modelling steps performed in R

Variable reduction (correlation analysis, etc.)
Regression subset selection

GLM model building (logit, binomial, MLE)

Diagnostics and model optimisation
Model predictions over training and test data
Model performance assessment (AUC, etc.)

Assessment of model robustness

Null model analysis

Statistical basis

Logistic regression uses logistic curve based on logit,
P = chance of presence

$$\text{logit}[P(\mathbf{X})] \equiv \log \left[\frac{P(\mathbf{X})}{1 - P(\mathbf{X})} \right] = \mathbf{X} \boldsymbol{\beta}$$

$$\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5$$

Multiple logistic regression equation

Linear relationship to logits

Can be converted to P again:

$$P(\mathbf{x}) = \frac{\exp(\mathbf{x}\boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\mathbf{x}\boldsymbol{\beta})} \quad \text{of} \quad P(\mathbf{x}) = \frac{1}{1 + \exp^{-\text{logit}}}$$

Model formula

P(root vole) = -1.83 + 3.78 x veld00all + 1.80 x fgr_zeeklei + 1.27 x zandstuif
+ 1.26 x moeras - 1.10 x droog + 1.02 x water + 0.64 x wat53_buf1

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-1.8329	0.4110	-4.460	8.21e-06 ***
veld00all_zui1	3.7808		0.5254	7.196 6.21e-13 ***
fgr_zeeklei_zui1	1.7995		0.4869	3.696 0.000219 ***
kbod_zandstuif_zui	1.2761		0.2427	5.259 1.45e-07 ***
kveg_moeras_zui	1.2575		0.2672	4.706 2.52e-06 ***
kmoi_droog_zui	-1.1071		0.2585	-4.282 1.85e-05 ***
kmoi_water_zui	1.0191		0.1813	5.622 1.89e-08 ***
wat53_buf1_zui	0.6359		0.1647	3.861 0.000113 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
Model <- glm(presence ~ veld00all + fgr_zeeklei + zandstuif + moeras + droog + water +
wat53_buf1, family=binomial(link=logit))
```

Model performance

With ROC-AUC and CCR

Based on confusion matrix

AUC 0.5 = as good as random

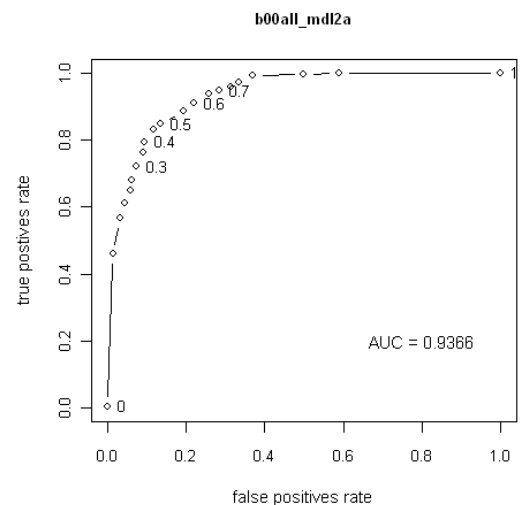
AUC 1.0 = perfect classification

Threshold-independent measure

Obs/Pred	1	0
1	207	37
0	30	192

Sensitivity= true presence rate

Specificity= true negative rate



Habitat suitability

Outlines area of known presence

Clear overprediction

True absences not correct

Regression diagnostics

Q-Q-plot

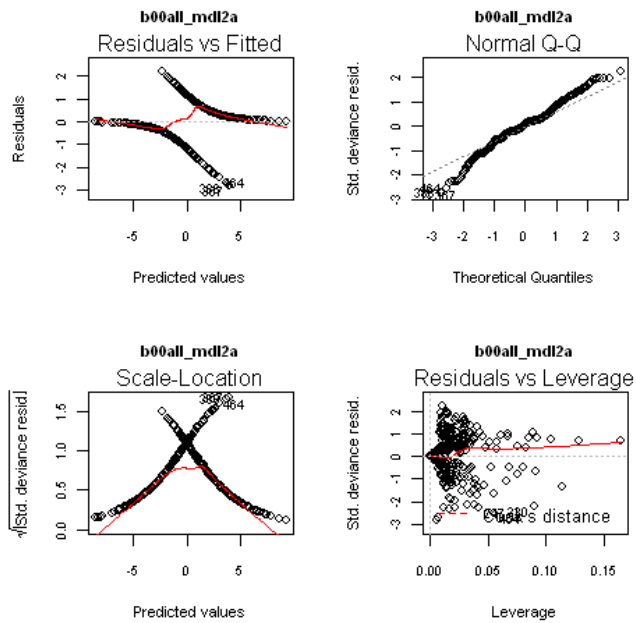
To check for normal error distribution

Residuals vs Leverage

To check for influential data points

Residual deviance on df

To check for structural failure



Null deviance: 644.97 on 465 degrees of freedom

Residual deviance: 299.46 on 458 degrees of freedom

AIC: 315.46

Single predictor:

-1.83

+ 3.78 x veld00all

+ 1.80 x fgr_zeeklei

+ 1.27 x zandstuif

+ **1.26 x moeras**

- **1.10 x droog**

+ 1.02 x water

+ 0.64 x wat53_buf1

Negative effect of dry habitat

Positive effect of swamps

Found ecological relationships

- negative effect of dryness and

+ cover of swamps confirmed only in South-Holland

+ flooded region (historical event) significant but small

+ presence of veldmuis in Friesland and South-Holland (= counterintuitive)

+ island buffer significant in utrecht, friesland

„Most predictors in the models are ecologically sound“

BUT Can have high scores despite little ecological soundness Similar scores and very different shapes predicted Meaningless for pseudo-absence models

„The models do not fully explain observed distribution“

Missing important predictor(s) is likely

Resolution not fine enough to capture processes

„We need data in better quality“

More systematic sampling strategies, not only recorder data

Presences and absences in same ecological space in models

Test models on independent data sets

Small-scale integral data collection trial

„Modelling techniques and tactics have to be refined“

Assess models using ecological soundness as main guidance

Consider origin of prediction error, predictor interactions

Modelling with spatial dependencies and abundances, dynamics

Development of adequate work flow for modelling