

Basisrapport NW380kV Vleermuismodel

**Vleermuizeninventarisatie op basis van landschapsecologische
analyse**

Concept, 30 augustus 2016



Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Verantwoording

Titel	Basisrapport NW380kV Vleermuismodel
Subtitel	Vleermuizeninventarisatie op basis van landschapsecologische analyse
Opdrachtgever	TenneT TSO BV
Projectleider	Frank Aarts
Auteur(s)	Lotte Schouten, Herman Limpens*, Hans Kroodsma, Roland van der Vliet, Frank Aarts & Wim Heijligers * Zoogdiervereniging
Projectnummer	1241634
Aantal pagina's	94 (exclusief bijlagen)
Datum	30 augustus 2016
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
BU Meten, Inspectie & Advies
Dr. Holtropaan 5
Postbus 1680
5602 BR Eindhoven
Telefoon +31 40 23 25 55 0

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Inhoud

Verantwoording en colofon	3
1 Inleiding.....	7
1.1 Aanleiding.....	7
1.2 Status van het project Noord-West 380 kV	7
1.3 Probleem- en doelstelling	8
1.4 Samenhang rapporten.....	9
1.5 Leeswijzer	10
2 Onderzoeksmethode.....	11
2.1 Globale aanpak	11
2.2 Bureaustudie	14
2.2.1 Uitgangspunten	14
2.2.2 Beoordeling van het studiegebied	16
2.2.3 Verblijfplaatsen, foerageergebieden en vliegroutes	17
2.2.4 Bijzondere situaties	21
2.2.5 Basisinstellingen.....	22
2.2.6 Filteren	23
2.3 Validatie op grond van een steekproef in het veld	27
2.3.1 Uitgangspunten	27
2.3.2 Gestratificeerde random steekproef op basis van habitats en filters.....	28
2.3.3 Uitvoering van het veldwerk	30
2.4 Kalibratie	34
2.5 Weergave van de resultaten	35
2.5.1 Vier categorieën van voorspelling en voorkomen	35
2.5.2 Weergave in figuren	36
2.5.3 Weergave als verwachtingenkaart	37
2.6 Bepaling van trefkansen	37
2.7 Statistische toetsing	40
3 Resultaten	42
3.1 Verwachtingenkaart.....	42
3.1.1 Cumulatieve verwachtingenkaart	42
3.1.2 Verwachtingenkaart per soort	42
3.2 Resultaten van de modelanalyse	43
3.2.1 Resultaten algemeen (alle functies samen)	43

3.2.2	Resultaten per functie	46
3.3	Trefkansen	47
3.4	Soortbesprekingen	49
4	Bespreking en analyse	69
4.1	Cumulatieve verwachtingenkaart	69
4.2	Kwaliteit van de modellen.....	69
4.2.1	Generalistische soorten.....	70
4.2.2	Soorten met een grote actieradius	70
4.2.3	Habitatspecialisten	72
4.2.4	Overzicht per functie.....	73
4.3	Validatie met een onafhankelijke dataset	74
5	Conclusies voor het studiegebied	76
6	Aanloop naar ontheffingenprocedure	77
6.1	Leemten in kennis	78
6.2	Landschapsecologische analyse.....	80
6.3	Ontheffing aanvraag	81
6.4	Waarborging zorgvuldigheid mitigatieplan	86
6.5	Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	90
7	Gebruikte literatuur	91

Bijlage(n)

- 1 Verwachtingenkaarten op soort-functie niveau (met inbegrip van weergave van veldwerkresultaten)

1 Inleiding

TenneT TSO B.V. (hierna: TenneT) heeft onderzoek laten uitvoeren naar de consequenties van natuurwetgeving voor de aanleg van een bovengrondse 380 kV hoogspanningsverbinding van Eemshaven naar Vierverlaten (Noord-West 380 kV). Dit rapport richt zich op het in beeld brengen van de verspreiding van vleermuizen in het studiegebied voor de hoogspanningsverbinding.

1.1 Aanleiding

Voor de verschillende tracéalternatieven van Noord-West 380 kV is onder meer een beoordeling uitgevoerd naar de effecten op beschermde soorten in het kader de Flora- en faunawet. Voor dat doel dient de verspreiding van vleermuizen in kaart te worden gebracht. Dit rapport bespreekt de aanpak waarmee deze verspreiding in beeld is gebracht.

Vleermuizen vormen een specifieke groep waarvan relatief weinig bekend is. Vanwege de omvang van het zoekgebied is voor het in beeld brengen van de verspreiding gekozen voor een efficiënte aanpak via een landschapsecologische modelanalyse. De resultaten kunnen worden gebruikt ter beoordeling van de effecten en voor de vergelijking van tracéalternatieven.

1.2 Status van het project Noord-West 380 kV

Het project Noord-West 380 kV behelst het voornemen tot aanleg van een nieuwe hoogspanningsverbinding van Eemshaven via Ens naar Diemen. Door gewijzigde marktomstandigheden zijn de plannen voor Noord-West 380 kV bijgesteld. Uit toetsing van het project aan lange termijn doelstellingen en aan ontwikkelingen in de energiemarkt blijkt dat alleen het gedeelte Eemshaven-Vierverlaten gerealiseerd dient te worden en dat een nieuw 380kV transformatorstation bij Vierverlaten de noodzakelijke transportcapaciteit en flexibiliteit biedt om toekomstige ontwikkelingen in de regio te kunnen faciliteren.

Het vleermuismodel is ontwikkeld vanuit de achtergrond van het gehele project Noord-West 380 kV. Wanneer in dit rapport wordt gesproken over het studiegebied en over tracéalternatieven wordt hiermee bedoeld op het zoekgebied voor oorspronkelijke voornemen van een nieuwe (bovengrondse) hoogspanningsverbinding van Eemshaven via Ens naar Diemen met verschillende tracéalternatieven. Naast geheel bovengrondse worden in het kader van milieueffectrapportage ook deels ondergrondse tracéalternatieven onderzocht. Het vleermuismodel is ook geschikt voor de gewijzigde projectscope. Bij ondergrondse aanleg is er vooral gedurende de aanlegfase een effect.

Afhankelijk van de inrichting van de zakelijk rechtstrook zullen de effecten van bovengrondse en ondergrondse aanleg verschillen. Dit rapport gaat uit van bovengrondse aanleg.

1.3 Probleem- en doelstelling

Probleemstelling

Alle vleermuissoorten die voorkomen in Nederland zijn opgenomen in tabel 3 van de Flora- en faunawet zodat zij de meest strikte bescherming kennen. Bij een voorgenomen ingreep in het landschap zoals de aanleg van een hoogspanningsverbinding is het noodzakelijk om een inzicht te krijgen in de impact die dit heeft op flora en fauna, waaronder vleermuissoorten. Daartoe is kennis nodig van de verspreiding van de relevante vleermuissoorten in het gehele studiegebied. Omdat kennis over vleermuissoorten in Nederland zeer beperkt is, zou idealiter veldonderzoek moeten worden uitgevoerd. Echter, het uitvoeren van veldonderzoek zoals dat gebruikelijk voor vleermuizen plaatsvindt, is zeer tijdrovend. Zo moet volgens het landelijk erkende vleermuisprotocol (Vleermuisvakberaad Netwerk Groene Bureaus, Zoogdiervereniging & Gegevensautoriteit Natuur, 2010) minimaal vier keer tussen april en september een veldbezoek worden gebracht aan het onderzoeksgebied in verschillende perioden.

Voor een project met een heel groot studiegebied, zoals in het onderhavige geval ruim 1900 kilometerhokken) is een dergelijke werkwijze qua planning, capaciteit en kosten niet realistisch. In een eerste fase, bijvoorbeeld voor een vergelijking van tracéalternatieven in een milieueffectrapportage, is dat ook niet nodig. In deze fase van het vergelijken van verschillende tracéalternatieven kan worden volstaan met modelmatig verkregen gegevens, aangevuld met bestaande gegevens, ook al zijn deze onvolledig. In een vervolgfase, bijvoorbeeld wanneer een voorkeursalternatief bekend is en een ontheffingsprocedure op grond van de Flora- en faunawet wordt doorlopen, dient wel zekerheid te bestaan over het voorkomen van beschermde soorten, waaronder vleermuizen. In die fase kan dan gerichter veldonderzoek worden gedaan.

Doelstelling

Om de hiervoor gegeven redenen is in overleg met landelijk erkende specialisten van de Zoogdiervereniging (de voormalige VZZ) gekomen tot een alternatieve benadering, die voldoet aan de eisen en doelstellingen die binnen de Flora- en faunawet zijn gesteld aan het onderzoek naar de verspreiding van vleermuizen.

Beoogd resultaat van de nieuwe methode is dat de verspreiding van de afzonderlijke soorten zo goed mogelijk voorspeld wordt. De voorspelde verspreidingskaarten van alle soorten gezamenlijk vormt een zogenaamde cumulatieve verwachtingenkaart van het zoekgebied.

Uit de cumulatieve verwachtingenkaart is direct af te lezen waar in het zoekgebied veel soorten vleermuizen voorkomen, en waar juist minder. Het begrip ‘verwachting’ geeft aan dat 100 % zekerheid over het voorkomen van vleermuizen via deze studie niet kan worden verkregen. Echter, dit is voor beide doelstellingen van deze studie geen probleem. Voor de effectenbeoordeling en vergelijking van tracéalternatieven is de cumulatieve verwachtingenkaart meer dan voldoende.

De studie is zodanig opgezet dat het verzamelde materiaal zich ook leent om op een groter detailniveau uitspraken te doen over het voorkomen van vleermuizen. Daartoe wordt steekproefsgewijs veldonderzoek uitgevoerd om de voorspellende waarde van de verspreidingskaarten te toetsen. Voorts staat de methode niet op zichzelf. De voorspelde soortspecifieke verwachtingenkaarten kunnen in de fase van de ontheffingsprocedure worden aangevuld met bestaande waarnemingen.

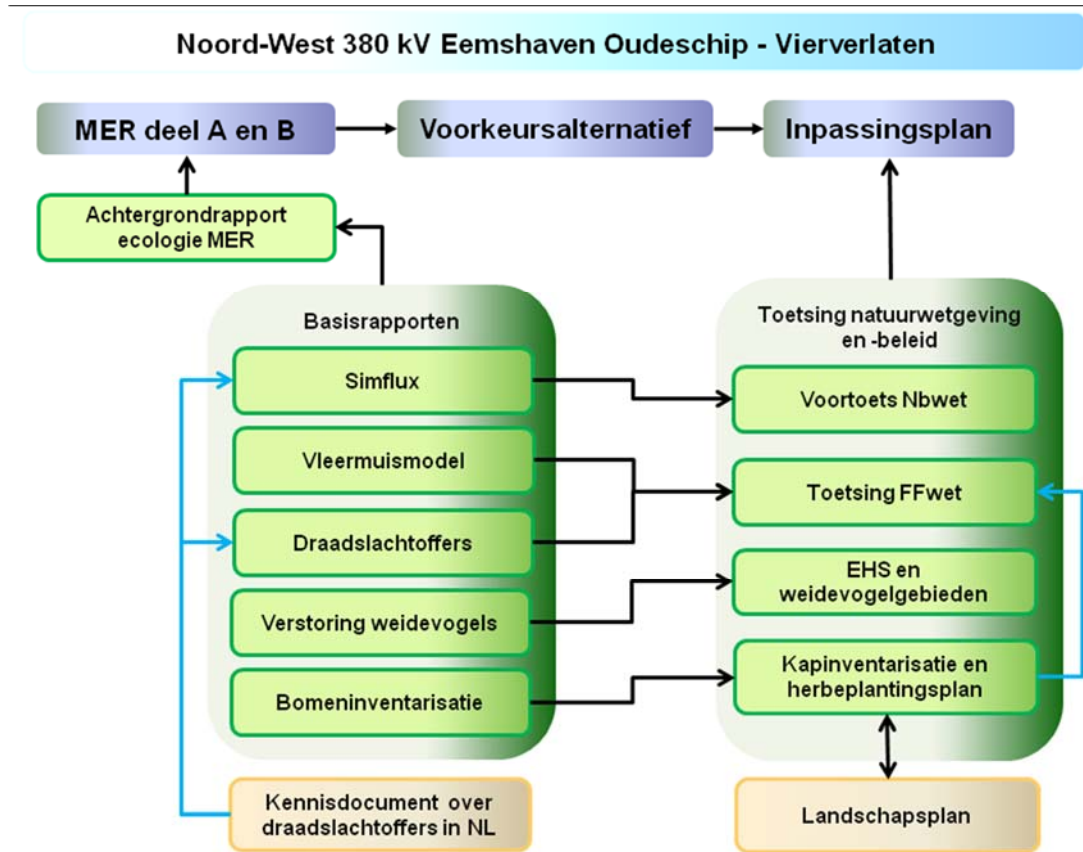
Doel van deze studie is derhalve driedig:

- Het opstellen van een cumulatieve verwachtingenkaart
- Voorsorteren op vereisten vanuit de Flora- en faunawet door middel van steekproefsgewijs veldonderzoek, waarmee de soortspecifieke verwachtingenkaarten worden gevalideerd
- Uitwerken van de vervolgfase in aanloop naar een ontheffingsprocedure (met de focus op bovengrondse aanleg)

1.4 Samenhang rapporten

In het kader van het project Noord-West 380 kV Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten (hierna: NW380kV EOS-VVL) zijn op het gebied van ecologie verschillende rapporten opgesteld (Figuur 1.1). Ten behoeve van de milieueffectrapportage is Achtergrondrapport ecologie MER opgesteld, waarin de effecten voor ecologie van de verschillende tracéalternatieven worden beschreven. Het MER heeft geleid tot een voorkeursalternatief, waarvoor een Inpassingsplan wordt opgesteld. Voor de toetsing van het Inpassingsplan aan wetgeving en beleid op het gebied van natuur zijn afzonderlijke rapporten opgesteld vanuit onder meer Natuurbeschermingswet en Flora- en faunawet.

Een aantal rapporten biedt basisinformatie voor zowel de MER-fase als voor toetsing van het Inpassingsplan. Het voorliggende Basisrapport Vleermuismodel is één van deze basisrapporten.



Figuur 1.1 Samenhang rapportages op het gebied van ecologie voor het project NW380kV EOS-VVL.

1.5 Leeswijzer

In dit rapport wordt in hoofdstuk 2 de nieuwe onderzoeksmethode beschreven, met daarin de verschillende fases die zijn te onderscheiden in dit onderzoek. In hoofdstuk 3 worden de resultaten beschreven van de validatie van de onderzoeksmethode terwijl in hoofdstuk 4 deze worden bediscussieerd. In hoofdstuk 5 worden conclusies gegeven. Ten slotte wordt in hoofdstuk 6 een doorkijk gegeven naar het ontheffingstraject van de Flora- en faunawet.

2 Onderzoeksmethode

Dit hoofdstuk gaat in op de gevolgde methode. Allereerst wordt de aanpak globaal beschreven. Vervolgens wordt ingegaan op de bureaustudie en de validatie van de resultaten door middel van een steekproef in het veld. Via kalibratie worden de aannames in de bureaustudie nader aangescherpt. Het hoofdstuk eindigt met een beschrijving van de wijze waarop resultaten worden weergegeven en hoe de gegevens statistisch getoetst worden.

2.1 Globale aanpak

De methode betreft een landschapsecologische analyse van het studiegebied. Via deze methode wordt een inschatting gemaakt waar vleermuissoorten kunnen voorkomen en hoe zij van het landschap gebruik maken. Deze inschatting is gedaan op basis van kennis van ecologie, gedrag en habitatvoorkeuren van vleermuissoorten enerzijds, en kaartmateriaal en luchtfoto's van het zoekgebied anderzijds. Bewust is dus bij de inrichting van deze studie geen rekening gehouden met bestaande verspreidingsgegevens, om zodoende een onafhankelijk model te creëren. Bij de uiteindelijke ontheffingsprocedure worden bekende losse waarnemingen uiteraard wel meegenomen.

De aanpak komt overeen met de richtlijnen voor goed vleermuisonderzoek uit de cursus vleermuizen en planologie (Limpens, 2006; Limpens et al., 2009) waar het nauwkeurig inschatten van de soorten en functies in een landschap één van de belangrijke eerste stappen is. Deze inschatting is ook een belangrijke stap in het werken volgens het vleermuisprotocol (Vleermuisvakberaad Netwerk Groene Bureaus, Zoogdiervereniging & Gegevensautoriteit Natuur, 2010), dat aan de basis ligt van deze methode. De hier gepresenteerde methode verschilt echter van beide door het schaalniveau, zowel qua aantal relevante soorten als grootte van het onderzoeksgebied. De toepassing op een onderzoeksgebied van deze schaal heeft nog nooit plaatsgevonden.

In Nederland zijn in de loop der tijd in totaal 23 verschillende soorten vleermuizen waargenomen. Op basis van gegevens over voorkomen en verspreiding (Limpens et al., 1997; Zoogdiervereniging, 2006) is een selectie gemaakt van vleermuissoorten die mogelijk binnen het zoekgebied kunnen voorkomen. Soorten die in hun verspreiding beperkt zijn tot de randen van Nederland (zoals Limburg of Zeeuws-Vlaanderen), zijn niet verder meegenomen in de analyse. In totaal zijn hiermee 10 vleermuissoorten meegenomen binnen de landschapsecologische analyse die hier wordt beschreven (zie Tabel 2.1). De aanwezigheid van soorten die niet worden verwacht, zoals de zeldzame Kleine dwergvleermuis en Brandt's vleermuis, wordt hiermee echter niet uitgesloten.

Hoewel de Tweekleurige vleermuis (die Nederland lijkt te koloniseren) ook een relatief zeldzame soort is, is deze soort in veel van het landschap binnen het zoekgebied al wat algemener en daarom wel meegenomen in de analyse.

In samenwerking met de Zoogdiervereniging zijn ruim 1900 kilometerhokken beoordeeld op geschiktheid voor vleermuizen en vervolgens onderzocht. Dit is gebeurd in drie fases (zie ook Figuur 2.1):

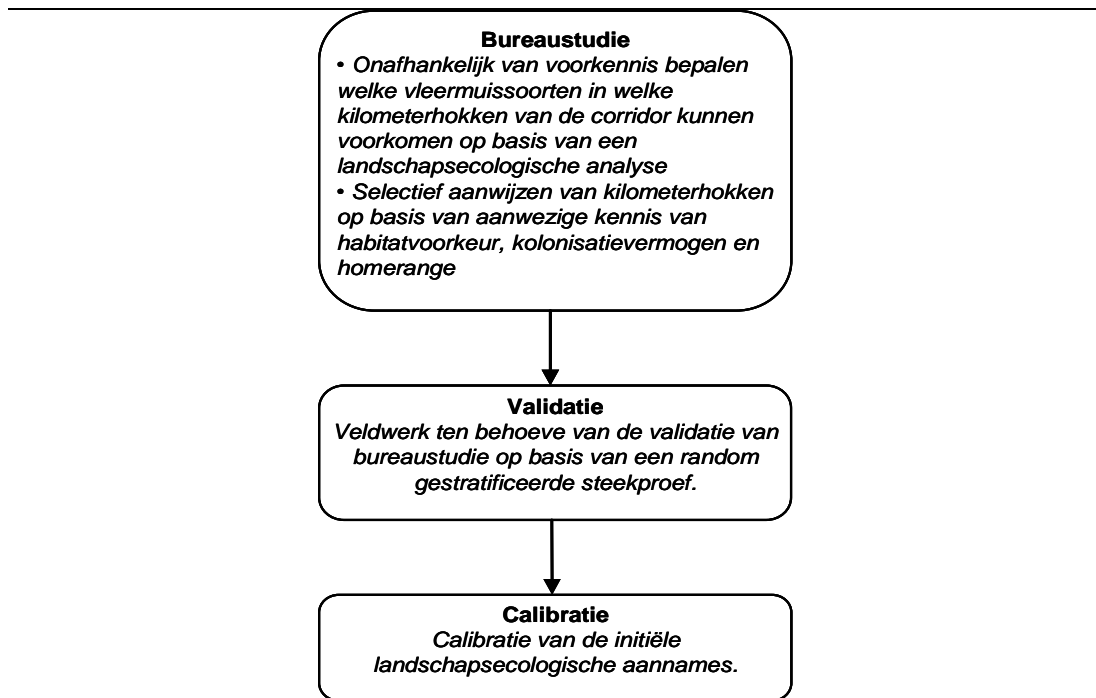
1. Bureaustudie: Allereerst is een beoordeling gemaakt van voorkomen van soorten en functies per kilometerhok op basis van vooraf gestelde criteria gebaseerd op habitatvoorkeuren en gedrag van de betreffende soorten. De vraag was steeds of een soort, gegeven het landschap in het betreffende kilometerhok, kan voorkomen in dat kilometerhok, en welke functies (verblijfplaats, vliegroutes, jachtgebied) er kunnen zijn. Hierbij is kennis over regionale en landelijke verspreiding bewust genegeerd. Voor enkele soorten zijn in dit stadium ook filters toegepast op het verspreidingsbeeld op basis van aanwezige kennis over verspreiding, voorkomen, homeranges en kolonisatievermogen
2. Valideren: De beoordeling over voorkomen en functies per kilometerhok zoals gedaan tijdens de bureaustudie worden gevalideerd op basis van een gestratificeerde steekproef van veldbezoeken
3. Kalibreren: Aan de hand van de resultaten van de validatie-fase is per soort gekeken naar de initiële landschapsecologische aannames tijdens de bureaustudie. Op basis van ecologie, gedrag en habitatvoorkeuren van de vleermuissoorten is vervolgens het model gekalibreerd waarbij de vooraf gedane aannames kritisch vergeleken zijn met de informatie verkregen in de validatie-fase. Eventueel worden de initiële aannames op ecologische argumenten bijgesteld zodat het voorspelde kaartbeeld beter overeenstemt met de velddata

Deze fases worden nader besproken in de hierna volgende paragrafen. Aan de hand van de voorbeeldsoort Franjestaart wordt in dit hoofdstuk het doorlopen van dit proces inzichtelijker gemaakt.

Omdat dit onderzoek gebeurt op basis van algemeen beschikbare kennis, levert het een generieke methodiek op die voor de betreffende soorten ook in de toekomst bruikbaar is voor andere projecten en andere delen van het land. Door nauwe samenwerking met de Zoogdiervereniging is wetenschappelijke kwaliteit van de methode gewaarborgd. Daarnaast heeft een onafhankelijke wetenschappelijke klankbordgroep de aanpak op hoofdlijnen van kritisch commentaar voorzien. De kritiepunten hebben met name geleid tot het beschrijven van de vervolgstappen op weg naar een ontheffingsprocedure.

Tabel 2.1 Relevante vleermuissoorten binnen dit onderzoek met hun gemiddelde maximale vliegafstand

Soort	Wetenschappelijke naam	Afstand (km)
Gewone dwergvleermuis	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	3
Ruige dwergvleermuis	<i>Pipistrellus nathusii</i>	3
Laatvlieger	<i>Eptesicus serotinus</i>	5
Meervleermuis	<i>Myotis dasycneme</i>	10
Watervleermuis	<i>Myotis daubentonii</i>	3
Franjestaart	<i>Myotis nattereri</i>	2
Baardvleermuis	<i>Myotis mystacinus</i>	3
Gewone grootoorvleermuis	<i>Plecotus auritus</i>	1,5
Rosse vleermuis	<i>Nyctalus noctula</i>	10
Tweekleurige vleermuis	<i>Vespertilio murinus</i>	15


Figuur 2.1 Schematische weergave van de fases binnen het onderzoek

2.2 Bureaustudie

2.2.1 Uitgangspunten

De basis voor het vleermuizenmodel is de inschatting van de aanwezigheid (en dus ook afwezigheid) van een vleermuissoort binnen het studiegebied. Om het model zo eenvoudig mogelijk te houden is de basisinstelling voor aanwezigheid daarom simpelweg op de waarde 1 gezet terwijl afwezigheid de basisinstelling 0 krijgt.

Een andere basis voor het model is het gegeven dat een landschap door vleermuissoorten op verschillende manieren wordt gebruikt. Het landschap heeft voor vleermuizen drie functies. Ten eerste hebben alle vleermuissoorten overdag vaste verblijfplaatsen, die afhankelijk van het moment in het jaar worden gebruikt. Onder verblijfplaatsen worden hier verstaan: paarplaatsen, kraamplaatsen, zomerverblijfplaatsen en winterverblijfplaatsen. Vanuit de verblijfplaatsen verspreiden de individuen zich (vooral) 's avonds en 's nachts over hun foerageergebieden. Deze kunnen, afhankelijk van de soort, tot op een afstand van ongeveer 15 km van de verblijfplaats liggen. De meeste vleermuissoorten gebruiken (min of meer) vaste vliegroutes tussen hun verblijfplaatsen en foerageergebieden. Binnen de drie functies zijn weer diverse categorieën te onderscheiden (Tabel 2.2).

Tabel 2.2 Samenvatting van functies en categorieën per functie

Functie gebied	Gebruikte afkorting	Categorie per functie
Verblijfplaats	VP	In bomen
		In stads- en/of dorpskern
		In vrijstaande bebouwing
Foerageergebied	FG	Boven/in bosgebied en groenstructuren
		In bebouwd gebied
		Boven open gebieden
		Boven watergangen
		Boven open water
Vliegroute	VR	Via bomen/opgaande vegetatie
		Via bebouwing
		Via water

In eerste instantie is voor iedere vleermuissoort aangenomen dat elke functie (en daarmee ook iedere categorie per functie) binnen ieder kilometerhok binnen het studiegebied voorkomt. De basisinstelling wordt dus op 1 (aanwezig) gezet. In werkelijkheid is dat lang niet altijd een correcte voorspelling. De aanwezigheid van een soort wordt immers voorspeld aan de hand van de geschiktheid van een kilometerhok voor de verschillende functies (verblijfplaats, foerageergebied en vliegroute) via de beschikbaarheid van de verschillende categorieën per functie. Als een soort haar verblijfplaats alleen in stads- en dorpskernen heeft terwijl die in een bepaald kilometerhok niet voorkomen, dan is de functie 'verblijfplaats' daar niet beschikbaar en zal de soort die functie ook niet kunnen benutten.

Op grond van dergelijke ecologische criteria wordt de basisinstelling dan op de waarde 0 (de desbetreffende functie is voor de soort niet aanwezig) gezet. Dit neemt niet weg dat een andere functie (bijvoorbeeld vliegroute) in dat kilometerhok weer wel beschikbaar kan zijn: de aanwezigheid wordt functiespecifiek voorspeld. Is een functie alleen voor een deel van een kilometerhok beschikbaar, hoe klein ook, dan wordt voor deze functie aan dit kilometerhok toch een waarde van 1 toegekend.

Ecologische redenen om af te wijken van de basiswaarde van 1 worden in § 2.2.2 nader toegelicht. Literatuur gebruikt voor deze inschatting is: Baagøe (1986); Dietz et al. (2007); Dietz & Boye (2004); Kapteyn (1995); Kuijper et al. (2006); Limpens (2001, 2002); Limpens et al. (1997, 2000); Niethammer & Krapp (2001, 2004); Safi (2006); Simon et al. (2004); Smith & Racey (2002); Swift (1998); Taake (1984); en Trappmann (2005).

In de gehanteerde methode dient de toegekende 0 gelezen te worden als een kans van minder dan 5 tot 10 % dat een soort toch aanwezig is. De waarde 0 moet dus niet worden gelezen als een absolute afwezigheid. Het geeft eerder aan dat er geen tot een geringe mogelijkheid is dat de soort de betreffende functie gebruikt. Tevens geeft de waarde 1 aan dat er meer dan een geringe mogelijkheid is dat de soort het betreffende onderdeel gebruikt. Hoe groot de geringe mogelijkheid daadwerkelijk is, is afhankelijk van trefkans en bekendheid van een soort.

Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen algemene en zeldzamere soorten. Algemene soorten hebben vaak een hoge trefkans (de kans om een soort daadwerkelijk aan te treffen in het veld). Bij een relatief hoge trefkans kan de aanwezigheid van een soort in een kilometerhok met meer zekerheid worden aangetoond. Bovendien zijn algemene soorten meestal beter bekend dan zeldzamere. Hoe beter een soort bekend is, des te beter een inschatting kan worden gemaakt of de soort in een kilometerhok aanwezig is of afwezig. Inschatting van een 0 is voor bekendere soorten naar verwachting redelijk zeker: de kans om ernaast te zitten is relatief klein.

Minder algemene soorten zijn veelal minder bekend. Bij dergelijke soorten wordt de inschatting van het voorkomen onzekerder. Bovendien kennen zij vaak een lagere trefkans zodat hun aanwezigheid in het veld minder vaak bevestigd kan worden. Dit is vooral het geval bij soorten van het genus *Myotis*. Beoordeling van aan- of afwezigheid in het kilometerhok moet dan voorzichtiger worden ingeschat: Een 0 is minder hard, en geeft eerder een kans op afwezigheid met een foutmarge van 5 tot 10 %.

2.2.2 Beoordeling van het studiegebied

In totaal 17 personen van de Zoogdiervereniging en Tauw hebben gezamenlijk voor iedere vleermuissoort alle kilometerhokken in het studiegebied beoordeeld voor elk van drie functies. Eerst zijn plenair een vijftal kilometerhokken met verschillende landschapstypen beoordeeld om zodoende een eenduidige werkwijze te creëren.

Bij de beoordeling van het voorkomen van een soort is telkens de vraag geweest of een soort, gegeven het landschap in het betreffende kilometerhok, daar kan voorkomen, en welke functie(s) (verblijfplaats, foerageergebied en/of vliegroute) dat landschap dan eventueel kan hebben voor de betreffende soort. Ecologisch gezien is hierbij veel waarde toegekend aan de zogenaamde maximale vliegafstand of homerange per vleermuissoort (Tabel 2.1). De actuele vliegroutes tussen de essentiële onderdelen van het leefgebied zijn voor een bepaalde soort nooit groter dan deze maximale vliegafstand. Zodoende kan worden gesteld dat, als een kilometerhok buiten het bereik van een verblijfplaats ligt voor een vleermuissoort, deze soort theoretisch gezien ook niet kan voorkomen in dat kilometerhok. In feite wordt overigens beter gebruik gemaakt van de term 'gemiddelde maximale afstand' omdat sommige individuen verder vliegen dan deze afstand terwijl sommige individuen veel dichterbij de verblijfplaats blijven. Het overgrote deel van de foeragerende dieren van een bepaalde verblijfplaats wordt echter waargenomen binnen de in Tabel 2.1 genoemde afstand (cf. Hodder et al., 1998).

Dit heeft voor de fase van beoordeling van de kilometerhokken in de volgende twee uitgangspunten geresulteerd:

1. (De omgeving van) een kilometerhok moet de juiste habitat hebben voor een verblijfplaats
2. Essentiële onderdelen van het leefgebied, namelijk de (potentiële) verblijfplaatsen en de (potentiële) foerageergebieden, moeten binnen bereik van elkaar liggen

Met inachtneming van deze uitgangspunten zijn na de plenaire ronde de resterende kilometerhokken binnen het zoekgebied per koppel van twee beoordeeld, waarbij iemand van Tauw samenwerkte met iemand van de Zoogdiervereniging. Herman Limpens van de Zoogdiervereniging fungeerde hierbij als vraagbaak voor de verschillende koppels. Kilometerhokken waarover onduidelijkheid bestond, zijn tenslotte weer plenair bekeken en beoordeeld.

Voorstellen van het gebruik van het landschap per soort zijn in klein comité voorbereid die vervolgens plenair zijn gepresenteerd en eventueel verdedigd. Op basis hiervan zijn de voorstellen eventueel aangepast. Kennis over regionaal en landelijk voorkomen en verspreiding is hierbij bewust genegeerd, om bias van de data door voorkennis te voorkomen. Immers, indien dergelijke kennis niet zou worden genegeerd is het mogelijk dat een soort voor een betreffend kilometerhok niet zou worden genoteerd, terwijl deze er toch voorkomt. Voor de beoordeling van het studiegebied zijn luchtfoto's (van maps.Google) en de topografische atlas 1:25.000 (2006; tweede druk) gebruikt, waarbij de topografische atlas leidend is geweest. In § 2.2.3 wordt de beoordeling van het studiegebied aan de hand van de legenda van de topografische atlas nader uitgewerkt.

2.2.3 Verblijfplaatsen, foerageergebieden en vliegroutes

Vooraf aan de hand van legenda-eenheden (onder hydrografie of landschap/grondgebruik) in de topografische atlas 1:25.000 (uitgave 2006; tweede druk) zijn verblijfplaatsen, foerageergebieden en vliegroutes gekarakteriseerd. Deze worden per functie eerst opgesomd voor deze legenda-eenheden samenvattend worden weergegeven.

Verblijfplaatsen

Vleermuissoorten verschillen in hun voorkeur voor verblijfplaatsen: er bestaat een voorkeur voor bomen of bebouwing, resulterend in basisinstelling van 0 voor enkele soort/functie combinaties (Tabel 2.3). Afhankelijk van seizoen en/of functie van de verblijfplaats kan een soort verschillende voorkeuren hebben.

Verblijfplaats in bomen

Als geschikte verblijfplaatsen in bomen zijn in ieder geval beschouwd de legenda-eenheden: boomgaard, weide met populieren, loofbos, naaldbos, gemengd bos, en heg en houtwal. Als niet geschikt voor boombewonende vleermuissoorten beoordeeld werden de legenda-eenheden fruitkwekerij en boomkwekerij omdat (over het algemeen) geschikte holtes ontbreken door de jonge leeftijd van de bomen. Deze beoordeling betreft een basisinstelling specifiek voor dit onderzoek, omdat in fruitbomen soms wel vleermuisverblijfplaatsen worden aangetroffen. Verder zijn alle laanstructuren met opgaande begroeiing als geschikt beoordeeld: dit betrof wegen waarlangs (aangeplante) bomen (legenda-eenheid boom onder gebouwen en objecten) aanwezig zijn.

Daarmee is elk bos in potentie geschikt voor verblijfplaatsen van boombewonende vleermuissoorten. Ook heggen, houtwallen, en laanstructuren van enig formaat hebben hiervoor potentie. Van beoordeling van solitaire bomen is afgezien omdat de kans van bezetting van een solitaire boom door een vleermuissoort op 5 tot 10 % is geschat. Met deze aanname is de inschatting van het voorkomen van een verblijfplaats in een solitaire boom 0.

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Verblijfplaats in stads- en/of dorpskern

Als geschikte verblijfplaatsen in stads- en/of dorpskernen zijn in ieder geval beschouwd de legenda-eenheden: huizenblok, huizen en hoogbouw.

Daarmee is elk gebouw in een stads- en/of dorpskern in potentie geschikt als verblijfplaats van gebouwbewonende vleermuissoorten.

Verblijfplaatsen in vrijstaande bebouwing

Als geschikte verblijfplaatsen in vrijstaande bebouwing zijn in ieder geval beschouwd de legenda-eenheden: huizen en hoogbouw (een huizenblok kan niet worden beschouwd als vrijstaande bebouwing). Hoogbouw komt (vrijwel) niet voor als vrijstaande bebouwing.

Daarmee is elk vrijstaand huis in potentie geschikt als verblijfplaats van gebouwbewonende vleermuissoorten. Op basis van expert judgement is nog wel bepaald of in de nabije omgeving voldoende beschutting is en of hiermee voldoende foerageermogelijkheden beschikbaar zijn. Is dit niet het geval dan werd de kans op een verblijfplaats 'gering' geacht en de waarde 0 toegekend.

Tabel 2.3 Voorkeur voor verblijfplaatsen per vleermuissoort

Soort	Boombewonend	Gebouwbewonend
Gewone dwergvleermuis	0	1
Ruige dwergvleermuis	1	1
Laatvlieger	0	1
Meervleermuis	0	1
Watervleermuis	1	0
Franjestaart	1	0
Baardvleermuis	1	1
Gewone grootoorvleermuis	1	1
Rosse vleermuis	1	0
Tweekleurige vleermuis	0	1

Foerageergebieden

Er worden vijf categorieën foerageergebied onderscheiden, namelijk bos en groenstructuren, bebouwd gebied, open terrein, watergangen en open water.

Voor iedere soort zijn alleen potentiële foerageergebieden aangegeven die binnen de foerageerstraal liggen die een soort maximaal kan afleggen vanaf een potentiële verblijfplaats.

ConceptKenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Daartoe is per soort, op basis van expert judgement en literatuur, de gemiddelde maximale afstand bepaald die een vleermuis kan afleggen tussen potentiële onderdelen van het leefgebied van de betreffende soort (zie Tabel 2.1). Elk potentieel foerageergebied is als geschikt beoordeeld voor de relevante soort.

Foerageergebied boven/in bos en groenstructuren

Als geschikte foerageergebieden zijn in ieder geval beschouwd de legenda-eenheden: boomgaard, fruitkwekerij, boomkwekerij, weide met populieren, loofbos, naaldbos, gemengd bos, en heg en houtwal. Verder zijn alle laanstructuren met opgaande begroeiing als geschikt beoordeeld: dit betref wegen waarlangs (aangeplante) bomen (legenda-eenheid boom onder gebouwen en objecten) aanwezig zijn. Daarnaast zijn groenstructuren die in de topografische atlas binnen bebouwde kommen zijn aangegeven ook als geschikt beoordeeld: als voorbeelden kunnen dan tuinen van enig oppervlak of parken gelden. Bomen die solitair in het landschap staan, werden als buiten bereik van vleermuizen beschouwd omdat een vliegrouete naar een dergelijke boom per definitie ontbreekt. Met deze aanname is de inschatting van een solitaire boom als foerageergebied 0.

Daarmee is elk bos in potentie geschikt als foerageergebied voor vleermuizen. Ook heggen, houtwallen, laanstructuren, fruit- en boomkwekerijen en besloten tuinen van enig oppervlak hebben hiervoor potentie. De kans dat solitaire bomen fungeren als foerageergebied is ingeschat als 0.

Foerageergebied in bebouwd gebied

Als geschikte foerageergebieden zijn in ieder geval beschouwd de legenda-eenheden: huizenblok, huizen en hoogbouw.

Daarmee is elk bebouwd gebied, waaronder de aanwezige tuinen, parken, groenstructuren en aanwezige stenige structuren vallen, in potentie geschikt als foerageergebied voor de relevante vleermuissoorten.

Foerageergebied boven open terrein

Als geschikte foerageergebieden zijn in ieder geval beschouwd de legenda-eenheden: weide met sloten, bouwland met greppels, heide, zand, en dras en riet.

Daarmee vallen onder open terrein zowel droge open gebieden, als meer vochtige terreinen. Daarnaast valt hieronder het agrarische gebied.

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Foerageergebied boven watergangen

Als geschikte foerageergebieden zijn in ieder geval beschouwd de legenda-eenheden: lijnvormige waterlopen die breder zijn dan 3 m. Voor enkele soorten is enige mate van beschutting vereist.

Foerageergebied boven open water

Als geschikte foerageergebieden zijn in ieder geval beschouwd de niet-lijnvormige wateroppervlakken, zoals plassen en meren. Voor enkele soorten is enige mate van beschutting vereist (zie ook § 2.3.3 voor een extra inperking).

Vliegroutes

Een vliegroute is gedefinieerd als een route tussen essentiële onderdelen van het leefgebied van vleermuizen. Zij verbinden bijvoorbeeld verblijfplaatsen en foerageergebieden of foerageergebieden onderling. Vliegroutes worden hoofdzakelijk gevormd door lijnvormige elementen in het landschap. De verschillende vleermuissoorten stellen hieraan hun specifieke eisen. Drie typen vliegroutes worden onderscheiden: via bomen (lijnvormige groene structuren), via bebouwing en via water. Onder vliegroutes via water vallen nadrukkelijk niet de oevers van grote wateren, omdat vanaf het land komende vleermuizen uitwaaiëren langs deze oevers en deze vooral als foerageergebied gebruiken. De oevers van grote wateren zijn daarom alleen onder de noemer foerageergebied boven open water gerangschikt. De mate waarin de oeverzone van grote wateren als vliegroute wordt gebruikt, wordt daarom als gering beoordeeld (en dus waarde 0).

Vliegroute via bomen/opgaande vegetatie

Als geschikte vliegroute is in ieder geval beschouwd de legenda-eenheid: heg en houtwal. Bovendien vallen hieronder de randen van de legenda-eenheden: weide met populieren, loofbos, naaldbos, en gemengd bos. Verder zijn alle laanstructuren met opgaande begroeiing als geschikt beoordeeld: dit betreft wegen waarlangs (aangeplante) bomen (legenda-eenheid boom onder gebouwen en objecten) aanwezig zijn. Tenslotte vallen hier onder laanstructuren ook de lanen en paden binnen bosgebieden.

In deze categorie vallen daarom groene lijnvormige elementen die (potentiële) essentiële onderdelen van het leefgebied verbinden. Voorbeelden zijn heggen, houtwallen, laanstructuren, bomenrijen en bosranden.

Vliegroute via bebouwing

Dit betreft routes waarbij met name de bebouwing wordt gebruikt ter oriëntatie. Hieronder vallen bebouwde kommen van stad en dorp met relatief weinig groen in de straten, en lintbebouwing. Onder lintbebouwing wordt dan een weg verstaan met aan weerszijden één rij bebouwing. Vliegroutes via groene structuren in de bebouwing worden als vliegroute via bomen/opgaande vegetatie geclassificeerd.

Vliegrouete via water

Als geschikte vliegrouete is in ieder geval beschouwd de legenda-eenheid: lijnvormige waterlopen die breder zijn dan drie m. Daarnaast vallen hieronder dijken van 1 m of hoger zonder hoge begroeiing. Elke watergang die (potentiële) essentiële onderdelen van het leefgebied verbindt, is in potentie een vliegrouete. Hieronder vallen alle lijnvormige waterstructuren en dijklichamen.

2.2.4 Bijzondere situaties

Waterrijke bosgebieden

Gezien de importantie van waterrijke bosgebieden binnen het studiegebied is voor dit type habitat voor een aantal habitatspecialisten nader bekeken hoe scores zouden moeten uitvallen.

Watervleermuis

Individuen van deze soort foerageren (vrijwel) altijd boven water (en vrijwel niet in bos en bij andere groenstructuren). Uitzondering zijn in ieder geval waterrijke bosgebieden waar de soort ook gebruik kan maken van het bos als foerageergebied (bijvoorbeeld bij harde wind). Daarnaast worden in zeldzame gevallen ook in bossen zonder water foeragerende watervleermuizen gevonden. De kans hierop is als gering beoordeeld zodat hieraan de waarde 0 is gekoppeld.

Franjestaart en Baardvleermuis

Voor deze twee soorten geldt voor waterrijke bosgebieden met watergangen en/of open water dat zowel foerageergebied boven/in bos en groenstructuren, en foerageergebied boven watergangen de waarde 1 is toegekend. Een waarde 1 krijgen ook de vliegrouetes via bos, en via water voor beide soorten.

De kustzone van de grote wateren

Onder de grote wateren worden binnen dit project IJsselmeer, Markermeer, IJmeer, Gooimeer, Eemmeer, en Ketelmeer verstaan. De oeverzones van de grote wateren zijn voor alle soorten alleen gewaardeerd als foerageergebied (en dus specifiek niet als vliegrouete). De mate waarin de kust als daadwerkelijke route wordt gebruikt is namelijk gering (uitgezonderd eventueel tijdens seizoensmigratie), omdat vleermuissoorten, vanaf het land komende, binnen korte afstand uitwaaiëren om langs de oever te foerageren. Oeverzones krijgen hierdoor de waarde 0 voor vliegrouete.

Enkele soorten gebruiken niet alleen de oeverzones als foerageergebied maar ook het open water. Voor de soorten die daadwerkelijk het open water gebruiken als foerageergebied zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd. Deze uitgangspunten zijn op basis van gegevens uit gericht onderzoek aan de kust van de Noordoostpolder (van Dulleman & Schut, 2008) en boven de randmeren (Limpens, 2002) voldoende geverifieerd.

Gewone dwergvleermuis

Deze soort gebruikt alleen de oevers van grote wateren als foerageergebied, als binnen een straal van drie km van deze oever potentiële verblijfplaatsen aanwezig zijn. Vanwege het ontbreken van beschutting wordt het open water gemeden.

Ruige dwergvleermuis en Meervleermuis

Deze soorten gebruiken de kilometerhokken met een kustzone en de hieraan grenzende horizontale, verticale en diagonale kilometerhokken tot en met een afstand van twee km richting het open water. De soorten foerageert zowel boven zoet als brak water.

Laatvlieger

Deze soort gebruikt de kilometerhokken met een kustzone en de hieraan grenzende horizontale, verticale en diagonale kilometerhokken tot en met een afstand van 2 km richting het open water. De soort foerageert alleen boven zoet water.

Watervleermuis, Rosse vleermuis en Tweekleurige vleermuis

Deze soorten gebruiken de kilometerhokken met een kustzone en de hieraan grenzende horizontale, verticale en diagonale kilometerhokken tot en met een afstand van 2 km richting het open water.

Franjestaart, Baardvleermuis en Gewone grootoorvleermuis

Deze soorten foerageren niet boven open water.

2.2.5 Basisinstellingen

De gehele beoordeling heeft uiteindelijk geresulteerd in een overzicht van basisinstellingen met de relevante scores per soort, functie en categorie. Het overzicht betekent niet dat in de betreffende functie of categorie een soort nooit zal voorkomen, maar wel dat dit zeer onwaarschijnlijk is in het onderzoeksgebied, gegeven het landschap. In Figuur 2.2 is voor (het willekeurig gekozen) kilometerhok een volledig ingevulde analyse blad weergegeven.

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

KM-hok	228 - 588		Gedaan:		i							
	Dwerg	Laatvlieger	Meervleermuis	Ruige dwerg	Baard	Grootoor	Franjestaart	Watervleermuis	Rosse	Tweekleurige		
Verblijf Bomen	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0		
Verblijf vrijst. bebouwing	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1		
Verblijf stad-dorp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Vliegroute water / neeuw	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1		
Vliegroute bomen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Vliegroute lintbebouwing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Foerageergebied watergangen	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1		
Foerageergebied groot open water	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Foerageergebied bos/groenstructuren	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1		
Foerageergebied open terrein	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1		
Foerageergebied langs stads-dorpen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Foerageergebied lintbebouwing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Figuur 2.2 Voorbeeld van een ingevuld analyse blad voor kilometerhok 228-588.
2.2.6 Filteren

De opgebouwde dataset bestaat uit een inschatting per kilometerhok van het voorkomen van soorten en het al dan niet aanwezig kunnen zijn van verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergebieden van de betreffende soorten. Hierbij is kennis over regionale en landelijke verspreiding bewust genegeerd.

Om de inschatting en beoordeling zonder kennis van verspreiding realistischer te maken, zijn drie generieke filters ontwikkeld, namelijk het bosfilter, het kolonisatievermogenfilter en het stadskernfilter. Zij zijn gebaseerd op specifieke ecologische kennis van habitatvoorkeuren en gedrag, gekoppeld aan de verspreiding van enkele soorten (relevante literatuur betreft Haarsma (2002, 2003, 2008a, b), Kapteyn (1995), Limpens et al. (1997), Limpens (2001, 2002), Kuiper et al. (2006) en Reinhold et al. (2007)). Meer specifiek betreft het de habitatvoorkeur van soorten voor bosgebieden (het bosfilter) en de mate van kolonisatievermogen van soorten (het kolonisatievermogenfilter). De filters zijn toegepast op de soorten die in feite (habitat-) specialist zijn, namelijk Franjestaart en Baardvleermuis.

Elk van de twee filters bestaat uit die kilometerhokken die geschikt worden geacht voor deze twee soorten. Voor kilometerhokken buiten het filter is dus het voorspeld voorkomen 0.

Voor de bossoorten met beperkt kolonisatievermogen (Franjestaart en Baardvleermuis) zijn de twee filters in combinatie toegepast. Voor de bossoort Gewone grootoorvleermuis is alleen het bosfilter toegepast omdat het kolonisatievermogen van deze soort groter is (zie ook verderop).

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Ook voor de Tweekleurige vleermuis is nog een nadere precisering van het zoekgebied vastgesteld, omdat de soort zijn verblijfplaatsen heeft in hoge gebouwen in de bebouwde kern maar vooral foerageert in open gebieden. Strikte toepassing van zijn vliegafstand (Tabel 2.1) zou een onderschatting betekenen van zijn potentiële voorkomen. Dit filter wordt verder de stadskernfilter genoemd.

Voor de overige zes soorten geldt dat zij als generalisten kunnen worden beschouwd: in principe kunnen zij binnen het gehele studiegebied voorkomen zodat ook geen van de filters kan worden toegepast. Deze soorten zijn Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Laatvlieger, Meervleermuis en Rosse vleermuis. Ook voor Watervleermuis is geen filter gebruikt (omdat deze in het gehele studiegebied kan voorkomen) hoewel deze soort in de Flevopolders in duidelijk lagere dichtheden aanwezig is dan in vergelijkbare habitats op het oude land en (delen van) de Noordoostpolder (Reinhold et al., 2007).

Bosfilter

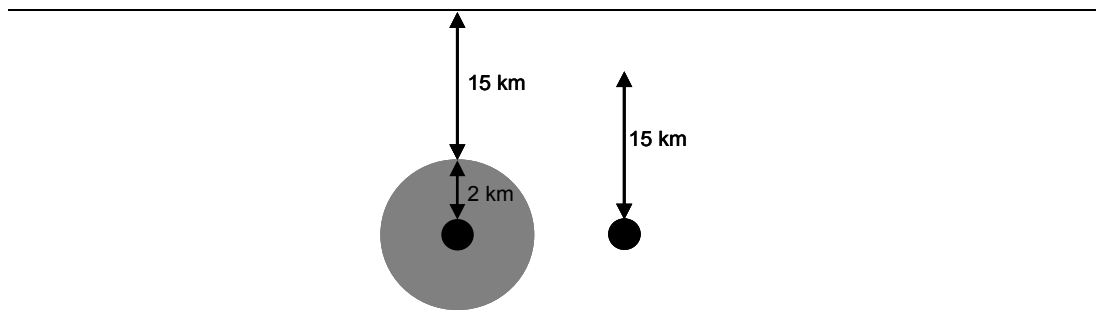
De kern van het bosfilter wordt gevormd door kilometerhokken die beschikken over (aaneengesloten) bosgebied van enig oppervlak. Rondom het centrum van deze kern van kilometerhokken is vervolgens per soort de soortspecifieke vliegafstand (Tabel 2.1) getrokken. Als binnen deze afstand kilometerhokken waren gelegen met geschikt boshabitat dan zijn ook deze kilometerhokken in het filter opgenomen. Resultaat is dat kilometerhokken met een te klein oppervlak aan bosgebied op grotere afstand van de kern niet in het bosfilter zijn opgenomen.

Kolonisatievermogenfilter

In het kolonisatievermogenfilter is onderscheid gemaakt tussen kilometerhokken in 'nieuw' land en in 'oud' land, omdat het bij soorten zonder groot kolonisatievermogen lang duurt voor een nieuw gebied (zoals het 'nieuwe' land) bewoond raakt. Binnen het filter is de precieze grens gelegd direct ten zuiden van het Kuinderbos in de Noordoostpolder. Het nieuwe land is hiermee gedefinieerd als zuidelijk en oostelijk Flevoland (de Flevopolders) en de Noordoostpolder ten zuiden van het Kuinderbos. Het oude land is de rest van het zoekgebied, inclusief het Noord-Hollandse deel.

Stadskernfilter

In het stadskernfilter is verdisconteerd dat geschikt foerageergebied voor de Tweekleurige vleermuis pas aanwezig is buiten de bebouwde kom. Voor deze soort is de actieradius dus niet getrokken vanuit de verblijfplaats in de kern maar vanuit de rand van de bebouwde kom. Effect van toepassing van dit filter is dus dat de ligging van relevant foerageergebied afhankelijk is van de grootte van de stedelijke kern (zie ook Figuur 2.3).



Figuur 2.3 Schematische weergave van de toepassing van het stadskernfilter op kernen van verschillende grootte. Het centrum van de stadskern is met een zwarte bol aangegeven, de omliggende wijken in grijs. Zodoende betreft links een relatief grote stedelijke kern met veel omliggende wijken (zoals Heerenveen), terwijl rechts een relatief kleine kern met weinig omliggende wijken laat zien (zoals Delfzijl). De maximale foerageerafstand wordt gerekend vanaf de buitenkant van de stad.

Toepassing van filters op relevante soorten

Franjestaart, Baardvleermuis en Gewone grootoorvleermuis

Deze drie soorten zijn bossoorten, waarvan de Gewone grootoorvleermuis als minst specialistisch kan worden beschouwd. Dit betekent dat van deze drie soorten met name de Gewone grootoorvleermuis ook wel (sporadisch) buiten bos kan worden aangetroffen. Naast hun habitatvoorkeur hebben de soorten ook met elkaar gemeen dat hun vliegafstand klein is (Tabel 2.1).

Voor alle drie bossoorten is, ondanks de (kleine) ecologische verschillen, hetzelfde bosfilter toegepast. Daarnaast is voor Franjestaart en Baardvleermuis ook het kolonisatievermogenfilter toegepast.

Franjestaart is een echte bossoort van hoofdzakelijk oude en rijpe loofbossen van tenminste 50 jaar oud. De soort heeft een vliegafstand van twee kilometer vanaf de randen van het bos. Buiten bos wordt geen open gebied als foerageergebied gebruikt, maar wel houtwallen en singels. Hoewel de Baardvleermuis evenals de Franjestaart een bossoort is, is de Baardvleermuis minder afhankelijk van (aaneengesloten) bos.

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Voor beide soorten geldt dat bosgebied te ver afgelegen van de oude verspreidingskernen (en in principe ook te jong) niet is ingeschat als potentieel leefgebied (Reinhold et al., 2007).

Als geschikt bosgebied is op basis van expert judgement voor beide soorten ingeschat dat dit een oud en aaneengesloten bosgebied is van enig oppervlak.

Voor deze soorten levert toepassing van de twee filters als relevante gebieden de volgende zeven bosgebieden op: Beetsterzwaag, Oranjewoud, Kuinderbos, Naarderbos, Muiderberg, Muiden en Peneiland.

Voor Gewone grootoorvleermuis is alleen het bosfilter toegepast omdat de soort inmiddels ook het nieuwe land heeft gekoloniseerd.

Tweekleurige vleermuis

De Tweekleurige vleermuis kent een actieradius van 15 km vanaf een verblijfplaats (Tabel 2.1). Verblijfplaatsen zijn vooral in hoge gebouwen (die met name in de kernen zullen staan) maar de soort foerageert boven open terrein buiten de kernen. Nadere specificering van de vliegafstand vanaf de kern is daarom noodzakelijk omdat door de verschillende groottes van de kernen niet iedere verblijfplaats even ver van het foerageergebied hoeft te liggen. Eigenlijk wordt dus per stadskern een eigen vliegafstand aangehouden (zie Tabel 2.4 voor een lijst met potentieel geschikte kernen).

Concept

 Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Tabel 2.4 Stads-kernen potentieel geschikt voor Tweekleurige vleermuis, met per kern de relevante actieradius vanaf het centrum (in kilometers)

Potentiële actieradius	Stads-kernen
15	Delfzijl
	Appingedam
	Eemshaven (havenfunctie)
	Joure
	Dokkum
	Lemmer (havenfunctie)
	Urk (havenfunctie)
	Dronten
	Nijkerk
	Almere-Haven
16	Diemen
	Sneek
	Kampen
	Harderwijk
17	Almere-Buiten
	Drachten
	Heerenveen
	Leeuwarden
	Lelystad
19	Almere-Stad
	Groningen

2.3 Validatie op grond van een steekproef in het veld

2.3.1 Uitgangspunten

Validatie van het hiervoor beschreven model is uitgevoerd door middel van veldbezoeken aan een selectie van 100 kilometerhokken binnen het studiegebied. De selectie bestaat uit een naar habitats en regio's gestratificeerde random steekproef. Voor elk te onderzoeken kilometerhok is een aparte veldkaart opgesteld (Figuur 2.4). Wanneer meer dan de helft van het kilometerhok binnen het studiegebied valt, is het betreffende kilometerhok meegenomen in de beoordeling. Per kilometerhok wordt in beginsel met het voorkomen van alle soorten rekening gehouden.

2.3.2 Gestratificeerde random steekproef op basis van habitats en filters

Voorafgaande aan het veldwerk is vastgesteld hoeveel kilometerhokken worden onderzocht. Hierbij is rekening gehouden met het aantal bezoeken om kwaliteit te waarborgen, maar ook met wat redelijkerwijs haalbaar is qua inspanning. Dit heeft geresulteerd in 100 kilometerhokken. Omdat enkele soorten zeldzaam en zeer lokaal voorkomen is de steekproef gestratificeerd met behulp van vooraf opgestelde filters (zie § 2.3). Doel hiervan is om het veldwerk evenwichtiger en doelgerichter in te steken. Door deze aanpak is een representatieve selectie gemaakt van de ruim 1900 relevante kilometerhokken.

Binnen de ruim 1900 kilometerhokken waarvoor tijdens de bureaustudie een beoordeling is gemaakt, is een gestratificeerde random selectie gemaakt met behulp van www.random.org/integers. Vier achtereenvolgende fases zijn te onderscheiden:

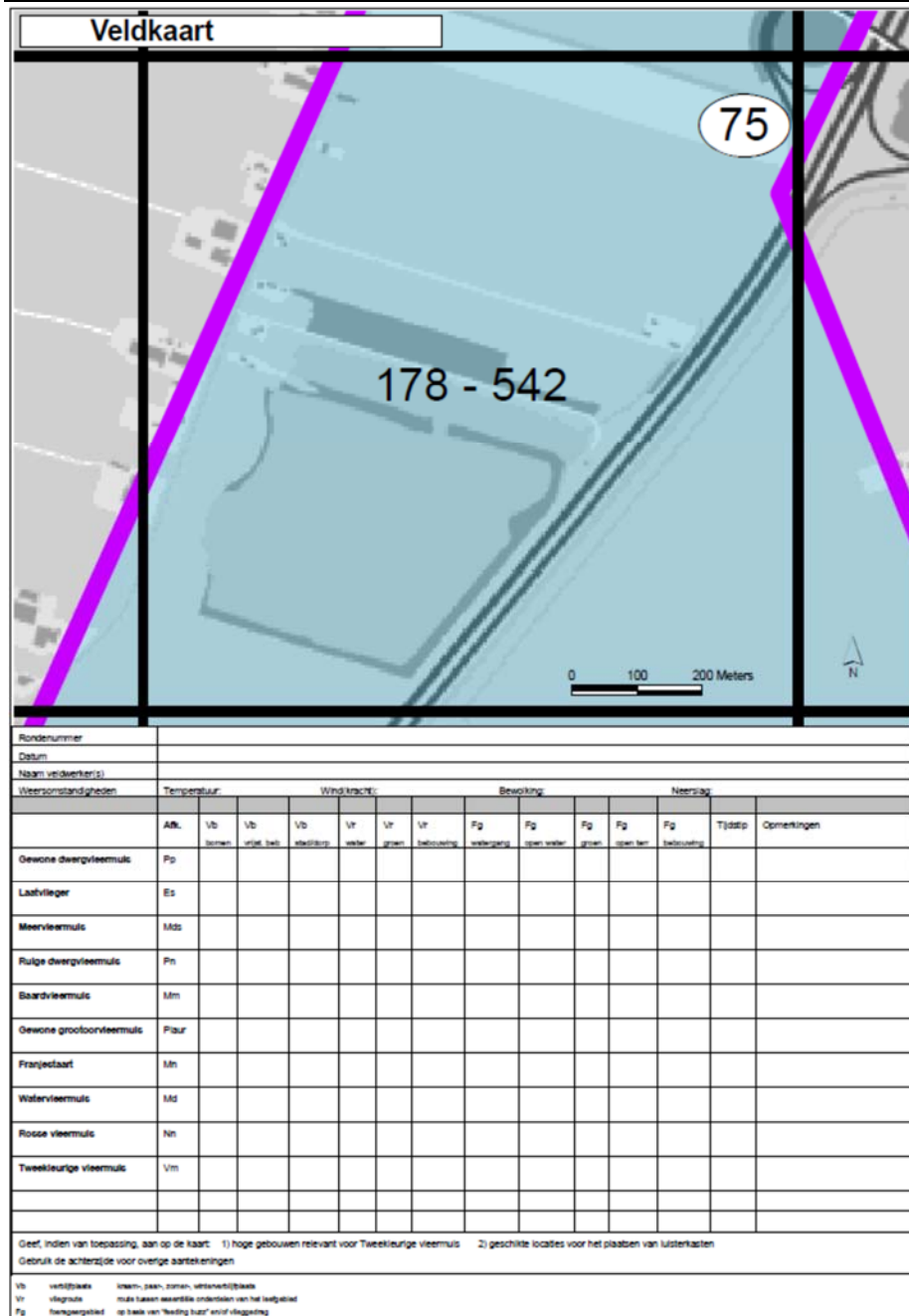
1. De kilometerhokken met groot open water, zoals de kilometerhokken in het IJsselmeer, zijn uit de initiële selectie gehaald. Veldwerk in deze kilometerhokken levert te weinig essentiële informatie op en kost in verhouding veel inspanning. Voor deze kilometerhokken wordt alleen gebruik gemaakt van Limpens (2002) en van Dulleman & Schut (2008). Met deze bronnen is gecontroleerd of de aannames die zijn gemaakt voor het voorkomen van soorten tot op een bepaalde afstand van de kust reëel zijn
2. Om te waarborgen dat ook de meest specifieke soorten voldoende in de steekproef zaten, zijn vervolgens de bosgebieden als leidraad gehanteerd voor de te onderzoeken kilometerhokken. Het aantal te selecteren hokken is voor deze soorten vooraf vastgesteld op basis van expert judgement. Vanwege zijn strikte habitatvoorkeur, geringe kolonisatievermogen en soortspecifieke vliegafstand van 2 km is hierbij de Franjestaart leidend geweest. Voor deze soort zijn 14 kilometerhokken random geselecteerd, namelijk twee kilometerhokken binnen elk van de zeven relevante kernbosgebieden (met de omgeving hiervan binnen soortspecifieke actieradius)

Hierbij is bosgebied op het 'nieuwe' land niet geselecteerd. Op dezelfde manier zijn aan deze set 7 random geselecteerde kilometerhokken toegevoegd voor de Baardvleermuis, vanwege zijn iets grotere soortspecifieke vliegafstand. Ook zijn aan deze gebieden nog eens 16 random geselecteerde kilometerhokken toegevoegd vanwege de Gewone grootoorvleermuis. Binnen deze laatste selectie is geen onderscheid gemaakt in 'nieuw land' en 'oud land' omdat deze soort wel het nieuwe land heeft gekoloniseerd.

Per relevant bosgebied is 1 kilometerhok random geselecteerd.

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01



Figuur 2.4 Voorbeeld van een veldkaart. De paarse lijnen geven de grens van het studiegebied weer.

3. Voor de Tweekleurige vleermuis is de zone rondom stadskernen, zoals beschreven in § 2.3.2, als leidraad gehanteerd voor de te onderzoeken kilometerhokken. Voor deze soort zijn in totaal 21 kilometerhokken random geselecteerd. In elke zone rondom een potentiële stadskern (zie Tabel 2.4) is 1 kilometerhok random geselecteerd
4. Tenslotte zijn de resterende 39 kilometerhokken random geselecteerd binnen het gehele zoekgebied, waarbij 1/3 van de hokken (in totaal 13) random geselecteerd zijn in 'nieuw' land en 2/3 in 'oud' land (in totaal 26). Deze verdeling is gekozen vanwege het relatieve oppervlakte verschil tussen 'nieuw' land en 'oud' land

2.3.3 Uitvoering van het veldwerk

In totaal zijn de 100 kilometerhokken (zie Figuur 2.5) vier keer bezocht door acht teams van twee personen verspreid over de maanden augustus/september 2009 (één veldbezoek) en april tot en met juli 2010 (overige drie veldbezoeken). Er is naar gestreefd om dezelfde koppels, of tenminste één van de personen, elke ronde dezelfde kilometerhokken te laten onderzoeken.

Van tevoren is een workshop gegeven aan de veldwerkers, zodat iedereen in het veld een eenduidige werkwijze zou hanteren. De veldwerkers waren niet op de hoogte van de verwachting van soorten en functies voor de hokken die hij/zij onderzocht (hoewel een aantal wel meededen aan de eerste beoordeling), zodat 'bias' in de verwachting door de veldmedewerker is voorkomen. Tussentijds hebben evaluaties over de gang van zaken plaatsgevonden.

Het veldwerk is uitgevoerd met batdetectors van het type Petterson D240x, waarmee vleermuizen kunnen worden waargenomen met Heterodyning (HET) als Time Expansion (TE) systemen. Tevens kan met de Petterson D240x een korte opname worden gemaakt. Deze korte opname kan vervolgens opgenomen worden (real time en time expansion) op een extern opnameapparaat (bijvoorbeeld een Edirol R-09HR) om het vervolgens met speciale software (BatSound) te kunnen analyseren. Hierdoor kunnen geluiden van moeilijk te determineren soorten aan elkaar en experts worden voorgelegd en worden beoordeeld (Ahlén, 2004; Limpens & McCracken, 2004).

Er is een workshop gegeven aan de veldwerkers over het analyseren met behulp van BatSound. Bij twijfel over de determinatie zijn opnames van waarnemingen geanalyseerd door Herman Limpens.

ConceptKenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Het veldteam heeft voorafgaand aan het veldbezoek bepaald waar en wanneer men in de betreffende kilometerhokken aanwezig zou moeten zijn. Hierbij golden de volgende uitgangspunten:

- Overdag of 's avonds voor het donker worden de betreffende kilometerhokken bezocht en wordt bepaald wat interessante habitats zijn
- Gedurende de nacht gaan de veldwerkers daar staan waar de beste kansen zijn om de moeilijkste soort-functie combinatie waar te nemen, gerelateerd aan wat op het moment in het seizoen en bepaalde tijdstippen in de nacht zinvol is. Hierbij wordt de fenologie van de vlermuizen van voorjaar tot en met de herfst gevolgd
- Zodra een soort-functie combinatie is waargenomen in een kilometerhok, wordt de aandacht naar andere mogelijk aanwezige soort-functie combinaties verschoven
- Voor verblijfplaatsen geldt dat concrete vindplaatsen in dit stadium van het onderzoek nog niet noodzakelijk zijn. Aan de hand van bijvoorbeeld het tijdstip van de waarneming ten opzichte van een potentieel verblijfplaatsgebied (bomen, gebouwen) en/of het concreet waarnemen van uit dat gebied afkomstige dieren/routes kan worden bepaald of een verblijfplaats aanwezig kan/moet zijn in dat gebied. Veldmedewerkers gaan 's avonds en 's ochtends vooral daar staan waar routes naar gebieden/locaties met potentie voor verblijfplaatsen kunnen worden waargenomen

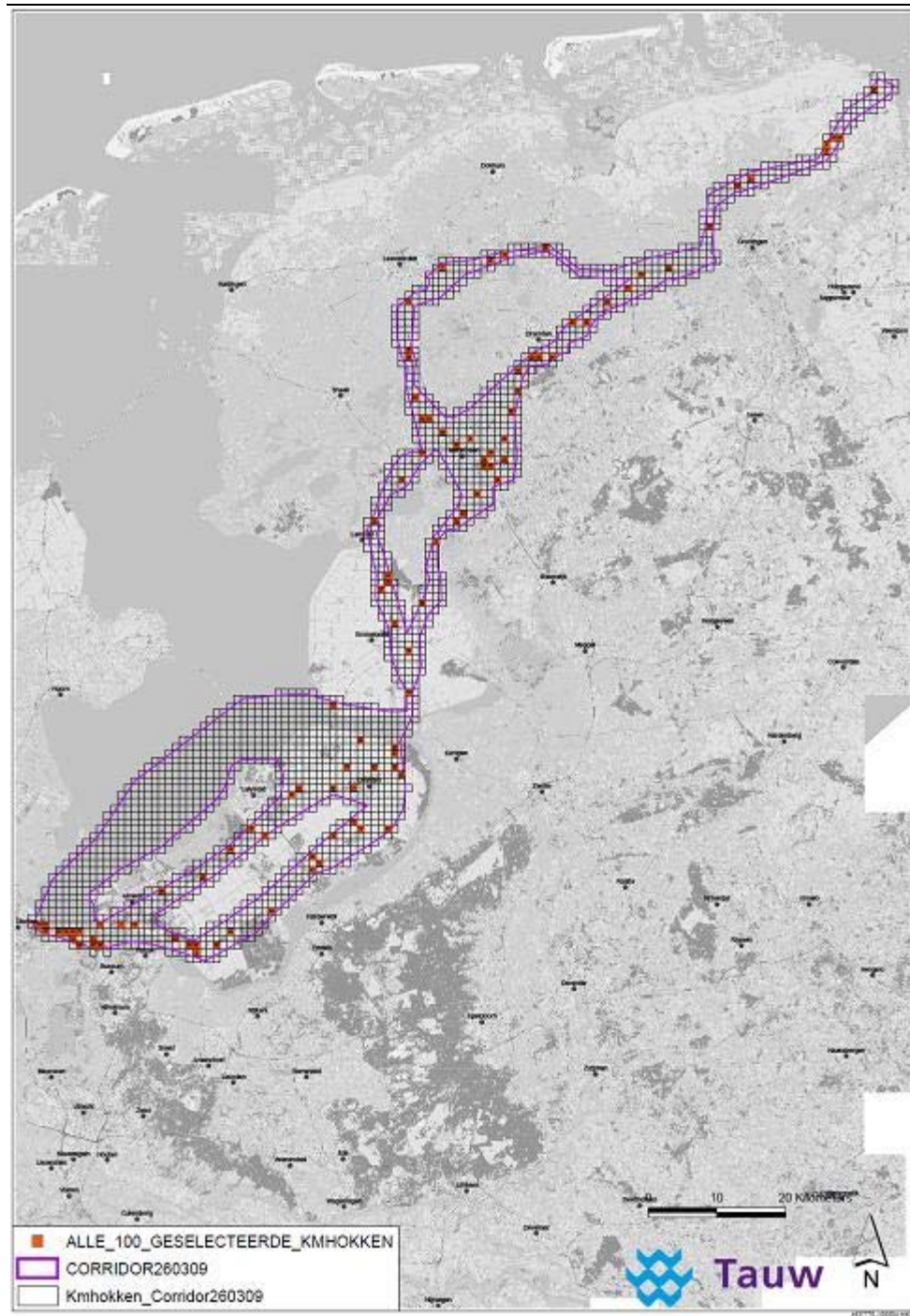
Belangrijk hierbij is dat het veldonderzoek alleen vanaf de openbare weg en openbare paden is uitgevoerd. Hoewel dit het onderzoek in bepaalde gevallen erg lastig heeft gemaakt, is dit naar verwachting van weinig invloed geweest op het vaststellen van de aanwezigheid van de soort. Wel is er effect geweest op het vaststellen van specifieke soort-functie combinaties, en dan vooral het aantonen van de aanwezigheid van verblijfplaatsen. Bij een reguliere vlermuisinventarisatie wordt op deze laatste soort-functie combinatie meestal de nadruk gelegd door een specifiek object ten tijde van het in- of uitvliegen nauwlettend in de gaten te houden. Voor het doel van dit onderzoek is het wel of niet vast kunnen stellen van deze combinatie echter van minder belang, omdat pas in een later stadium, na vaststelling van het VKA, kennis van het specifieke functiegebruik op concrete locaties noodzakelijk is.

Waarnemingen zijn genoteerd op een veldkaart (zie Figuur 2.4). Deze veldkaarten zijn bij elke ronde gebruikt en hebben tot een efficiënte invulling van het veldwerk geleid. Wanneer soort-functie combinaties in een eerdere ronde waren waargenomen, is de focus in de volgende ronden verlegd naar nog niet eerder waargenomen soort-functie combinaties.

Ter indicatie van een verblijfplaats, vliegroute of foerageergebied geldt een aantal typen waarnemingen. Indien onduidelijk bleef welke functie en/of welke soort het betrof werd de waarnemers wel gevraagd in ieder geval aanwezigheid van soort en/of functie te noteren. Na afloop kon aan de hand van opnames alsnog de juist soort-functie combinatie worden bepaald.

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01



Figuur 2.5 Overzicht van de voor het veldwerk geselecteerde kilometerhokken

ConceptKenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Verblijfplaats

Voor het vaststellen van een verblijfplaats is het belangrijk om het tijdstip van de indicerende waarneming te relateren aan zowel de soort als de tijd van het jaar. Indicerende waarnemingen betreffen voor alle soorten baltende exemplaren in een potentiële verblijfplaats voor de soort (een gebouw dan wel een boom), hetzij in een territorium hetzij vanaf paarplaatsen. Daarnaast kunnen, afhankelijk van het tijdstip van het etmaal en van de soort ook andere waarnemingen gelden als indicerend:

- Avond
 - Zichtbaar uitvliegend
- Late avond/nacht
 - Indien de soort Laagvlieger of Rosse vleermuis betreft: zwermend bij (potentiële) verblijfplaatsen, vooral op avonden waarin het afkoelt
- Nacht
 - Vanaf tweede helft juli indien de soort Gewone dwergvleermuis betreft: zwermend bij (potentiële) winterverblijven
- Ochtend
 - Zichtbaar invliegend
 - Zwermend bij (potentiële) verblijfplaats

Vliegroute

Een vliegroute wordt het beste in de ochtend of avond vastgesteld. Het handelt hierbij om exemplaren in een strakke, gerichte en relatief snelle vlucht. Meestal vliegen hierbij meerdere exemplaren achter elkaar.

Foeragegebied

Alleen bij het waarnemen van een zogenaamde 'feeding buzz' waarbij bovendien de soort enige tijd in de buurt van een object/locatie blijft, kan van een foeragegebied worden gesproken.

Als het een waarneming van korte duur betreft is het echter niet altijd direct duidelijk of het om een foeragerend of passerend exemplaar handelt.

2.4 Kalibratie

Na afronding van het veldwerk zijn deze resultaten vergeleken met de grove aannames die eerder tijdens de bureaustudie is gedaan. Eventuele verschillen zijn gebruikt om het model om ecologische redenen op een grove manier te kalibreren. Hierbij zijn de initiële aannames nog eens kritisch bekeken en waar mogelijk aangescherpt. Deze aanscherping betreft bij de soorten Franjestaart en Baardvleermuis de aanpassing van het kolonisatievermogenfilter (namelijk de ligging van de grens tussen oud en nieuw land).

Voor twee soorten, Meervleermuis en Rosse vleermuis, is daarnaast de aanwezigheid van de functies vliegroutes en foerageergebieden gecombineerd, omdat bij deze soorten het onderscheid tussen beide functies niet altijd duidelijk te maken is in het veld. Aanvullend is voor de Meervleermuis een filter gecreëerd voor de Flevopolders afgeleid van het stadskernfilter: het voorkomen van verblijfplaatsen van deze soort kan daar alleen voor de aanwezige stadskernen worden voorspeld, namelijk die van Swifterbant, Dronten, Biddinghuizen, Lelystad, Zeewolde, en Almere. Voor deze soort bleek dat een filter met alleen de bekende verblijfplaatsen op het oude land (Haarsma 2002, 2003, 2008a, b; Kuijper et al., 2006, database Zoogdierverseniging) geen betere resultaten op te leveren dan de originele aannames. Voor de Meervleermuis op het oude land en de Noordoostpolder is daarmee alles hetzelfde gebleven. In Tabel 2.5 zijn per soort de wijzigingen in het model na kalibratie weergegeven.

Soortgelijke kalibraties zijn ook voor de andere soorten getest, maar blijken niet tot betere resultaten te leiden. De modellen voor de andere soorten zijn daarom vooralsnog niet gekalibreerd.

Na statistische toetsing (§ 2.7) zijn de mogelijkheden voor kalibratie op een gedetailleerder niveau bekeken, waarbij ook mogelijkheden voor kalibratie van de verschillende soort-functie combinaties in ogenschouw zijn genomen (§ 6.1.1). Deze meer gedetailleerde kalibratie mogelijkheden zijn nu echter nog niet toegepast.

Concept

 Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Tabel 2.5 Resultaten van kalibratie van de modellen voor de relevante soorten. Aangegeven is de inhoud van het filter voor en na kalibratie

	Meervleermuis		Franjestaart		Baardvleermuis		Rosse vleermuis	
	voor	na	voor	na	voor	na	voor	na
Bosfilter	x	x	o	o	o	o	x	x
Kolonisatievermogenfilter ¹	x	x	zuid	noord	zuid	noord	x	x
Stadskernfilter	x	A	x	x	x	x	x	x
Overig	x	B	x	x	x	x	x	B

x Niet toegepast

o Wel toegepast

1 Voor het kolonisatievermogenfilter ligt na kalibratie de grens tussen oud en nieuw ten noorden van het Kuinderbos

A Stadskernfilter toegepast voor Flevoland waar alleen dorpen en steden als verblijfplaats kunnen dienen

B Geen onderscheid tussen functies van vliegroute en foerageergebied

2.5 Weergave van de resultaten

2.5.1 Vier categorieën van voorspelling en voorkomen

Resultaten voor het voorkomen zijn in vier categorieën verdeeld. Dit geldt zowel voor het voorkomen van soorten in het algemeen, als voor de functies voor deze soorten.

1. Wel/wel: het voorkomen (en/of de soort-functie combinatie) werd wel voorspeld in het kilometerhok, en de soort (functie) werd tijdens het veldwerk ook aangetroffen
2. Niet/niet: het voorkomen (en/of de soort-functie combinatie) werd niet voorspeld in het kilometerhok, en de soort (functie) werd tijdens het veldwerk ook niet aangetroffen
3. Wel/niet: het voorkomen (en/of de soort-functie combinatie) werd wel voorspeld in het kilometerhok, maar de soort (functie) werd desondanks tijdens het veldwerk niet aangetroffen
4. Niet/wel: het voorkomen (en/of de soort-functie combinatie) werd niet voorspeld in het kilometerhok, maar de soort (functie) werd desondanks tijdens het veldwerk wel aangetroffen

De interpretatie van deze categorieën is als volgt. De wel/wel-categorie is duidelijk: het voorkomen is correct voorspeld, dus dit resultaat roept nauwelijks vragen op. De niet/niet- en wel/niet-categorieën zijn het resultaat van het niet aantreffen van een soort of functie.

In beide gevallen kan de oorzaak zijn dat de soort of functie niet voorkomt in het kilometerhok (hetgeen waarschijnlijker is bij de categorie niet/niet), maar het kan ook te maken met bijvoorbeeld de trefkans van een soort of functie. De trefkans is hier gedefinieerd als de kans dat een soort (of soort-functie combinatie) in geschikt habitat tijdens een veldbezoek wordt aangetroffen. In de volgende paragraaf wordt nader ingegaan op trefkansen per soort en per soort-functie combinatie.

Een verklaring voor de niet/wel-categorie is het moeilijkst te geven. Vermoedelijk heeft het voorkomen van deze categorie te maken met het feit dat ook een geringe kans op voorkomen binnen deze methode op 0 is gesteld. Dit gaat (uiteeraard) vaak goed, maar in een klein aantal gevallen niet. Voor geen van de soorten is het aantal gevallen binnen de niet/wel-categorie meer dan 5 kilometerhokken: dit valt ruimschoots binnen de marge die eerder werd gegeven voor de kans om op basis van het model ten onrechte te verwachten dat een soort er niet zit (die op 5 tot 10 % werd gesteld).

2.5.2 Weergave in figuren

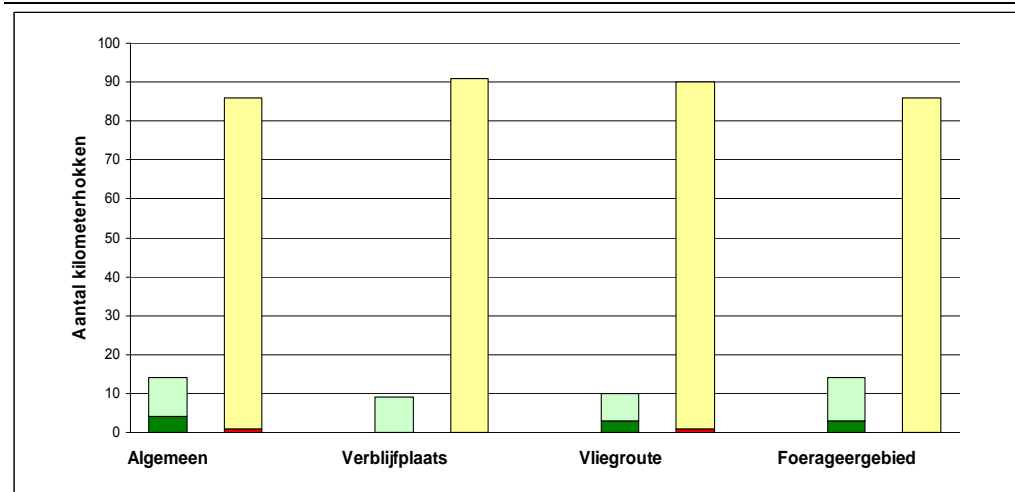
De resultaten worden voor alle functies gezamenlijk en voor de afzonderlijke functies weergegeven in staafdiagrammen (zie als voorbeeld Figuur 2.6 voor de Franjestaart). Voor elk item geeft de linkerkolom het totaal aantal kilometerhokken weer waar de aanwezigheid van de soort-functie combinatie wordt voorspeld (aanwezigheid = 1), terwijl de rechterkolom de kilometerhokken weergeeft waar het voorkomen van de soort-functie combinatie juist niet wordt voorspeld (aanwezigheid = 0).

In beide gevallen geeft het onderste deel van de kolom het percentage aan waar de soort daadwerkelijk is aangetroffen tijdens het veldonderzoek, en het bovenste deel het percentage onjuiste hokken. Hiermee geven de blokken donkergroen (wel/wel) en lichtgeel (niet/niet) in feite een bevestiging van de voorspelling, en de blokken lichtgroen (wel/niet) en rood (niet/wel) juist niet. De lichtgroene blokken (wel/niet) zijn daarbij naar verwachting niet zozeer het gevolg van een onjuiste voorspelling, maar van een lage trefkans (zie § 2.6).

De rode blokken (niet/wel) zijn het gevolg van een onjuiste voorspelling. De verdeling zegt overigens verder niets over de voorspellende waarde van het model: voor een uitspraak hierover is statistische toetsing van belang (zie § 2.7).

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01



Figuur 2.6 Voorbeeld van weergave van resultaten: de resultaten na gekalibreerde voorspelling algemeen (alle functies gezamenlijk) en per functie afzonderlijk voor de Franjestaart. Per functie geeft de linkerkolom de voorspelde aanwezigheid (donkergroen: wel aangetroffen in het veld; lichtgroen: niet) en de rechterkolom de voorspelde afwezigheid (geel: niet aangetroffen in het veld; rood: wel)

2.5.3 Weergave als verwachtingenkaart

Tracéalternatieven kunnen via de cumulatieve verwachtingenkaart worden afgewogen.

De verwachtingenkaart is samengesteld door optelling van de gekalibreerde modellen van die soorten die hiertoe voldoende werden geacht. Voor de cumulatieve verwachtingenkaart is geen onderscheid gemaakt tussen functies: waar een functie van een soort is voorspeld, is de waarde voor dat kilometerhok op 1 gesteld. Is geen van de functies voorspeld, dan krijgt het kilometerhok voor deze soort een score 0. Hoewel 10 soorten zijn onderzocht, (en dus theoretisch een score per kilometerhok van maximaal 10 kon worden behaald), zijn hiervoor alleen de soorten gebruikt waarvan (arbitrair) in ten minste 5 % van de kilometerhokken waarnemingen zijn gedaan.

2.6 Bepaling van trefkansen

Interpretatie van de resultaten van niet/niet- en niet/wel-categorieën berust voor een groot deel op een discussie over de trefkansen. Een exacte trefkans per soort en per functie is helaas niet uit onderzoek bekend, en daarom vooralsnog gebaseerd op expert judgement. Het is bijvoorbeeld bekend dat in het bijzonder de soorten van het genus *Myotis* (Watervleermuis, Franjestaart en Baardvleermuis maar uitgezonderd de Meervleermuis), alsmede de Gewone grootoorvleermuis, een lage trefkans hebben. Zo is de Gewone grootoorvleermuis moeilijk waar te nemen, omdat deze soort zacht roept.

Omdat de trefkans zo belangrijk is bij de interpretatie van de resultaten, is getracht om op basis van het verzamelde materiaal een indicatie hiervan te krijgen per soort en ook per functie per soort. Alvorens deze te presenteren, is het inzichtelijk om, analoog aan de discussie van trefkansen voor broedvogelsoorten, een overzicht te geven van de factoren die de trefkans van een soort beïnvloeden. Voor deze theorie is gebruik gemaakt van Hustings et al. (1985).

Belangrijkste constatering is dat de trefkans wordt beïnvloed enerzijds door zaken die te maken hebben met eigenschappen van de vleermuissoort en de reactie van die soort op de omstandigheden, en anderzijds door eigenschappen en gedrag van de waarnemer. Relevante eigenschappen en gedrag van de waarnemer die invloed kunnen hebben zijn onder meer kennis van zaken, scherpzetheit van het gehoor en vlugsnelheid.

Bij de opzet van dit onderzoek is zoveel mogelijk rekening gehouden met deze factoren, door bijvoorbeeld experts op het gebied van vleermuizen in te zetten met apparatuur die goed de verschillende roepen kan onderscheiden. Bovendien is de waarnemers specifiek gevraagd om op die plekken te gaan staan waar het vaststellen van een soort-functie combinatie op dat moment het meest waarschijnlijk was, met name voor wat betreft verblijfplaatsen en vliegroutes. In dit onderzoek lijkt de trefkans dan ook minder door de factor waarnemer te zijn beïnvloed dan de eigenschappen die te maken hebben met de vleermuis.

Eigenschappen die betrekking hebben op de vleermuis kunnen worden onderverdeeld in eigenschappen die te maken hebben met een ongelijke dichtheid in het voorkomen van soorten in ruimte en tijd (Limpens & Roschen, 1996, 2002), en met eigenschappen die het 'gemak' bepalen waarmee een soort kan worden waargenomen.

Eigenschappen die resulteren in ongelijke dichtheden in voorkomen in ruimte en tijd zijn in principe voor iedere soort vergelijkbaar, en resulteren daarom in een optimale waarneemtijd (zowel gedurende het seizoen als het etmaal).

Hieronder worden de volgende factoren geschaard:

1. Tijd van het etmaal. De trefkans om een verblijfplaats te vinden is afhankelijk van de periode van het etmaal. Alleen bij uit- en invliegen, of door het vaststellen van specifiek gedrag of geluid nabij een geschikte locatie, bestaat de kans dat een verblijfplaats wordt vastgesteld. Zodoende is de dichtheid van individuen niet homogeen en constant gedurende het etmaal
2. Tijd van het jaar. De Ruige dwergvleermuis is een typisch voorbeeld van een soort die gedurende het najaar in een duidelijke piek in Nederland voorkomt. Wordt tijdens deze piek niet of onvoldoende veldwerk verricht dan bestaat de kans dat deze soort grotendeels wordt gemist. De dichtheid van soorten is daarom niet constant in loop van het jaar

3. Weersomstandigheden. Goede weersomstandigheden zijn cruciaal. Regen, harde wind en kou zorgen ervoor dat er weinig activiteit is van vleermuizen

Het resultaat van de eigenschappen die verantwoordelijk zijn voor het gemak waarmee een soort is aan te treffen, leiden tot verschillen in de grootte van de soortspecifieke trefkans. Hieronder vallen de volgende eigenschappen:

4. Dichtheid. De kans om een algemene soort aan te treffen is over het algemeen groter dan de kans om een zeldzamere soort vast te stellen. Gewone en Ruige dwergvleermuis zijn bijvoorbeeld algemene soorten die relatief vaak worden tegengekomen, terwijl de soorten van het genus *Myotis* (Watervleermuis, Meervleermuis, Franjestaart en Baardvleermuis) in hun favoriete habitat veel zeldzamer zijn
5. Roepsterkte. Hierbij moet worden gedacht aan bijvoorbeeld het feit dat een soort als Gewone grootoorvleermuis van nature een veel zachtere ('fluisterende') roep heeft dan bijvoorbeeld Laatvlieger. De kans om een Gewone grootoorvleermuis aan te treffen is in hetzelfde gebied dus veel lager dan een Laatvlieger aldaar
6. Groepsgrootte. Soorten die van nature voorkomen in grote groepen met weinig verblijven vereisen een andere methode van inventariseren dan soorten met kleine groepen in veel verblijven
7. Habitatkeuze. Een soort die in open overzichtelijk habitat vliegt is gemakkelijker vast te stellen dan een soort die in de vegetatie vliegt
8. Vlieghoogte. Met name de grotere soorten als Rosse vleermuis en Tweekleurige vleermuis vliegen intrinsiek erg hoog zodat zij minder gemakkelijk kunnen worden waargenomen. De meeste andere soorten vliegen veel lager, tot onder de boomkronen of vlak over het water zodat zij gemakkelijker zijn vast te stellen
9. Prooiotype. Soorten die op insecten jagen die zwermen in de open lucht, jagen vooral in de avond en eventueel ochtend terwijl andere soorten die lager jagen de hele nacht doorvliegen (hoewel meestal wel een dal in het midden van de nacht waar te nemen is). Deze patronen zijn afhankelijk van de beschikbaarheid van het prooiotype gedurende de nacht

Met dit in het achterhoofd is getracht om per vleermuissoort trefkansen te berekenen. Er zijn twee typen trefkansen berekend:

- De trefkans met betrekking tot het waarnemen van een vleermuissoort binnen een kilometerhok in het algemeen
- De trefkans met betrekking tot het waarnemen van een vleermuissoort met bijbehorende functie (verblijfplaats, vliegroute en foerageergebied) binnen een kilometerhok

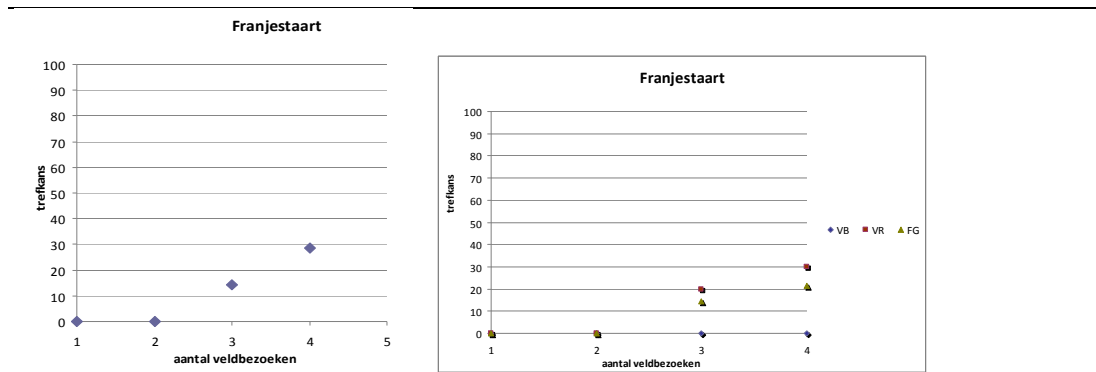
Trefkansen zijn bepaald op basis van die kilometerhokken waar de soort in het veld is waargenomen. Eerst is voor het eerste veldbezoek berekend in welk percentage van deze hokken inderdaad een waarneming is verricht.

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Voor de volgende rondes is steeds voor de hokken waar van de betreffende soort nog geen waarneming was verricht vastgesteld of de soort nu wel werd aangetroffen. Hokken waar dat het geval was werden toegevoegd aan het percentage.

Per ronde zijn deze data cumulatief uitgezet. Als voorbeeld wordt in figuur 2.7 de trefkans van de Franjestaart gegeven. Na vier veldbezoeken bedraagt deze circa 30 % voor het voorkomen in het algemeen.



Figuur 2.7 Voorbeeld van weergave van de trefkans van de Franjestaart aan de hand van het gekalibreerde model. Links voor het voorkomen in het algemeen; rechts per functie (VB= verblijfplaats, VR = vliegroute, FG = foeragegebied)

Technisch gesproken resulteert deze berekening overigens niet in een trefkans (conform Hustings et al. (1985)) maar het resultaat is wel zeer indicatief om verschillen in trefkans tussen soorten en functies duidelijk te maken. Om deze reden wordt hiervoor toch het woord 'trefkans' gehanteerd.

2.7 Statistische toetsing

Bij statistische toetsing is van de hypothese uitgegaan dat er geen verschil is tussen de gevonden en de te verwachten waarden (ofwel: toeval heeft de gevonden verschillen veroorzaakt). Er geldt bovendien dat er statistisch gezien twee onafhankelijke steekproeven worden getoetst, namelijk:

- Kilometerhokken waar een aanwezigheid wordt voorspeld (aanwezigheid = 1)
- Kilometerhokken waar een afwezigheid wordt voorspeld (aanwezigheid = 0)

Een model is uiteindelijk geaccepteerd als na testen via de χ^2 -toets blijkt dat de gevonden verschillen niet zijn veroorzaakt door toeval. De grens tussen wel of niet veroorzaakt door toeval is hierbij op 95 % gelegd. Dus: indien de kans op toeval kleiner is dan 5 % (ofwel $p < 0.05$), wordt het model geaccepteerd. Eenvoudigweg wil dit zeggen dat het model dan een goede voorspellende waarde heeft.

ConceptKenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Het resultaat van de steekproef is daarbij statistisch significant (betekenisvol). Als deze kans kleiner is dan 1 % ($p < 0.01$), dan is het resultaat van de steekproef zelfs zeer significant.

De resultaten van de statistische toetsing sluiten goed bij de manier waarop resultaten in figuren worden weergegeven, namelijk per soort-functie combinatie een weergave in twee kolommen (als voorbeeld Figuur 2.6).

3 Resultaten

Dit hoofdstuk geeft de resultaten van de gevolgde methode. Eerst wordt ingegaan op de cumulatieve verwachtingenkaart voor alle soorten gezamenlijk maar ook de verwachtingenkaarten per soort apart. Vervolgens wordt een overzicht gegeven van de resultaten voor zowel modellen als trefkansen. Het hoofdstuk besluit met een gedetailleerdere bespreking van de resultaten per soort.

3.1 Verwachtingenkaart

3.1.1 Cumulatieve verwachtingenkaart

De cumulatieve verwachtingenkaart is uitsluitend bedoeld voor beoordeling en vergelijking van verschillende tracéalternatieven. De cumulatieve verwachtingenkaart is samengesteld uit de verspreidingskaarten van negen soorten.

De Tweekleurige vleermuis bleek te zeldzaam om te kunnen bijdragen (Figuur 3.21).

Deze soort is bij het veldwerk slechts in drie kilometerhokken waargenomen, waarvan er twee onjuist voorspeld zijn (niet voorspeld, wel aangetroffen). Per kilometerhok in de verwachtingenkaart kan daarom een maximale score van negen gehaald worden.

Uit de verwachtingenkaart (Figuren 3.1 en 3.2) blijkt dat vooral voor Groningen, Noordoost-Flevoland en de grote open wateren een lage diversiteit aan soorten wordt voorspeld. In de oude bosgebieden in Friesland (zoals Oranjewoud) en Noord-Holland wordt juist een hoge diversiteit voorspeld.

3.1.2 Verwachtingenkaart per soort

Behalve een cumulatieve verwachtingenkaart zijn ook verwachtingenkaarten per soort opgesteld. Hierbij is ook onderscheid gemaakt in het voorkomen van de verschillende functies per soort. Deze kaarten zijn opgenomen in bijlage 1. Omdat, afhankelijk van de soort, niet alle functies even gemakkelijk zijn te modelleren, bevatten deze kaarten meer onzekerheden dan de cumulatieve verwachtingenkaart. De verwachtingenkaart per functie dient daarom als indicatief te worden beschouwd en op lokaal niveau nader te worden uitgewerkt voor de fase van ontheffingen in het kader van de Flora- en faunawet (zie hoofdstuk 6).

Omdat de Tweekleurige vleermuis niet is meegenomen in de cumulatieve verwachtingenkaart zijn de waarnemingen van deze soort apart gepresenteerd (Figuur 3.22). Dit geldt ook voor de waarneming van de zeer zeldzame Kleine dwergvleermuis die tijdens het veldwerk onverwacht een keer werd vastgesteld.

3.2 Resultaten van de modelanalyse

3.2.1 Resultaten algemeen (alle functies samen)

De voorspellende waarde van de modellen is statistisch getoetst met de χ^2 -toets.

Het resultaat van de statistische toetsing voor alle functies samen staat in Tabel 3.1 onder 'Significantie algemeen'.

De algemene verspreiding van de twee soorten Gewone dwergvleermuis en Laatvlieger kan niet statistisch worden getest in verband met de afwezigheid van kilometerhokken binnen de dataset waarvoor het voorkomen van de soorten niet was voorspeld. Dit neemt niet weg dat het voorspelde voorkomen goed overeen komt met de veldwaarnemingen zodat aangenomen mag worden dat de modellen voldoende geschikt zijn om de verspreiding te voorspellen.

Voor alle andere soorten kunnen de resultaten wel statistisch getoetst worden.

Hieruit blijkt dat de voorspelling voor de soorten Meervleermuis, Watervleermuis en Franjestaart zeer significant ($p < 0.01$) is en voor de Gewone grootoorvleermuis significant ($p < 0.05$).

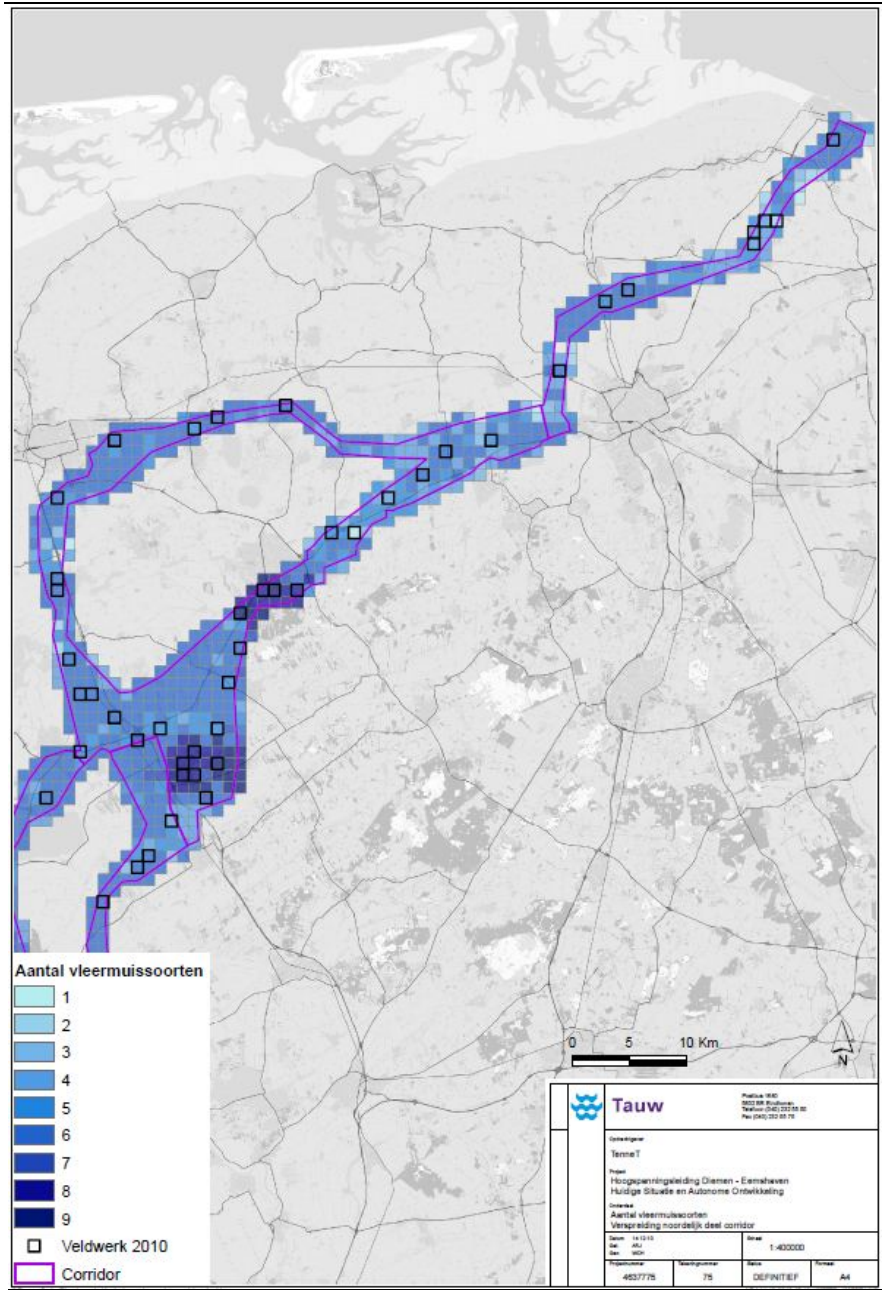
De gekalibreerde voorspellingsmodellen voor deze soorten zijn dus geaccepteerd.

Voor de Baardvleermuis zit het resultaat in de buurt van de $p < 0.05$. Voor deze soort en voor Ruige dwergvleermuis en Rosse vleermuis is het resultaat niet significant. Voor de Ruige dwergvleermuis, Baardvleermuis en Rosse vleermuis kan nadere kalibratie worden overwogen.

Ook voor de Tweekleurige vleermuis is het model niet significant. De soort koloniseert op dit moment Nederland, kan op zich op veel plaatsen voorkomen op basis van biotoopeisen, maar is wel nog erg zeldzaam. Tijdens het veldwerk is de soort slechts drie keer vastgesteld. Op grond van deze overwegingen is voor deze soort geen poging tot kalibratie overwogen.

Concept

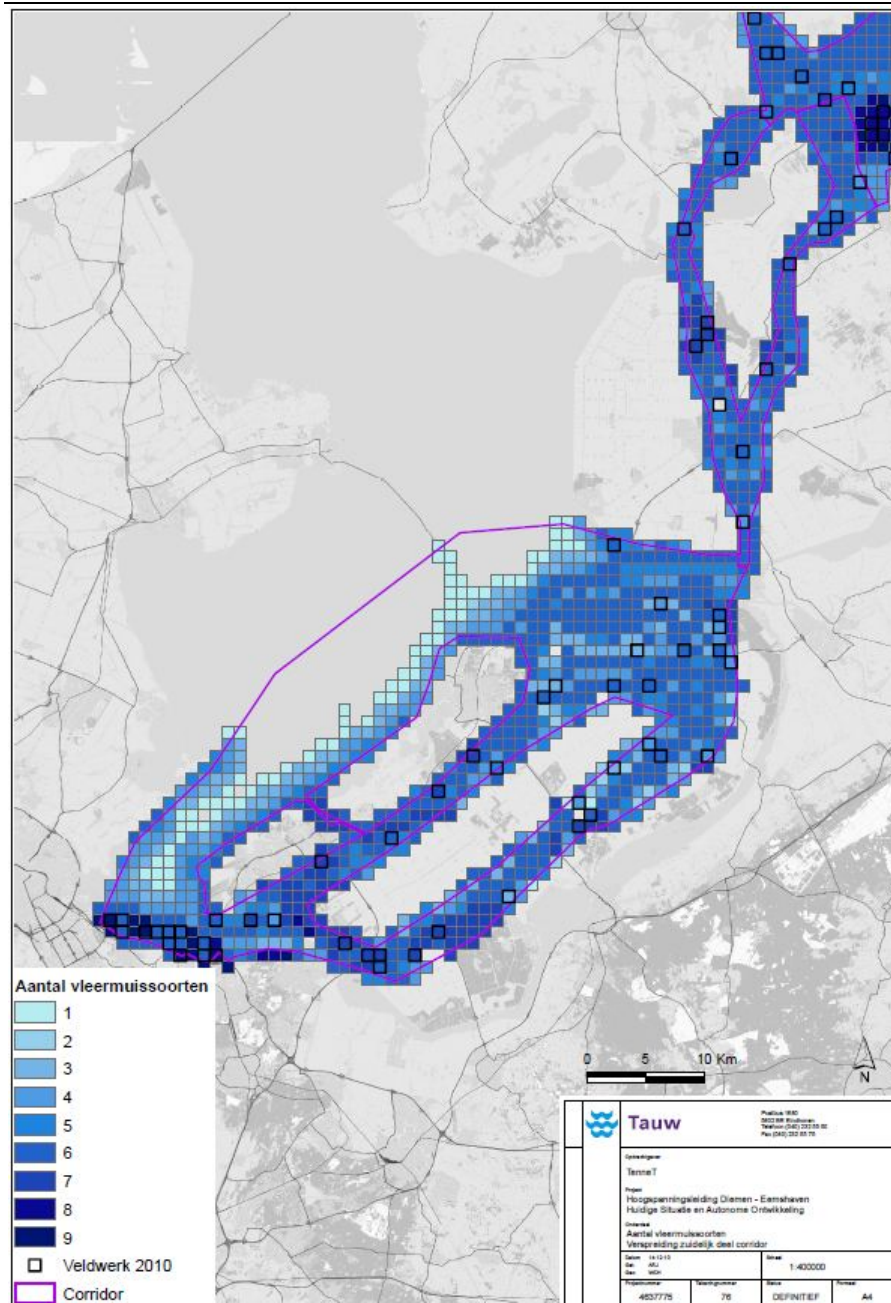
Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01



Figuur 3.1 Verwachting van het voorkomen van de verschillende vleermuissoorten in het noordelijke deel van het zoekgebied. Hoe donkerder de kleur, des te hoger de voorspelde diversiteit aan soorten. De zwart omliggende hokken zijn de 100 onderzochte kilometerhokken.

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01



Figuur 3.2 Verwachting van het voorkomen van de verschillende vleermuissoorten in het zuidelijke deel van het zoekgebied. Hoe donkerder de kleur, des te hoger de voorspelde diversiteit aan soorten. De zwart omlijnde hokken zijn de 100 onderzochte kilometerhokken.

Tabel 3.1 Significantie per model per soort, zowel algemeen als per functie (verblijfplaats, vliegroute en foerageergebied). Voor Meervleermuis en Rosse vleermuis zijn de functies vliegroute en foerageergebied gecombineerd. Vet en onderstreept: $p < 0.01$ (zeer significant), vet: $p < 0.05$ (significant). - : geen significantie te bepalen

Soort	Significantie algemeen	Significantie per functie		
		Verblijfplaats	Vliegroute	Foerageergebied
Gewone dwergvleermuis	-	0.001	0.023	0.800
Ruige dwergvleermuis	0.599	0.395	0.323	0.153
Laatvlieger	-	0.112	0.768	0.805
Meervleermuis	0.000	-		0.000
Watervleermuis	0.000	0.137	0.003	0.000
Franjestaart	0.000	-	0.000	0.000
Baardvleermuis	0.065	0.752	0.048	0.065
Gewone grootoorvleermuis	0.018	0.003	0.005	0.023
Rosse vleermuis	0.100	0.020		0.987
Tweekleurige vleermuis	0.678	-	-	-

3.2.2 Resultaten per functie

Vanwege het geringe aantal waarnemingen wordt de Tweekleurige vleermuis hier niet verder behandeld.

Voor een tweetal soorten (Meervleermuis en Franjestaart) is de functie verblijfplaats geen enkele keer vastgesteld tijdens het veldwerk. De modellen voor de functies verblijfplaats kunnen voor deze twee soorten daarom statistisch niet getoetst worden. In Tabel 3.1 zijn deze gevallen voor wat betreft de functie verblijfplaats als '-' aangegeven.

Voor de functie verblijfplaats geven alleen de modellen voor Gewone dwergvleermuis, Gewone grootoorvleermuis en Rosse vleermuis een significant resultaat. Voor de andere vier soorten (Ruige dwergvleermuis, Laatvlieger, Watervleermuis en Baardvleermuis) zijn de modellen voor verblijfplaats niet significant.

De modellen voor vliegroute zijn veel beter en laten voor Gewone dwergvleermuis, Watervleermuis, Franjestaart, Baardvleermuis en Gewone grootoorvleermuis significante resultaten zien. Voor Ruige dwergvleermuis en Laatvlieger worden geen significante resultaten gevonden.

Voor foerageergebieden zijn de resultaten divers, met een vrijwel even hoog aantal significante als niet-significante resultaten.

ConceptKenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Significante modellen zijn gevonden voor de soorten Watervleermuis, Franjestaart, en Gewone grootoorvleermuis, terwijl voor Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Laatvlieger en Baardvleermuis geen significant resultaat worden gevonden. Het model voor Baardvleermuis zit wel dicht tegen significantie aan.

Voor de soorten Meervleermuis en Rosse vleermuis zijn de classificaties vliegroute en foerageergebied tijdens een eerste grove kalibratie samengenomen; voor de Meervleermuis is voor deze functiecombinatie een significant resultaat gevonden, maar voor de Rosse vleermuis desondanks niet.

Samenvattend geldt dat de voorspellingsmodellen voor zeven van de tien soorten voor alle functies samen en/of voor één of meerdere functies afzonderlijk tot goede resultaten leiden. Voor de Tweekleurige vleermuis wordt verdere verbetering (kalibratie) van het voorspellingsmodel niet zinvol geacht. In een aantal andere gevallen is kalibratie wel zinvol. Dit wordt in § 6.1 besproken.

3.3 Trefkansen

De trefkans varieert aanzienlijk tussen soorten (Tabel 3.2). Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Laatvlieger en Watervleermuis hebben een relatief hoge trefkans, terwijl voor de andere soorten de trefkans (veel) lager ligt.

Voor specifieke functies worden lagere trefkansen berekend, maar ook hier vallen de relatief hoge scores bij foerageergebieden voor Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Laatvlieger en Watervleermuis op. Voor deze vier soorten is de trefkans op een verblijfplaats het laagst, en op een foerageergebied het hoogst. Voor de andere soorten geldt ook dat de trefkans op een verblijfplaats het laagst is, maar is de functie met de hoogste trefkans ofwel een vliegroute ofwel een foerageergebied.

De waarde van de trefkans zou kunnen worden gebruikt om een dichtheidskaart te maken in plaats van de huidige verwachtingenkaart. Een dichtheidskaart zou meer recht kunnen doen aan de zeldzaamheid van de verschillende soorten. Het voorkomen van een soort kan op basis van habitatvoorkeur immers voor veel plekken worden voorspeld zonder dat deze daar werkelijk voorkomt. Omdat het onderzoek naar trefkansen bij vleermuizen echter nog in een beginstadium verkeert, wordt hier op dit moment van afgezien.

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Tabel 3.2 Trefkans (in %) per soort na vier bezoeken, zowel algemeen (alle functies gecombineerd) als per functie afzonderlijk. Voor Meervleermuis en Rosse vleermuis zijn de functies vliegroute en foerageergebied gecombineerd. - : geen trefkans bepaald (omdat de functie niet werd aangetroffen)

Soort	Trefkans algemeen	Trefkans per functie		
		verblijfplaats	vliegroute	foerageergebied
Gewone dwergvleermuis	100	63	60	99
Ruige dwergvleermuis	86	24	40	79
Laatvlieger	65	13	43	56
Meervleermuis	45	-		49
Watervleermuis	64	4	37	61
Franjestaart	29	-	30	21
Baardvleermuis	15	-	17	15
Gewone grootoorvleermuis	21	11	15	18
Rosse vleermuis	41	11		37
Tweekleurige vleermuis	3	-	-	3

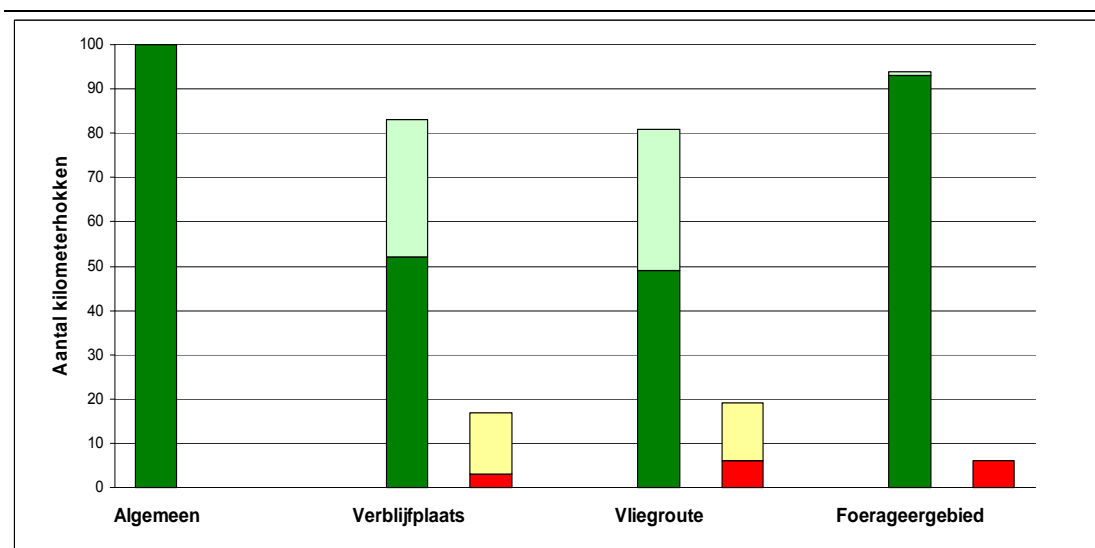
3.4 Soortbesprekingen

Resultaten van modellering en trefkansbepaling worden per soort weergegeven en kort besproken (zie ook bijlage 1 voor verspreidingskaarten per soort).

Gewone dwergvleermuis

Voor de functies gezamenlijk kan het model niet getoetst worden omdat er geen steekproef is van kilometerhokken waar de soort niet voorspeld is (Figuur 3.3 en Tabel 3.1). Voor de functies afzonderlijk is dit wel mogelijk (Tabel 3.2). De modellen voor de functies voor verblijfplaats en vliegroute leiden beide tot een significant resultaat (Tabel 3.1).

Voor foerageergebied is het resultaat niet significant, omdat de soort in een aantal kilometerhokken, waar deze functie niet voorspeld is, toch voorkomt (Figuur 3.3). Het model is hier dus niet goed (genoeg). Conclusie is dat de soort eigenlijk 'overal' foerageert.

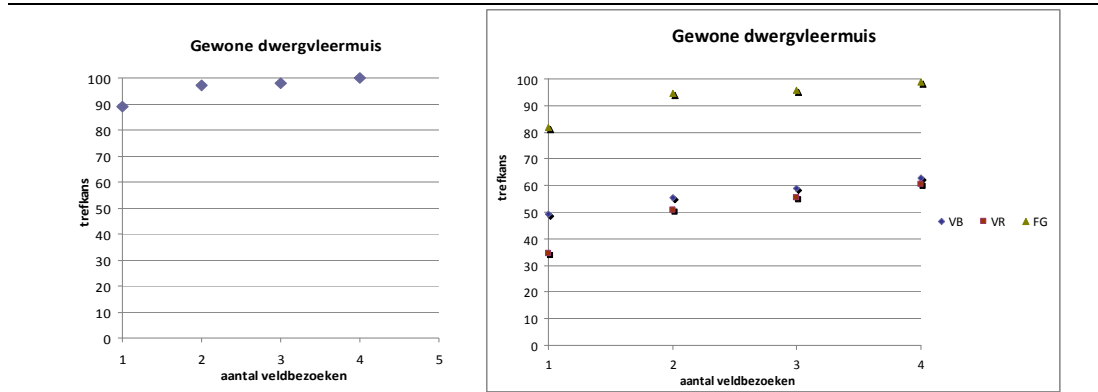


Figuur 3.3 Resultaten na gekalibreerde voorspelling algemeen en per functie afzonderlijk voor de Gewone dwergvleermuis. Per functie geeft de linkerkolom de voorspelde aanwezigheid (donkergroen: wel aangetroffen in het veld; lichtgroen: niet) en de rechterkolom de voorspelde afwezigheid (geel: niet aangetroffen in het veld; rood: wel)

De Gewone dwergvleermuis heeft een hoge trefkans (Figuur 3.4). Na vier veldbezoeken wordt de aanwezigheid over alle functies gezamenlijk in 100 % van de gevallen vastgesteld. Voor de functies verblijfplaats en vliegroute afzonderlijk ligt dit op of boven de 60 % en voor de functie foerageergebied bijna op 100 %.

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01



Figuur 3.4 Trefkans voor de Gewone dwergvleermuis. Links: in het algemeen; rechts per functie (VB= verblijfplaats, VR = vliegroute, FG = foeragegebied)

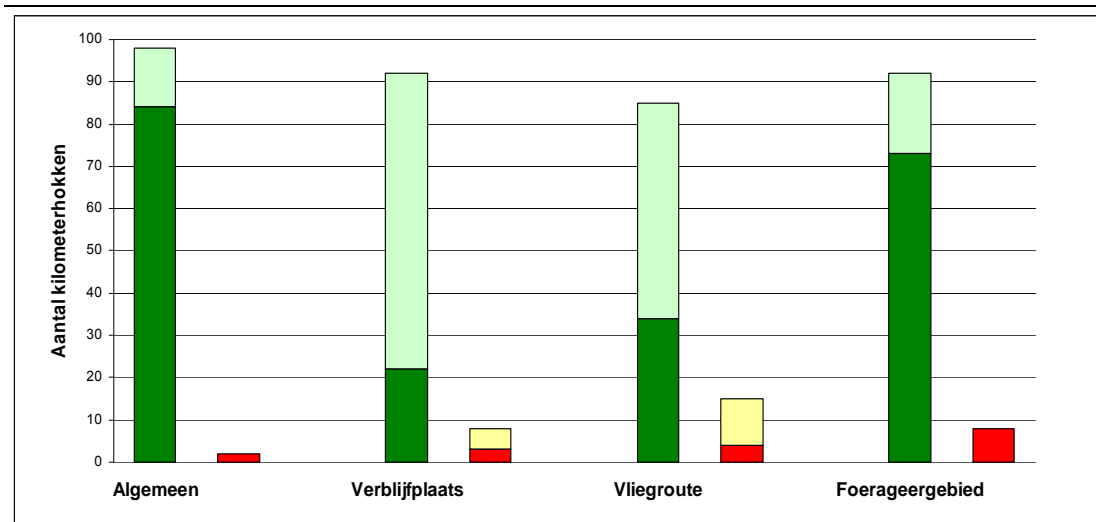
Concept

 Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Ruige dwergvleermuis

De Ruige dwergvleermuis is in Nederland een algemene soort die slecht te voorspellen blijkt. Net zoals Laatvlieger (en Tweekleurige vleermuis) is het een soort waarvoor geen enkel model significant is, zowel bij alle functies gezamenlijk als per functie afzonderlijk (Tabel 3.1). De specifieke habitateisen van de Ruige dwergvleermuis zijn minder goed te voorspellen dan bij Gewone dwergvleermuis getuige de 'rode waarnemingen' in Figuur 3.5.

Vooraf voor een algemene soort als Ruige dwergvleermuis is het van belang dat de modellen nader worden gekalibreerd.

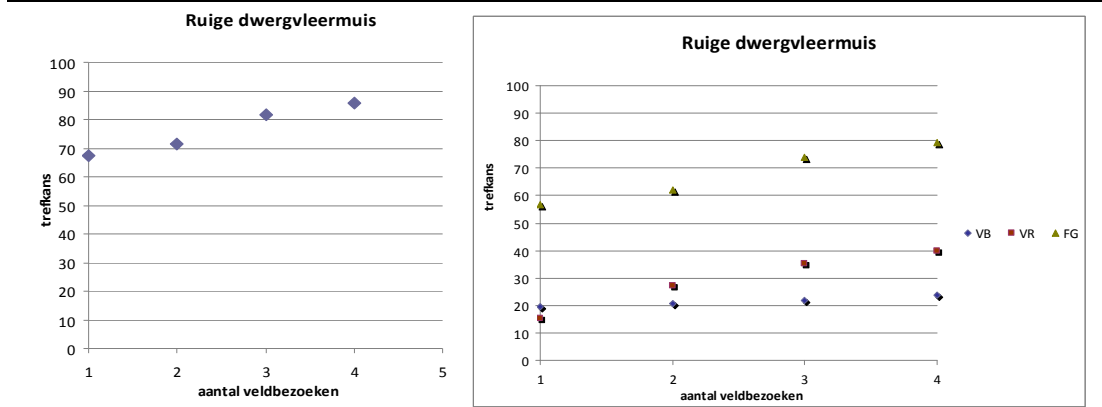


Figuur 3.5 Resultaten na gekalibreerde voorspelling algemeen en per functie afzonderlijk voor de Ruige dwergvleermuis. Per functie geeft de linkerkolom de voorspelde aanwezigheid (donkergroen: wel aangetroffen in het veld; lichtgroen: niet) en de rechterkolom de voorspelde afwezigheid (geel: niet aangetroffen in het veld; rood: wel)

Het is interessant om vast te stellen dat de Ruige dwergvleermuis een relatief hoge trefkans heeft (Figuur 3.6) ondanks dat de modellen niet significant zijn (Tabel 3.1). Na vier veldbezoeken wordt de aanwezigheid over alle functies gezamenlijk in bijna 90 % van de gevallen vastgesteld. In vergelijking met de Gewone dwergvleermuis liggen de trefkansen voor de afzonderlijke functies lager. Voor de functie verblijfplaatsen is dit iets meer dan 20 %. Voor de functies vliegrouete en foerageergebied ligt dit hoger, namelijk respectievelijk 40 % en bijna 80 %.

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01



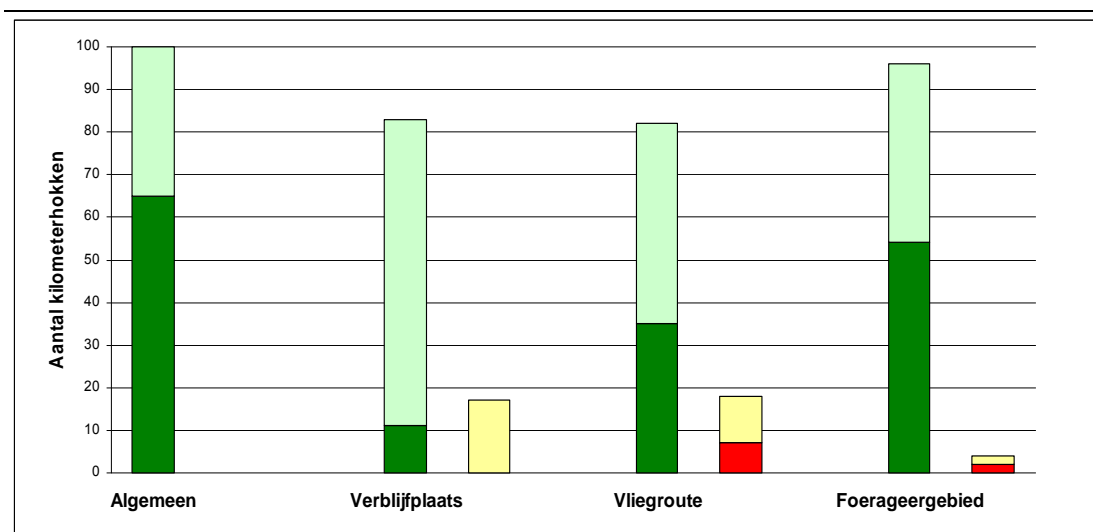
Figuur 3.6 Trefkans voor de Ruige dwergvleermuis. Links: in het algemeen; rechts per functie (VB= verblijfplaats, VR = vliegroute, FG = foerageergebied)

Concept

 Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Laatvlieger

Net als Gewone en Ruige dwergvleermuis is de Laatvlieger een algemene, verspreide soort in Nederland. Mede daardoor is er geen steekproef van kilometerhokken waar de soort niet voorspeld is en kan het model niet getoetst worden voor de functies gezamenlijk (Figuur 3.7 en Tabel 3.1). Voor de functies afzonderlijk is dit wel mogelijk (Tabel 3.1): er is echter geen enkel model significant voor deze soort.

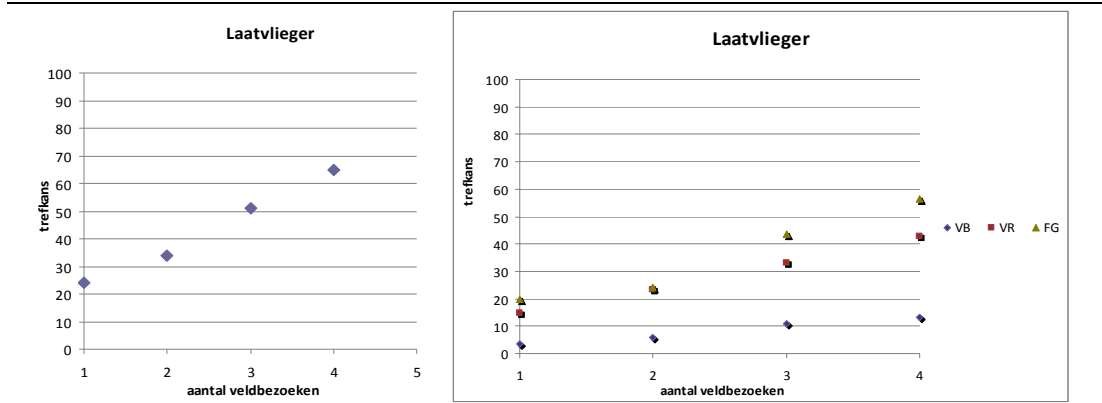


Figuur 3.7 Resultaten na gekalibreerde voorspelling algemeen en per functie afzonderlijk voor de Laatvlieger. Per functie geeft de linkerkolom de voorspelde aanwezigheid (donkergroen: wel aangetroffen in het veld; lichtgroen: niet) en de rechterkolom de voorspelde afwezigheid (geel: niet aangetroffen in het veld; rood: wel)

De soort heeft een relatief hoge trefkans van 65 % voor alle functies gezamenlijk (Figuur 3.8). Ook voor de functie foerageergebied wordt een hoge trefkans gevonden (bijna 60 %).

Concept

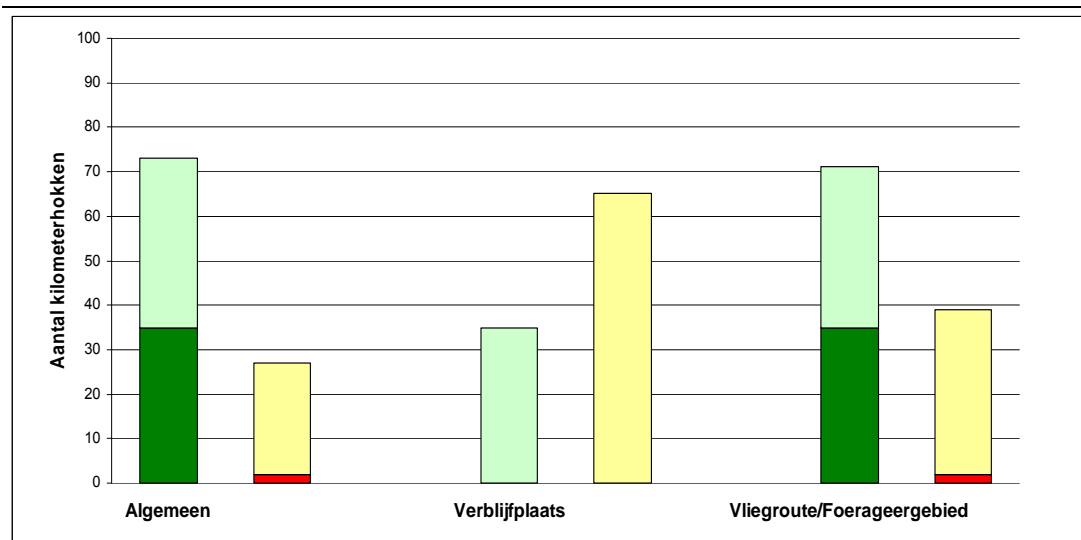
Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01



Figuur 3.8 Treffkans voor de Laatvlieger. Links: in het algemeen; rechts per functie (VB= verblijfplaats, VR = vliegroute, FG = foeragegebied)

Meervleermuis

Voor Meervleermuis zijn alle modellen zeer significant, behalve voor verblijfplaatsen omdat deze niet tijdens het veldwerk zijn vastgesteld (en voor deze functie dus ook niet getest kan worden). Om tot dit resultaat te komen zijn hiervoor in de eerste kalibratie-ronde wel de waarnemingen voor vliegroute en foerageergebied tot één categorie gecombineerd (Figuur 3.9). Dit lijkt gerechtvaardigd omdat de Meervleermuis één van de drie soorten binnen dit onderzoek is met de langste vliegroute naar foerageergebieden (Tabel 2.1) zodat mag worden verwacht dat de soort actief foerageert op zijn vliegroutes. Hiermee vervalt het onderscheid tussen de functie vliegroute en foerageergebied.

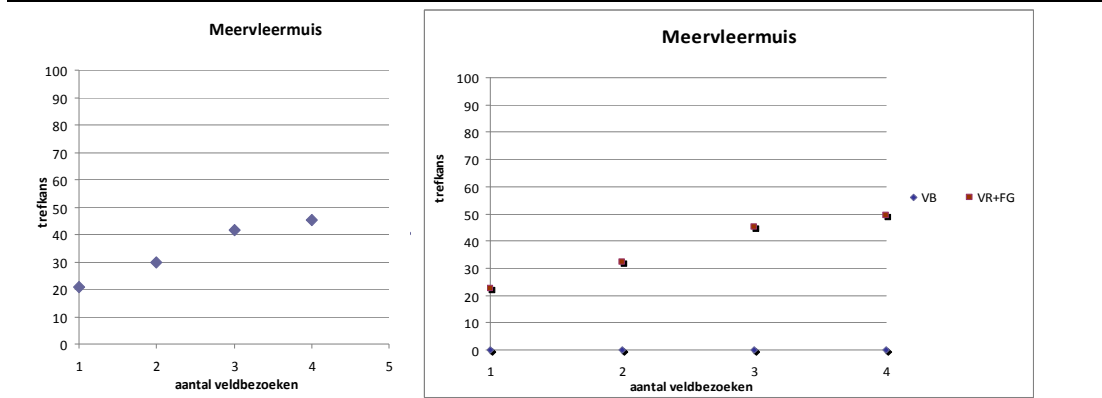


Figuur 3.9 Resultaten na gekalibreerde voorspelling algemeen en per functie afzonderlijk voor de Meervleermuis. Per functie geeft de linkerkolom de voorspelde aanwezigheid (donkergroen: wel aangetroffen in het veld; lichtgroen: niet) en de rechterkolom de voorspelde afwezigheid (geel: niet aangetroffen in het veld; rood: wel)

De Meervleermuis heeft voor alle functies gezamenlijk een relatief hoge trefkans van 45 % (zie Tabel 3.2). Omdat de functie verblijfplaats voor deze soort niet is waargenomen tijdens het veldwerk, wordt voor de gecombineerde functie vliegroute/foerageergebied een vergelijkbaar hoge trefkans als voor het voorkomen voor alle functies gezamenlijk vastgesteld (Figuur 3.10).

Concept

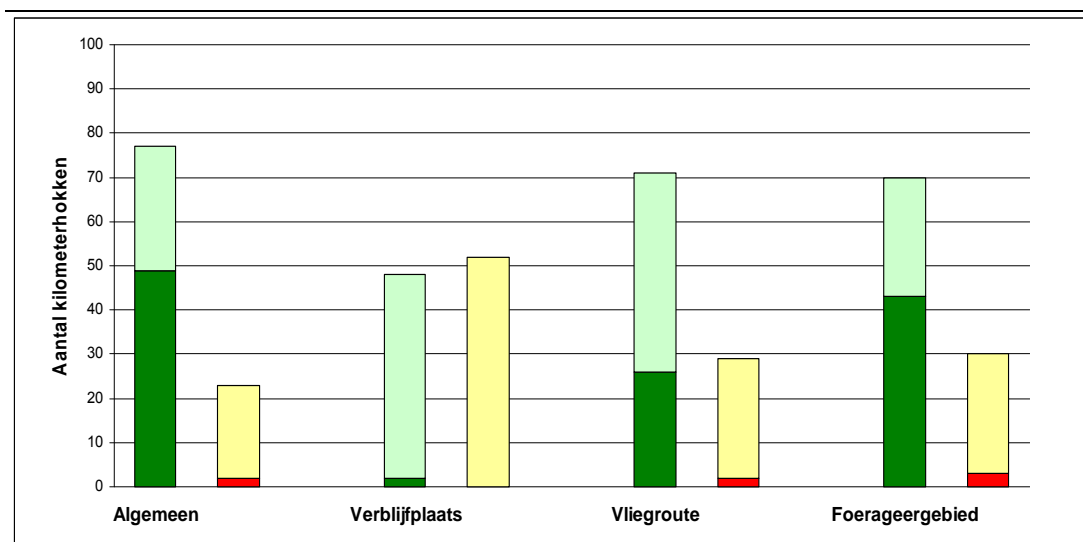
Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01



Figuur 3.10 Treffkans voor de Meervleermuis. Links: in het algemeen; rechts per functie. De functies vliegroute en foerageergebied zijn samengenomen (VB= verblijfplaats, VR = vliegroute, FG = foerageergebied)

Watervleermuis

De meeste modellen voor de Watervleermuis zijn zeer significant (Tabel 3.1). De enige uitzondering betreft de functie verblijfplaats waarvan slechts weinig waarnemingen tijdens het veldwerk zijn gedaan. In ieder geval zijn er geen waarnemingen voor de functie verblijfplaatsen gedaan in kilometerhokken waar deze functie niet voorspeld is (Figuur 3.11).

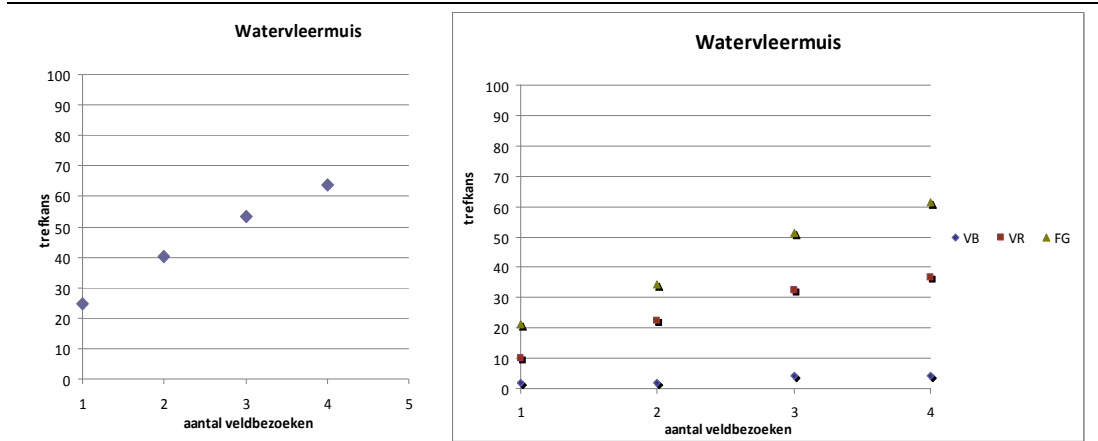


Figuur 3.11 Resultaten na gekalibreerde voorspelling algemeen en per functie afzonderlijk voor de Watervleermuis. Per functie geeft de linkerkolom de voorspelde aanwezigheid (donkergroen: wel aangetroffen in het veld; lichtgroen: niet) en de rechterkolom de voorspelde afwezigheid (geel: niet aangetroffen in het veld; rood: wel)

Watervleermuis is één van de vier soorten waarvoor een trefkans voor alle functies gezamenlijk is vastgesteld van hoger dan 50 %. Ook voor de functies afzonderlijk (behalve verblijfplaats) zijn de trefkansen hoog (Figuur 3.12).

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01



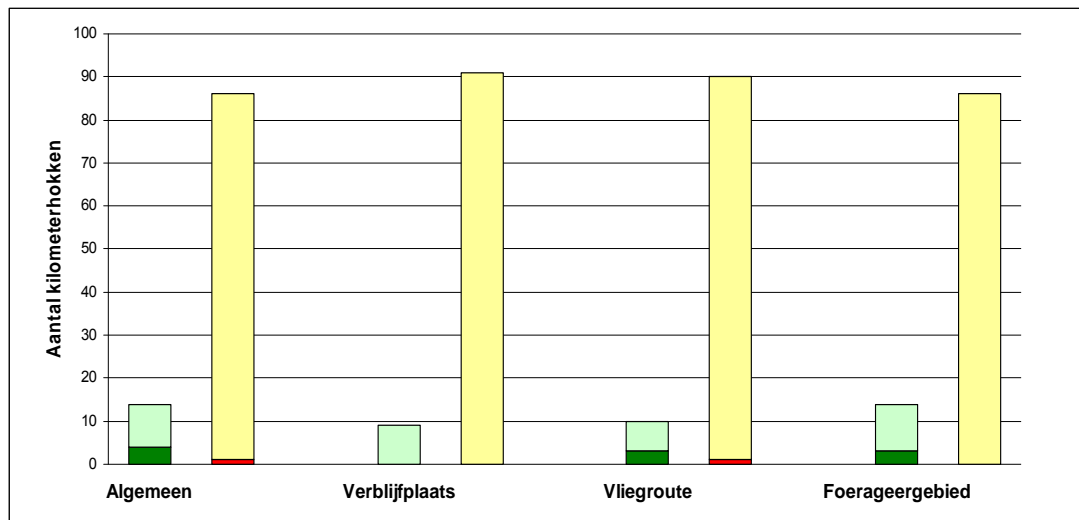
Figuur 3.12 Trefkans voor de Watervleermuis. Links: in het algemeen; rechts per functie (VB= verblijfplaats, VR = vliegroute, FG = foeragegebied)

Concept

 Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Franjestaart

De bosspecialist Franjestaart staat bekend als een moeilijk te inventariseren soort. Toch blijken zowel het model voor alle functies gezamenlijk als de modellen voor de afzonderlijke functies zeer significant (Tabel 3.1). De enige uitzondering betreft de functie verblijfplaats omdat verblijfplaatsen niet tijdens het veldwerk zijn vastgesteld (en daarvoor dus ook niet getest kon worden; Figuur 3.13).

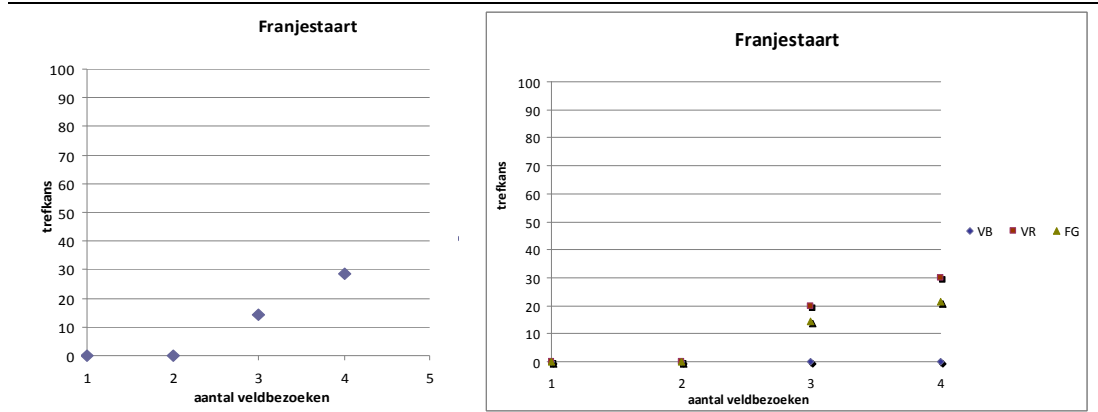


Figuur 3.13 Resultaten na gekalibreerde voorspelling algemeen en per functie afzonderlijk voor de Franjestaart. Per functie geeft de linkerkolom de voorspelde aanwezigheid (donkergroen: wel aangetroffen in het veld; lichtgroen: niet) en de rechterkolom de voorspelde afwezigheid (geel: niet aangetroffen in het veld; rood: wel)

De trefkans van de Franjestaart is één van de laagste van de 10 soorten, namelijk 29 % voor alle functies gezamenlijk (Figuur 3.14). Voor de afzonderlijke functies is deze het grootst voor de functie vliegrouete.

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

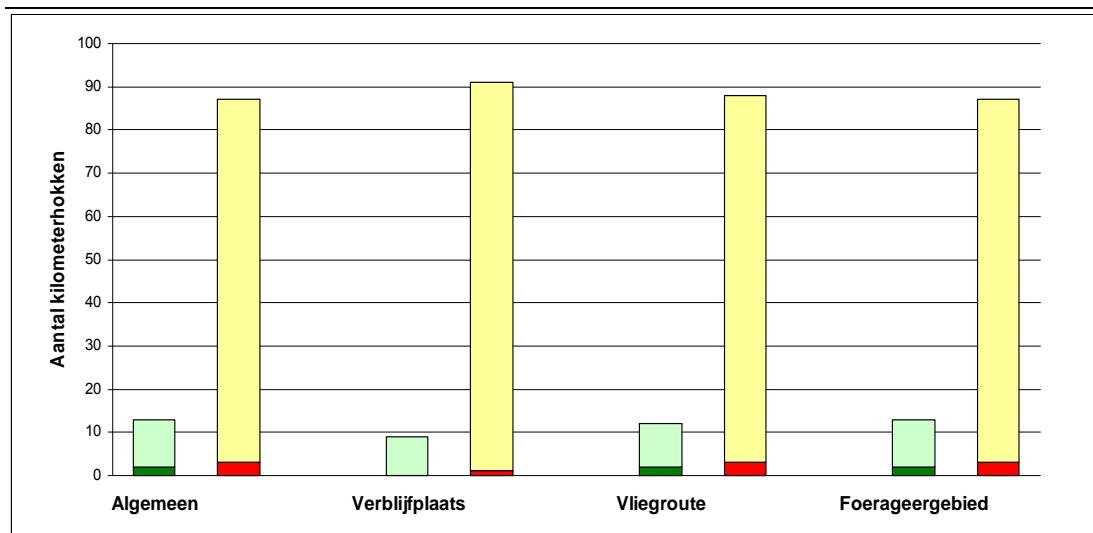


Figuur 3.14 Treffkans voor de Franjestaart. Links: in het algemeen; rechts per functie (VB= verblijfplaats, VR = vliegrouete, FG = foerageergebied)

Baardvleermuis

Net als de Franjestaart staat de Baardvleermuis bekend als een moeilijk te inventariseren soort. In tegenstelling tot de Franjestaart zijn de modellen voor Baardvleermuis niet significant (Tabel 3.1). De enige uitzondering betreft de functie vliegroute die wel significant is. De functie foerageergebied is niet significant, maar zit daar niet ver vanaf (Tabel 3.1).

Dit is ook te zien aan Figuur 3.15: de kolommen voor vliegroute en foerageergebied lijken sterk op elkaar. Voor alle functies gezamenlijk geldt ook dat het model niet significant scoort, maar daar niet ver vanaf zit (Tabel 3.1).

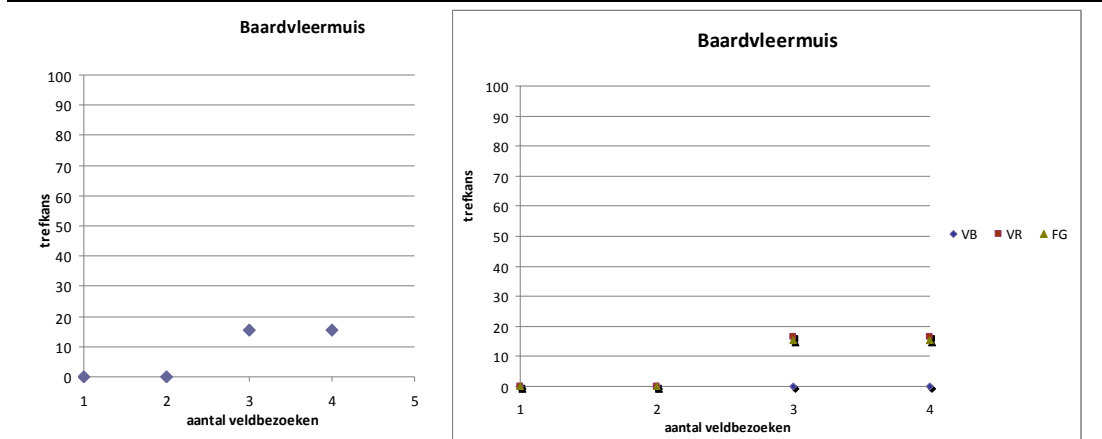


Figuur 3.15 Resultaten na gekalibreerde voorspelling algemeen en per functie afzonderlijk voor de Baardvleermuis. Per functie geeft de linkerkolom de voorspelde aanwezigheid (donkergroen: wel aangetroffen in het veld; lichtgroen: niet) en de rechterkolom de voorspelde afwezigheid (geel: niet aangetroffen in het veld; rood: wel)

De trefkans van de Baardvleermuis in zijn algemeenheid is de laagste van de onderzochte soorten (met uitzondering van de nog lagere trefkans voor Tweekleurige vleermuis). Trefkansen voor vliegroute en foerageergebied zijn vrijwel gelijk (Figuur 3.16).

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01



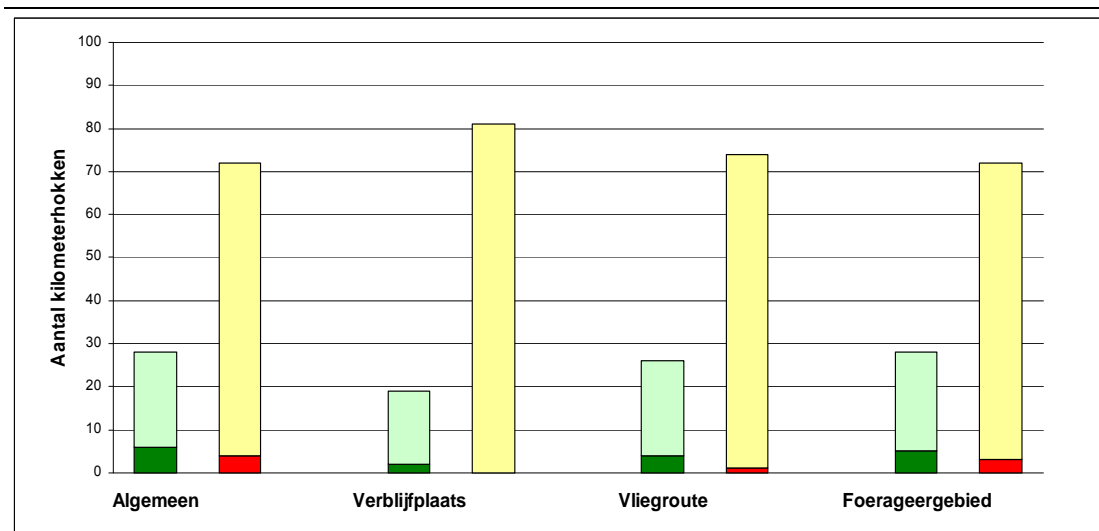
Figuur 3.16 Trefkans voor Baardvleermuis. Links: in het algemeen; rechts per functie (VB= verblijfplaats, VR = vliegroute, FG = foerageergebied)

Concept

 Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Gewone grootoorvleermuis

Vanwege de zeer zachte roep ('fluisterroep') van de Gewone grootoorvleermuis staat deze soort bekend als moeilijk te inventariseren. Ondanks dit gegeven is de Gewone grootoorvleermuis de enige van de 10 soorten waarvoor alle modellen (zeer) significant waren (Tabel 3.1).

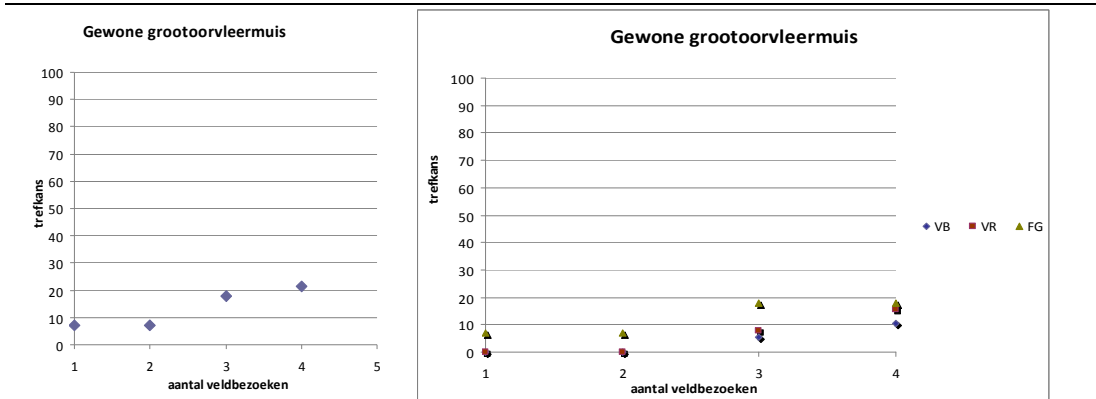


Figuur 3.17 Resultaten na gekalibreerde voorspelling algemeen en per functie afzonderlijk voor de Gewone grootoorvleermuis. Per functie geeft de linkerkolom de voorspelde aanwezigheid (donkergroen: wel aangetroffen in het veld; lichtgroen: niet) en de rechterkolom de voorspelde afwezigheid (geel: niet aangetroffen in het veld; rood: wel)

De Gewone grootoorvleermuis wedijvert met de Baardvleermuis als de soort met de laagste trefkans voor alle functies gezamenlijk (met uitzondering van de nog lagere trefkans voor Tweekleurige vleermuis). Na vier ronden zijn de trefkansen voor alle drie functies vrijwel gelijk (Figuur 3.18).

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01



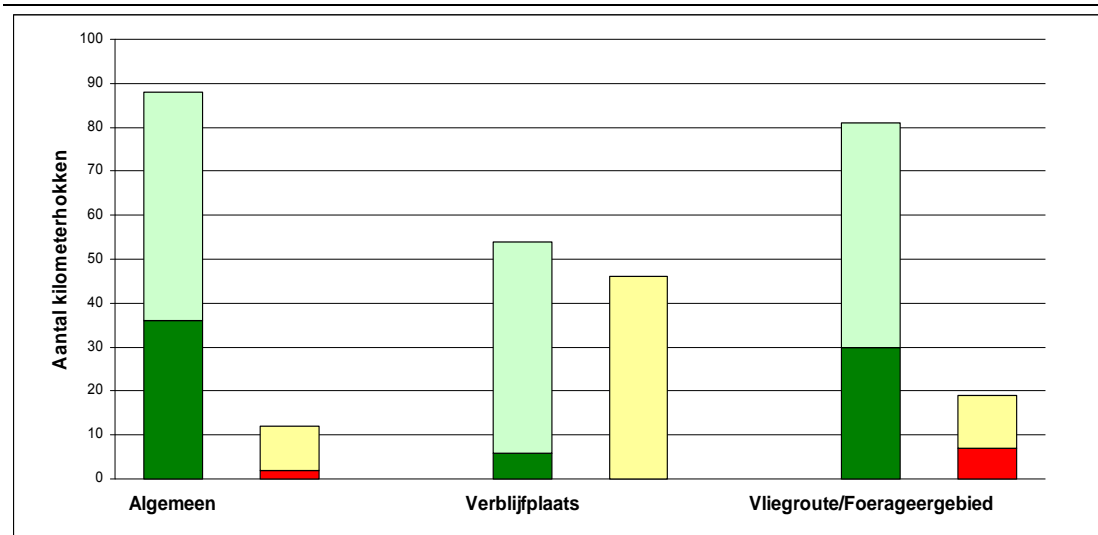
Figuur 3.18 Treffkans voor de Gewone grootoorvleermuis. Links: in het algemeen; rechts per functie (VB= verblijfplaats, VR = vliegroute, FG = foerageergebied)

Rosse vleermuis

Net als Meervleermuis legt ook Rosse vleermuis grote afstanden af naar zijn foerageergebieden (Tabel 2.1) waarbij mag worden verwacht dat de soort actief foerageert op zijn vliegroutes. Hiermee vervalt het onderscheid tussen de functie vliegroute en foerageergebied, zodat de waarnemingen voor vliegroute en foerageergebied in de eerste kalibratie-ronde tot één categorie zijn gecombineerd (Figuur 3.19). In tegenstelling tot de Meervleermuis levert dit voor de gecombineerde functies vliegroute en foerageergebied geen significant model op, evenals voor het voorkomen van alle functies gezamenlijk. Wel scoort het model voor de functie verblijfplaats significant (Tabel 3.1). Deze soort is als enige van de onderzochte soorten ook met het blote oor te horen.

Concept

 Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

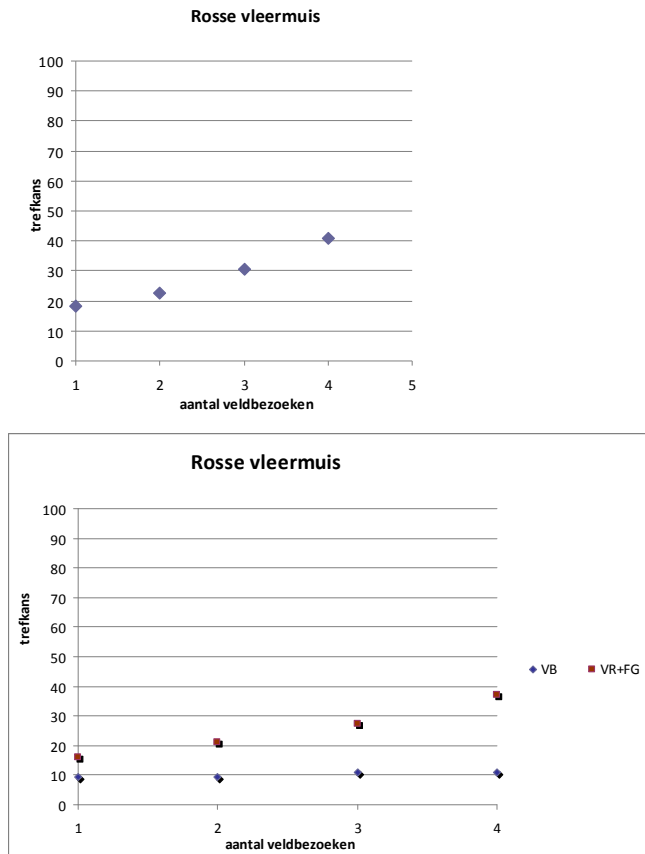


Figuur 3.19 Resultaten na gekalibreerde voorspelling algemeen en per functie afzonderlijk voor de Rosse vleermuis. Per functie geeft de linkerkolom de voorspelde aanwezigheid (donkergroen: wel aangetroffen in het veld; lichtgroen: niet) en de rechterkolom de voorspelde afwezigheid (geel: niet aangetroffen in het veld; rood: wel)

Hoewel de soort verspreid voorkomt is de trefkans over het algemeen relatief laag. Voor alle functies gezamenlijk wordt een trefkans van 41 % gevonden. Voor de gecombineerde functies vliegroute en foerageergebied geldt ook een percentage van bijna 40 % (Figuur 3.20) maar voor verblijfplaatsen is deze 11 %.

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01



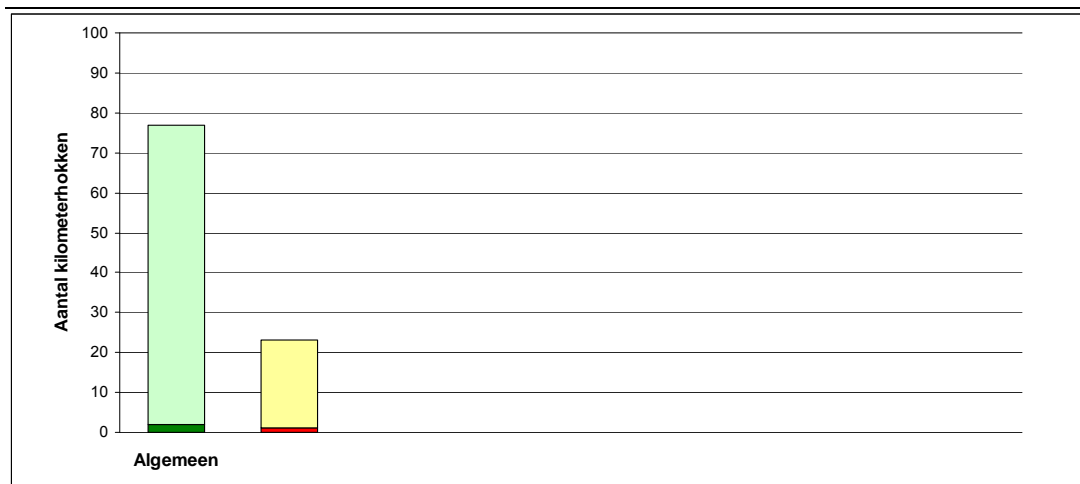
Figuur 3.20 Trefkans voor de Rosse vleermuis. Links: in het algemeen; rechts per functie. De functies vliegroute en foerageergebied zijn samengenomen (VB= verblijfplaats, VR = vliegroute, FG = foerageergebied)

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Overige soorten

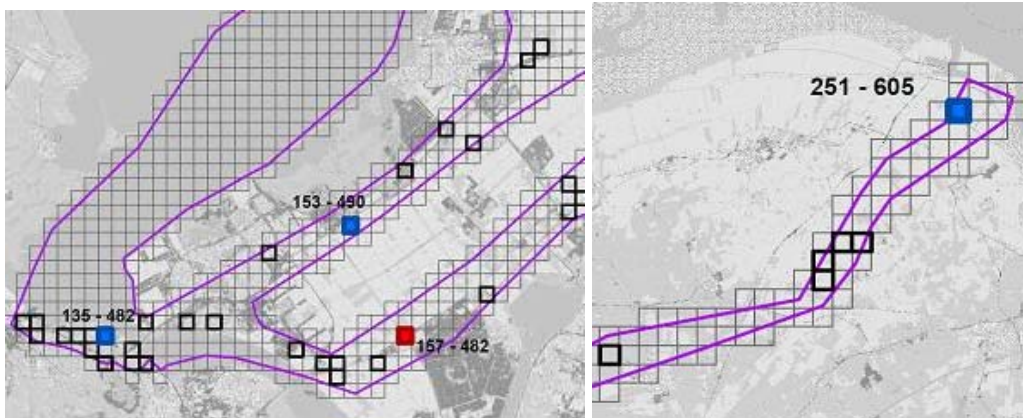
De Tweekleurige vleermuis is een soort die op dit moment Nederland koloniseert. Tijdens het veldwerk is de Tweekleurige vleermuis drie keer waargenomen (Figuur 3.21 en 3.22), terwijl de soort op basis van habitateisen voor meer kilometerhokken wordt voorspeld. De soort blijkt daarom nog te zeldzaam om op een zinvolle wijze te modelleren. Daarom zijn in Figuur 3.21 geen gegevens opgenomen voor de afzonderlijke functies. Zijn zeldzaamheid leidt logischerwijze ook tot een lage trefkans (Figuur 3.23). Voor deze soort kan vooralsnog het voorkomen het beste via losse waarnemingen in beeld worden gebracht.



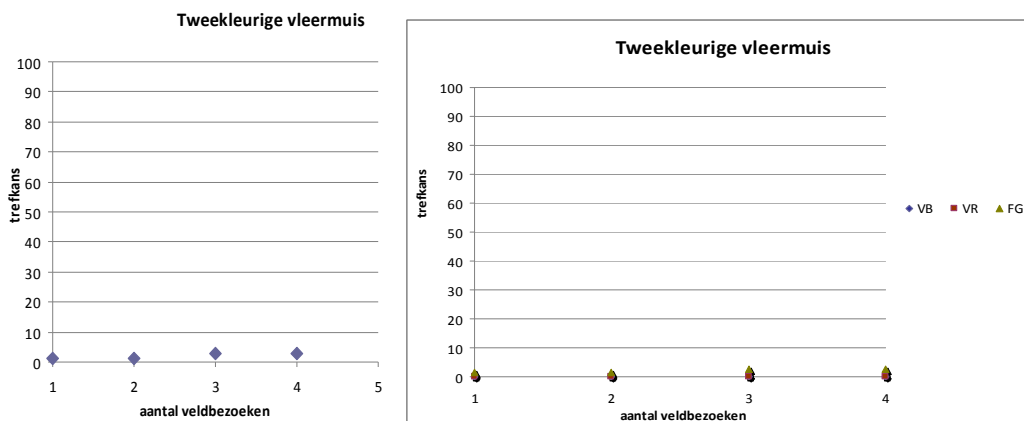
Figuur 3.21 Resultaten algemeen (voor alle functies gezamenlijk) voor de Tweekleurige vleermuis. De linkerkolom geeft de voorspelde aanwezigheid (donkergroen: wel aangetroffen in het veld; lichtgroen: niet) en de rechterkolom de voorspelde afwezigheid (geel: niet aangetroffen in het veld; rood: wel)

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01



Figuur 3.22 Overzicht van waarnemingen van de Tweekleurige vleermuis (blauw) en de Kleine dwergvleermuis (rood) binnen het studiegebied



Figuur 3.23 Treffkans voor de Tweekleurige vleermuis. Links: in het algemeen; rechts per functie (VB= verblijfplaats, VR = vliegroute, FG = foeragegebied)

De Kleine dwergvleermuis wordt pas sinds ongeveer 15 jaar als eigenstandige soort erkend. Voorheen werden deze dieren als Gewone dwergvleermuis gedetermineerd. Relatief recent wordt er intensiever naar de soort gezocht. Het aantal waarnemingen neemt toe, maar de soort blijkt uiterst zeldzaam in Nederland. Deze soort is eenmaal tijdens de veldbezoeken voor dit project waargenomen (Figuur 3.22). Het betrof de tweede waarneming van Nederland. Inmiddels zijn in 2010 ook een derde en vierde waarneming voor Nederland bekend geworden. Net als voor Tweekleurige vleermuis geldt dat het voorkomen van deze soorten het beste via losse waarnemingen in beeld kan worden gebracht.

4 Bespreking en analyse

In dit hoofdstuk worden de aanpak en resultaten bediscussieerd. Na een discussie over de verwachtingenkaart en de kwaliteit van de toegepaste modellen volgen een voorbeeld van een kwaliteitscheck van het model van Meervleermuis met een bestaande dataset.

4.1 Cumulatieve verwachtingenkaart

Op basis van het voorspelde voorkomen van negen soorten vleermuizen is de cumulatieve verwachtingenkaart samengesteld (Figuren 3.1 en 3.2). Hierdoor zijn direct de gebieden binnen het studiegebied zichtbaar met hoge respectievelijk lage concentraties aan soorten. Deze informatie wordt gebruikt als één van de ecologische criteria voor het afwegen van tracéalternatieven.

Bij de interpretatie van de verwachtingenkaart kan een hoge diversiteit niet gelijk worden gesteld aan grote effecten in relatie tot het voornemen. Op locaties met een lage diversiteit aan soorten kan immers, door aantasting van een specifieke functie, een groter effect optreden dan op locaties waar een hoge diversiteit aan vleermuizen aanwezig is zonder aantasting van specifieke functies. Uiteraard is de kans op aantasting van een specifieke functie op locaties met een hoge diversiteit aan vleermuizen groter, omdat de verschillende soorten een dergelijke locatie op veel verschillende manieren zullen gebruiken. Wanneer dus exacte werkzaamheden bekend zijn, dienen effecten zeer specifiek per locatie te worden bepaald voor toetsing aan de Flora- en faunawet.

4.2 Kwaliteit van de modellen

Discussie van de kwaliteit van de modellen is gemakkelijker als dat kan plaatsvinden door soorten in groepen in te delen met vergelijkbare ecologische kenmerken, algemene verspreiding en (deels) nauwkeurigheid van het model. Er zijn drie groepen vleermuissoorten onderscheiden. De eerste groep bestaat uit vier generalistische soorten, namelijk Gewone en Ruige dwergvleermuis, Laatvlieger en Watervleermuis. Een tweede groep bestaat uit drie soorten met grote vliegafstanden, namelijk Meervleermuis, Rosse vleermuis en Tweekleurige vleermuis. Een derde en laatste groep bestaat uit de bossoorten Franjestaart, Baardvleermuis en Gewone grootoorvleermuis.

Van de drie groepen valt op dat het voorkomen van de boshabitatspecialisten blijkbaar gemakkelijker is te modelleren. Ook een habitatspecialist als Meervleermuis is ondanks zijn grote actieradius goed te modelleren. Het feit dat bij deze soorten de verspreiding 'terughoudend' kan worden ingeschat, levert een goed resultaat op.

Generalistische soorten als Laatvlieger kunnen op basis van hun habitatvoorkeur echter bijna overal zitten, hoewel dat gezien hun lage populatiedichtheden niet zo zal zijn. Modellerings van hun voorkomen is daarom minder eenvoudig.

De groepen worden in de navolgende paragrafen nader besproken.

4.2.1 Generalistische soorten

Voor generalistische soorten geldt dat specifieke functies relatief moeilijk zijn te voorspellen. Desondanks scoren de modellen significant voor de functies verblijfplaats en vliegroute bij Gewone dwergvleermuis en de functies vliegroute en foerageergebied bij Watervleermuis. Voor de Watervleermuis scoort ook het model voor alle functies gezamenlijk significant. Voor Ruige dwergvleermuis en Laatvlieger is geen enkel model significant. Een verklaring voor Laatvlieger en Watervleermuis kan zijn dat zij weliswaar generalistische soorten zijn maar daarmee nog niet algemeen. Zodoende wordt het voorkomen van deze soorten voor veel plaatsen voorspeld zonder dat zij daadwerkelijk voorkomen, zoals voor Laatvlieger en Watervleermuis in Friesland en Flevoland.

Bij de Laatvlieger speelt bovendien wellicht de recent toenemende zeldzaamheid van de soort in Nederland een rol in de minder robuuste modellering (Zoogdiervereniging VZZ, 2007). De achteruitgang van de soort wordt toegeschreven aan het verdwijnen van verblijfplaatsen door sloop, renovatie en na-isolatie. In nieuwbouw worden daarnaast onvoldoende nieuwe verblijfplaatsen gecreëerd. Een andere mogelijke reden van achteruitgang van de soort is een verslechterde voedselsituatie doordat er minder rundvee op weiden gehouden wordt en er meer ontwormingsmiddelen worden toegepast. Door deze factoren kan het voorkomen van de soort te positief zijn ingeschat.

Voor Ruige dwergvleermuis geldt dat deze soort vooral in het najaar in grote aantallen in Nederland voorkomt, wat de trefkans van de soort verlaagt tijdens het voorjaar en de zomer. Een groter aantal bezoeken in het najaar zou het vaststellen van het voorkomen van de Ruige dwergvleermuis ten goede komen.

4.2.2 Soorten met een grote actieradius

Soorten van de groep met een grote actieradius (namelijk Meervleermuis, Rosse en Tweekleurige vleermuis met een actieradius van 10 tot 15 km) waaieren per definitie ver uit vanaf hun verblijfplaatsen. Dichtheden van deze soorten zijn buiten de directe omgeving van verblijfplaatsen daarom laag zodat ze minder vaak worden vastgesteld vanwege een lage trefkans. Generalistische soorten met een kleine actieradius (maximaal vijf km) zullen daarentegen een hogere trefkans hebben. Inderdaad laat Figuur 4.1 zien dat naarmate soorten een grotere actieradius hebben, de trefkans en het voorspeld voorkomen afnemen.

ConceptKenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

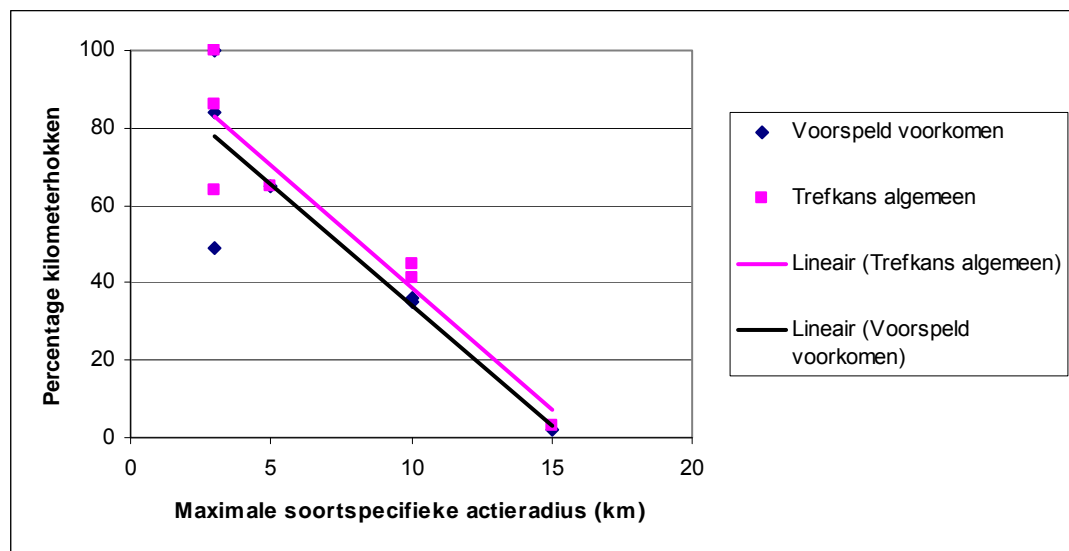
Dit is ook logisch: individuen van een soort met een grotere actieradius verspreiden zich over een veel groter gebied.

De kans om deze soort binnen een willekeurig kilometerhok aan te treffen is dan ook veel kleiner dan voor een soort met een kleine actieradius. In combinatie met zijn zeldzaamheid levert dit voor Tweekleurige vleermuis geen enkel bruikbaar model op.

Specifiek voor Meervleermuis geldt dat vliegroutes relatief goed te voorspellen en waar te nemen zijn. Omdat deze soort echter veelal ook foerageert tijdens het verplaatsen via de vliegroute (en dus in feite de vliegroute geheel als foerageergebied gebruikt), zijn voor deze soort vliegroutes en foerageergebieden samengenomen tot één categorie.

Voor Meervleermuis worden significante modellen gevonden behalve voor verblijfplaatsen. Dat laatste heeft echter te maken met het feit dat geen waarneming is gedaan van verblijfplaatsen zodat voor deze functie het model niet getest kan worden.

Bij Rosse vleermuis is het onderscheid tussen vliegroutes en foerageergebieden eveneens niet altijd goed te maken, zodat ook voor deze soort dit onderscheid in het uiteindelijke model niet meer wordt gemaakt. Toch levert deze combinatie bij Rosse vleermuis geen significant model op. De soort is relatief zeldzaam (www.zoogdieratlas.nl), terwijl geschikt habitat ruim voorhanden lijkt. Dit resulteert in een te positieve inschatting van het voorkomen van de soort. Het maken van de inschatting van het voorkomen van de soort is dus relatief moeilijk in vergelijking met bijvoorbeeld habitatspecialisten.



Figuur 4.1 Correcte modellering van voorkomen in zijn algemeenheid ($R^2=0,79$) en trefkans ($R^2=0,88$) ten opzichte van maximale soortspecifieke actieradius (in km). Voorspeld voorkomen alleen weergegeven voor wel/wel-categorie. Habitatspecialisten zijn niet in figuur uitgezet

4.2.3 Habitatspecialisten

De verwachting is dat de boshabitatspecialisten van groep 3 goed te modelleren zijn juist vanwege hun specifieke habitatvoorkeur.

Alle modellen voor Gewone grootoorvleermuis scoren significant. Dit is de enige van de tien soorten waarvoor dit geldt. Dit is opmerkelijk omdat deze soort onder de vleermuissoorten die voorkomen binnen het zoekgebied de zachtste roep heeft en een lage trefkans heeft.

Ook voor Franjestaart zijn alle modellen significant behalve voor verblijfplaatsen. Omdat in het veld geen verblijfplaatsen zijn vastgesteld voor deze soort, kan voor deze functie niet op significantie worden getest. In ieder geval zijn er geen waarnemingen voor de functie verblijfplaatsen gedaan in kilometerhokken waar deze functie niet voorspeld is (Figuur 3.14).

De Baardvleermuis vormt een uitzondering binnen de categorie habitatspecialisten. Voor deze soort levert alleen de functie vliegroute een significant resultaat op. Voor de andere functies, en ook voor de verspreiding in het algemeen, geldt dat de modellen niet significant zijn. Wel nadert voor de functies gezamenlijk en voor de functie foerageergebied de statistische toetsing significantie (Tabel 3.1). Daarnaast heeft de Baardvleermuis een duidelijk lagere trefkans dan die andere soort van oude bossen (Franjestaart).

De hierboven geconstateerde net niet significante scores van de Baardvleermuis worden veroorzaakt doordat in Friesland in enkele kilometerhokken waarnemingen van de soort zijn gedaan in gebieden waar het voorkomen niet is voorspeld. Deze waarnemingen vallen dus in de niet/wel-categorie. De betreffende kilometerhokken bestaan uit een open landschap met heggen. Dit biotoop is eigenlijk ongeschikt voor Baardvleermuis. In werkelijkheid betreffen deze waarnemingen wellicht de Brandt's vleermuis, een soort die alleen op basis van uiterlijke kenmerken (en dus niet op basis van geluid) van de Baardvleermuis kan worden onderscheiden. Het biotoop in de betreffende kilometerhokken is juist wel geschikt voor Brandt's vleermuis. De Brandt's vleermuis is zeer zeldzaam, maar komt toch meer in Nederland voor dan voorheen aangenomen.

4.2.4 Overzicht per functie

Opgeteld voor de negen soorten worden vliegroutes relatief goed voorspeld. In mindere mate geldt dit voor foerageergebieden en verblijfplaatsen. Er is een aantal redenen waarom het voorkomen van juist verblijfplaatsen minder gemakkelijk is vast te stellen. Deze komen vooral voort uit de algemene beperkingen van het onderzoek. Zo heeft onderzoek alleen plaatsgevonden vanaf de openbare weg en vanaf openbare paden en zijn voor het vaststellen van bepaalde combinaties van soort en verblijfplaats functie meer bezoeken nodig.

Zo is er bij de Ruige dwergvleermuis vooral kans op het vaststellen van een paarplaats vanwege zijn herfstvoorkomen (en dus niet van bijvoorbeeld kraamverblijven), terwijl bij Gewone dwergvleermuis daarnaast kansen zijn op het vaststellen van kraamverblijven.

Van de verschillende typen verblijfplaatsen zijn kraamplaatsen echter wel over het algemeen het gemakkelijkst vast te stellen type. Voor de Ruige dwergvleermuis mag daarom ook een lager succes in de modellering van het voorkomen van verblijfplaatsen worden verwacht. Naar verwachting zijn ook vliegroutes bij deze soort daarom minder gemakkelijk vast te stellen dan bij Gewone dwergvleermuis.

Daarnaast zijn voor een aantal soorten bijvoorbeeld paarverblijfplaatsen lastig in het veld vast te stellen. Dit heeft te maken met de roepintensiteit van de soorten bij dergelijke verblijfplaatsen. De Gewone dwergvleermuis heeft zijn verblijfplaatsen in bebouwing (zodat vaak duidelijk is waar een paarroepend individu zit) terwijl de Ruige dwergvleermuis een boombewonende soort is die ook in andere bomen in de directe omgeving zijn paarverblijfplaats zou kunnen hebben.

Ten slotte kan een verblijfplaats vooral worden vastgesteld in bepaalde perioden van de nacht, namelijk bij het uitvliegen en het zwermen in de schemering (en dus niet midden in de nacht).

Binnen de opzet van het onderzoek is het lastig gebleken om dit voor iedere soort nauwkeurig te doen. Zodoende speelt voor het vaststellen van deze functie toeval een grotere rol dan bij de andere functies. Belangrijke conclusie is dus dat de kans op het vaststellen van een functie per functie verschillend is.

4.3 Validatie met een onafhankelijke dataset

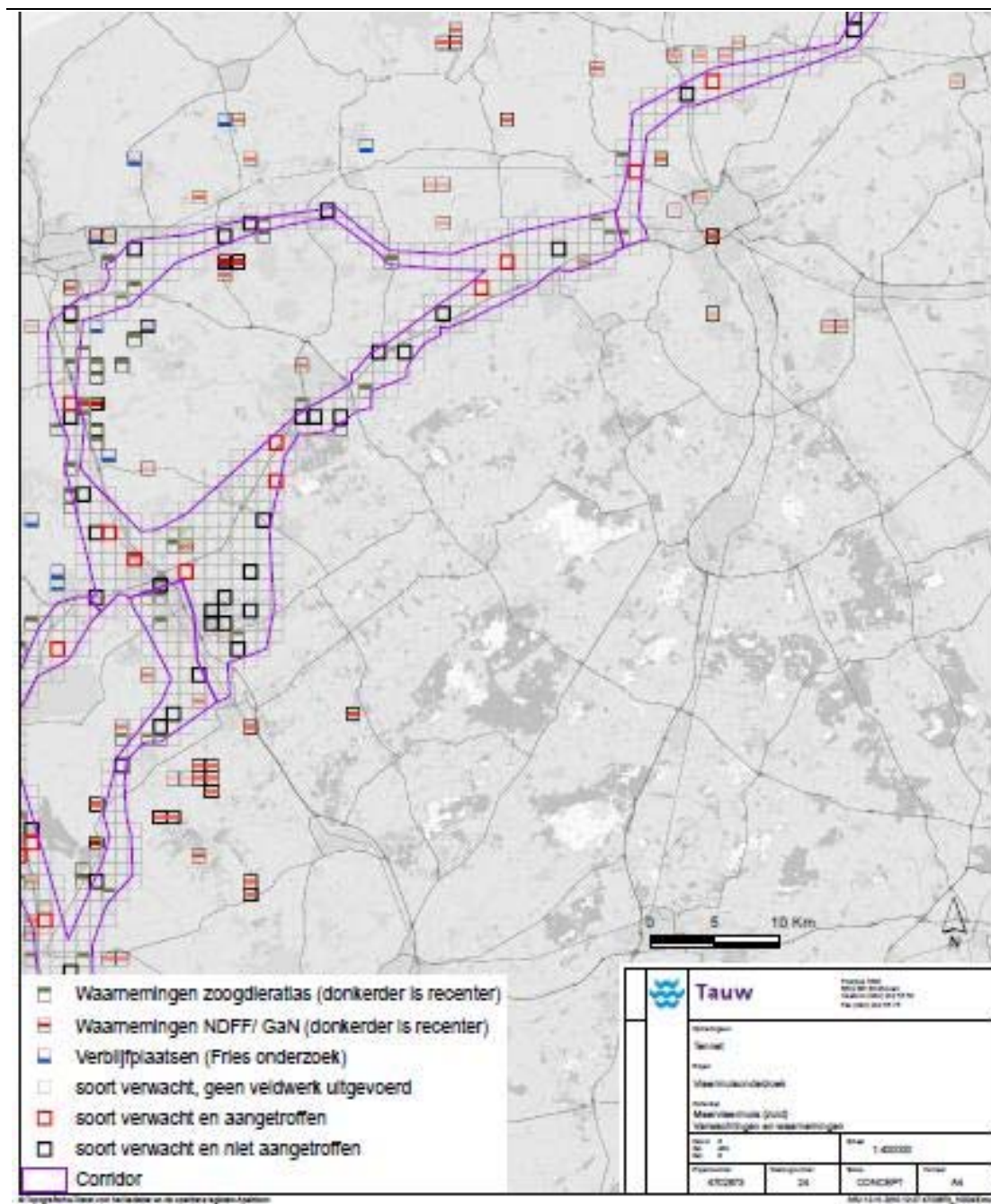
Een kwaliteitscheck op het ontwikkelde model is uitgevoerd voor een deel van Friesland met als voorbeeld de Meervleermuis. Uiteraard kan voor de andere soorten een soortgelijke validatie worden uitgevoerd. Voor deze check zijn buiten het project verzamelde data, afkomstig uit de database Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) en andere bronnen, over het voorspelde voorkomen van de Meervleermuis op kaart gezet. De controle is voor dit doel uitgevoerd met gegevens die niet ouder dan 5 tot 10 jaar waren (omdat voor de ontheffingsprocedure in het kader van de Flora- en faunawet gebruikte waarnemingen niet ouder dan drie jaar dienen te zijn; zie hoofdstuk 6).

In Figuur 4.2 is een deel van Friesland afgebeeld. Binnen het studiegebied zijn geen verblijfplaatsen van de soort bekend; daarbuiten wel. In dit voorbeeld blijken alle recente waarnemingen uit de database Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) en andere bronnen het voorspelde voorkomen binnen het zoekgebied te bevestigen. Aanvullend blijkt dat het veldwerk meerdere nieuwe waarnemingslocaties binnen het zoekgebied heeft opgeleverd.

Ook voor de rest van het studiegebied blijkt dat het voorspelde voorkomen zeer goed overeenkomt met recente gegevens (van maximaal 5 tot 10 jaar oud). In enkele gevallen zijn er waarnemingen in de NDFF-database bekend op locaties waar de soort op basis van de ontwikkelde methode niet wordt verwacht. Oorzaken hiervoor liggen in het feit dat de methode geschikt is voor een voorspelling op grote lijnen. Lokaal onderzoek kan resulteren in andere resultaten, bijvoorbeeld door een afwijkende veldsituatie in vergelijking met de situatie op basis waarvan de verwachting is opgesteld.

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01



Figuur 4.2 Voorspeld voorkomen van de Meervleermuis binnen een deel van Friesland, met weergave van recente waarnemingen.

5 Conclusies voor het studiegebied

Conclusies worden hier getrokken voor zover relevant voor de beoordeling en onderlinge afweging van (bovengrondse) tracéalternatieven in het studiegebied. Conclusies betreffen vooral de geschiktheid van de cumulatieve verwachtingenkaart.

Bij milieueffectrapportage is het gebruikelijk dat wordt uitgegaan van beschikbare verspreidingsgegevens. Het uitvoeren van aanvullend veldonderzoek is niet wezenlijk noodzakelijk. Bij vleermuizen is het probleem dat de beschikbare verspreidingsgegevens verre van volledig zijn en grote hiaten vertonen. Bij een groot studiegebied (zoals het onderhavige met ruim 1.900 kilometerhokken) betekent dat van grote delen niets of heel weinig bekend is van de verspreiding van vleermuissoorten. Voor de beoordeling en vergelijking van tracéalternatieven is dat een onwenselijke situatie.

Het aanvullen van beschikbare verspreidingsgegevens door middel van veldonderzoek zoals dat gebruikelijk voor vleermuizen plaatsvindt, is zeer tijdrovend.

Voor het onderhavige studiegebied van ruim 1900 km² is daarom een middenweg gekozen in de vorm van een verwachtingenkaart op basis van speciaal voor dit doel ontwikkelde verspreidingsmodellen voor de in het studiegebied voorkomende vleermuissoorten. Basis voor de verspreidingsmodellen is een landschapsecologische analyse. De cumulatieve verwachtingenkaart geeft een vlakdekkend beeld van de soortenrijkdom aan vleermuizen voor het hele studiegebied. Deze verwachtingenkaart dient van voldoende kwaliteit te zijn om voor vleermuizen de verschillende tracéalternatieven te beoordelen en tegen elkaar af te wegen. De bruikbaarheid van de ontwikkelde modellen is voldoende om zo'n kaart samen te stellen.

Uit de resultaten (hoofdstuk 4) en de bespreking en analyse hiervan (hoofdstuk 5) blijkt dat de ontwikkelde modellen voor de meeste soorten bij alle functies (verblijfplaats, vliegroute en foerageergebied) gezamenlijk een goede voorspellende waarde hebben (zie ook bijlage 1 voor kaarten voor de afzonderlijke soorten). Voor de soorten Meervleermuis, Watervleermuis, Franjestaart en Gewone grootoorvleermuis scoren de modellen significant. Voor de Baardvleermuis is het model niet significant, maar wordt de significantiegrens wel genaderd. Voor de Gewone dwergvleermuis en de Laatvlieger kunnen de modellen voor de functies gezamenlijk niet getoetst worden. Dat komt omdat er geen steekproef is van kilometerhokken waar de soort niet voorspeld is. Voor de cumulatieve verwachtingenkaart is dat op zichzelf geen probleem. Beide soorten worden op heel veel plekken voorspeld en blijken daar ook voor te komen. Voor de Ruige dwergvleermuis scoort het voorspellingsmodel ook niet significant, maar ook hier geldt dat het een algemene soort is die vrijwel overal voorkomt.

Voor acht van de tien soorten geldt dus dat ofwel de modellen een goede voorspellende waarde hebben ofwel het betreft algemene soorten. Daarmee geeft de cumulatieve verwachtingenkaart een goede indicatie van de soortenrijkdom aan vleermuizen per kilometerhok.

De uitzonderingen worden gevormd door Rosse vleermuis en Tweekleurige vleermuis.

De Rosse vleermuis komt verspreid voor en is op enkele plaatsen aangetroffen waar deze niet voorspeld is. Dit betekent dat in een aantal gevallen de cumulatieve verwachtingenkaart een geringe onderschatting van de soortenrijkdom vertoont.

De Tweekleurige vleermuis is erg zeldzaam en is tijdens het veldonderzoek slechts in drie kilometerhokken waargenomen. De soort heeft vanwege zijn zeldzaamheid weinig invloed op de cumulatieve verwachtingenkaart. Dit geldt in nog sterkere mate voor de eenmaal waargenomen Kleine dwergvleermuis.

Al met al zijn deze uitzonderingen van weinig invloed op de cumulatieve verwachtingenkaart. De conclusie is dan ook dat de cumulatieve verwachtingenkaart een goed middel is om de soortenrijkdom aan vleermuizen in het studiegebied op kilometerhok-niveau te voorspellen. Daarmee is de verwachtingenkaart geschikt voor beoordeling en onderlinge vergelijking van de tracéalternatieven. Het grote voordeel van de cumulatieve verwachtingenkaart is dat deze een vlakdekkend beeld van de soortenrijkdom aan vleermuizen biedt en dat is met de voorheen beschikbare verspreidingsgegevens geenszins het geval.

6 Aanloop naar ontheffingenprocedure

Nu er een uitgewerkte methode ligt om het voorkomen van vleermuizen te modelleren, wordt in dit hoofdstuk het vervolg beschreven om deze modellen te kunnen toepassen in het vervolgtraject, de fase van aanvraag van ontheffingen in het kader van de Flora- en faunawet. De ontheffingenprocedure kan hiermee efficiënt en eenvoudig worden ingegaan. Als eerste wordt hier echter een aantal leemten in kennis geïdentificeerd die de aanleiding vormen voor voorstellen tot nadere kalibratie van de modellen. Na het uitgewerkte voorstel voor de ontheffingenprocedure voor de Flora- en faunawet, sluit dit hoofdstuk met een aantal aanbevelingen voor nader onderzoek.

De aanpak in dit hoofdstuk is beschreven vanuit het voornemen tot aanleg van een bovengrondse hoogspanningsverbinding. In beginsel is dit een lijnvormige ingreep met daarnaast ook vlaksgewijs ingrepen op de mastvoetlocaties. Bij andersoortige ingrepen en bij ondergrondse aanleg kan de aanpak in detail afwijken.

6.1 Leemten in kennis

Voor een aantal soorten zijn één of meer modellen voor functies niet significant. Men zou dit gegeven kunnen opvatten als leemten in kennis. Om deze leemten nader in te vullen kunnen twee sporen worden bewandeld:

- Via het inpassen van bestaande verspreidingsgegevens. Een voorbeeld is in § 4.3 uitgewerkt voor de Meervleermuis (en zie ook onder § 6.3). In de meeste gevallen vormen de bestaande gegevens een aanvulling op de voorspellingen. Uit de resultaten blijkt dat de landschapsecologische analyse niet goed werkt voor (recent) koloniserende soorten zoals Tweekleurige vleermuis. Voor dergelijke soorten kan het beste helemaal worden teruggegrepen op beschikbare waarnemingen
- Via een nadere kalibratie van de ontwikkelde modellen. Hiervoor worden hieronder mogelijkheden gegeven

Voor de fase van de ontheffingenprocedure vanwege de Flora- en faunawet kunnen de modellen nog verder verbeterd worden via een nadere kalibratie, zodat een nog betere voorspelling van het voorkomen van vleermuizen kan worden gedaan. Bij een nadere kalibratie kan de focus verlegd worden op nadere kalibratie via een kritische beschouwing van de betreffende soort/functie combinaties (zie ook bijlage 1).

ConceptKenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Hieronder wordt een aantal voorstellen voor kalibratie geformuleerd bij modellen die niet significant scores. Dat betekent dat voor de soorten Meervleermuis, Franjestaart en Gewone grootoovleermuis geen verdere voorstellen worden gedaan omdat de modellen al significant scores (met uitzondering van verblijfplaatsen van Meervleermuis en Franjestaart waarvoor geen model kon worden getoetst omdat er geen verblijfplaatsen in de steekproef aanwezig waren). Ook voor de zeldzaamste soorten zoals Tweekleurige vleermuis worden geen verdere voorstellen gedaan omdat zij nog te zeldzaam in Nederland zijn.

Voor de resterende soorten worden hier een, overigens niet uitputtende, lijst van voorstellen gegeven.

Gewone dwergvleermuis

De Gewone dwergvleermuis is een generalistische soort, waarbij de modellen voor verblijfplaats en vliegroute significant scores. Formulering van nadere voorstellen voor kalibratie, met name van het model voor de functie foerageergebied, blijkt lastig, omdat de soort relatief algemeen voorkomt in Nederland, en omdat de soort zich niet altijd even kieskeurig toont voor de relevante functies. De soort is daarom minder gemakkelijk in 'regels' te vatten.

Ruige dwergvleermuis

Voor de Ruige dwergvleermuis is ook na de eerste ronde van kalibratie geen significant model verkregen. De Ruige dwergvleermuis is een relatief algemene, generalistische soort. In een volgende kalibratie-ronde moet de omgang met paarroepende dieren nader bekeken worden omdat de kans bestaat dat de verschillende waarnemers deze anders geïnterpreteerd hebben.

Laatvlieger

Voor de Laatvlieger is ook na de eerste ronde van kalibratie geen significant model verkregen. Het model voor alle functies gezamenlijk kan niet getoetst worden omdat aanwezigheid van de soort voorspeld is voor alle kilometerhokken die in het veldwerk zijn betrokken. Voor de Laatvlieger kan wellicht nadere kalibratie plaatsvinden via het voor de Meervleermuis ontwikkelde stadskernfilter voor het nieuwe land (zie Tabel 2.5), omdat de losse, agrarische bebouwing van het nieuwe land ook ongeschikt lijkt voor Laatvlieger.

Watervleermuis

Voor de Watervleermuis scoren alle modellen behalve verblijfplaats significant. Dichtheden in Flevoland zijn relatief laag zodat kan worden overwogen het kolonisatievermogenfilter toe te passen voor deze soort. Voor het nieuwe land kunnen instellingen eventueel aangepast worden geformuleerd.

Baardvleermuis

Als echte bossoort verdient het voor de Baardvleermuis aanbeveling de leeftijd van het bos te betrekken in de kalibratie. Het bosfilter houdt immers alleen rekening met de grootte van een bos, waarbij ervan uit gegaan is dat daarmee de oudste bossen worden geselecteerd. Vooral in Noord-Holland lijken echter hiermee ook jonge bossen te zijn geselecteerd.

Voor de grens tussen oud en nieuw bos wordt (arbitrair) een leeftijd van 50 jaar voorgesteld. Als deze kalibratie plaats vindt kunnen wellicht ook voor Franjestaart significantere modellen worden verkregen.

Rosse vleermuis

Formulering van nadere voorstellen voor kalibratie blijkt voor Rosse vleermuis lastig, omdat de soort relatief algemeen voorkomt in Nederland, en omdat de soort zich niet altijd even kieskeurig toont voor de relevante functies. De soort is daarom minder gemakkelijk in 'regels' te vatten.

6.2 Landschapsecologische analyse

De beschrijving van een nieuwe methode, namelijk een landschapsecologische analyse van een groot studiegebied, vormt de hoofdmoot van dit rapport. Het vleermuismodel geeft een eerste verwachting van de aanwezigheid van de meeste vleermuissoorten, waarmee inzicht ontstaat in de noodzaak tot een ontheffing ingevolge de Flora- en faunawet. De resultaten geven ook een eerste indicatie waar in het studiegebied mitigatie en/of compensatie nodig is.

Per soort worden deze verwachtingen vervolgens op kaart gezet, waarmee op kilometerhok-niveau zichtbaar is welke vleermuissoorten kunnen worden verwacht. Met de verwachtingenkaart kan op redelijk nauwkeurige wijze de aanwezigheid van de meeste vleermuissoorten worden voorspeld.

Voor ontwikkeling van een dergelijke methode is gekozen vanwege de volgende redenen:

- Over de verspreiding van vleermuissoorten is op kilometerhok-niveau niet veel bekend. Voor een juiste afweging van tracéalternatieven in een milieueffectrapportage over een dergelijk lang tracé, is dit wel wenselijk. Dit geldt tevens voor een ontheffingaanvraag in het kader van de Flora- en faunawet
- De gebruikelijke wijze van inventariseren van vleermuizen is zeer arbeidsintensief. Gezien de grootte van het traject is een integrale inventarisatie van het hele studiegebied buitenproportioneel uitgebreid en intensief. Ook voor het verkrijgen van een ontheffing is een dergelijke inventarisatie wellicht buiten proportioneel uitgebreid en intensief. Het is zaak een aanpak te ontwikkelen waarin inventarisatiewerk doelgericht en selectief kan worden ingezet
- Inventarisatie van vleermuizen heeft een relatief lange doorlooptijd. Wachten tot het voorkeursalternatief bekend is, waarna een volledige inventarisatie nog dient te worden uitgevoerd kan leiden tot tijdsverlies

6.3 Ontheffing aanvraag

Op grond van de landschapsanalyse is goed in te schatten waar welke vleermuizen voorkomen. Het is daarom mogelijk om op een zorgvuldige manier een ontheffing van de Flora- en faunawet aan te vragen. Deze kan in twee fases aangevraagd worden, namelijk eerst *op hoofdlijnen*. Uitgangspunt daarbij is dat door mitigatie een ontheffing van de Flora- en faunawet niet noodzakelijk is. In § 6.4 wordt dit nader uitgewerkt in een aanzet voor een mitigatieplan. De tweede fase bestaat uit het aanvullen van de verwachtingenkaart en eventueel een nadere analyse van de relevantie van landschapselementen.

Deze fases kunnen worden ingegaan wanneer het voorkeursalternatief bekend is. Hieronder worden deze fases nader toegelicht.

- a. Aanvullen van de verwachtingenkaart met bestaande, recente (5 tot 10 jaar oude) gegevens. Hiertoe kunnen gegevens uit de NDFF-database worden gebruikt.

Er wordt vanuit gegaan dat de melding van aanwezigheid van de soort in alle gevallen betrouwbaar is. Bij de data op soort-functie niveau is echter enige voorzichtigheid geboden, omdat de database minder gedetailleerd is en ook minder goed gevuld dan voor het algemene voorkomen van soorten. Bij de functie verblijfplaatsen zal dit nog relatief betrouwbaar zijn, maar bij de functies foerageergebied en vliegroute wordt het waarnemereffect groot. Dit komt omdat individuen van elke soort vleermuis meer geneigd zijn om beide laatste functies door elkaar heen te gebruiken dan bij de functie verblijfplaatsen.

Een tweede probleem met de database is de actualiteit van de data. Voor het voorkeursalternatief dienen de data uit de laatste 5 tot 10 jaar te stammen maar in veel gevallen zullen data ouder blijken

- b. Nadere analyse van de relevantie van landschapselementen. Dit wordt uitgewerkt op basis van het onderscheid naar landschapselementen zoals die zijn uitgewerkt in de landschapsanalyse (zie hoofdstuk 2). Per landschapselement wordt per vleermuissoort bepaald of en in welke mate effecten kunnen optreden. Dit wordt hieronder uitgewerkt aan de hand van een lijnenkaart die is opgesteld

Op een zogenoemde lijnenkaart (als voorbeeld Figuur 6.1) zijn in dit geval de volgende landschapselementen zichtbaar: bomenrij, haag, heg, bos, watergang en open water. Per element wordt uitgewerkt welke effecten kunnen optreden en of mitigerende maatregelen moeten en kunnen worden genomen. Het resultaat van deze analyse kan zijn dat een kaart wordt opgesteld, waarop de uiteindelijke probleemgebieden worden aangeduid.

Hierbij zijn effecten op verblijfplaatsen (zowel bomen als gebouwen) buiten beschouwing gelaten omdat voor deze effecten altijd maatwerk nodig is. Zodra bekend is waar ingrepen plaatsvinden, dient in het veld te worden beoordeeld of verblijfplaatsen aanwezig kunnen zijn en dienen effecten op deze verblijfplaatsen onderzocht te worden.

Fase b wordt hier verder uitgewerkt aan de hand van een lijnenkaart voor een voorbeeldlandschap waarover een indicatief tracé is gelegd. Per onderdeel van de lijnenkaart wordt beschreven welke *algemene* effecten optreden bij de soorten die gebruik maken van het betreffende element. Hierbij is uitgegaan van een worst case benadering.

In Figuur 6.1 is de volledige lijnenkaart inclusief indicatief tracé weergegeven.

Hierna wordt per landschapselement de beschrijving van effecten van de aanleg van het tracé gegeven (Figuren 6.2 tot en met 6.5).

Kader 6.1 Maatwerk blijft noodzakelijk

Belangrijk is dat effecten *op hoofdlijnen* worden beschreven en hierdoor voor de meeste soorten en in de meeste situaties gelden. Echter, in sommige gevallen blijft *maatwerk* noodzakelijk, afhankelijk van de soort, de aantallen en het gebruik van het element in relatie tot de functionaliteit van de leefomgeving.



Figuur 6.1 Overzicht van de gebruikte uitsnede. De zwarte lijn geeft het indicatieve tracé weer

ConceptKenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Bomenrijen, heggen en hagen

Bomenrijen, hagen en heggen kunnen deel uitmaken van vliegroutes en foerageergebieden van alle soorten vleermuizen die zijn meegenomen in de analyse. Wanneer geen bomen worden gekapt en/of hagen en heggen worden verwijderd, zijn effecten uitgesloten.

Wanneer kap van bomen noodzakelijk is en/of hagen en heggen worden verwijderd, geldt dat negatieve effecten optreden indien het element hierdoor niet meer kan functioneren als vliegroute en/of foerageergebied voor de betreffende soorten. Negatieve effecten kunnen in *de meeste gevallen* relatief eenvoudig worden gemitigeerd door de herplant, bijvoorbeeld van struiken, of waar nodig door omleidingen door nieuwe aanplant, zodat de functionaliteit behouden blijft. Het niveau van mitigatie richt zich op de eisen van de meest gevoelige soort. Als het verloren gaan van de functionaliteit niet kan worden gemitigeerd, dienen compenserende maatregelen te worden getroffen en dient ontheffing van de Flora- en faunawet te worden aangevraagd op grond van een wettelijk belang uit de Habitatrichtlijn.

Wanneer het voorkeursalternatief bekend is, wordt in detail gekeken naar de doorsnijdingen van bomenrijen, hagen en heggen. Per doorsnijding wordt bepaald of en welke vorm van mitigatie mogelijk is. Dit is afhankelijk van de ter plaatse te verrichten ingrepen. Soms zal specifiek (aanvullend) lokaal veldonderzoek noodzakelijk, om de juiste mitigerende maatregelen (en mogelijk compenserende maatregelen) te kunnen treffen.



Figuur 6.2 Uitsnede met indicatief tracé (zwarte lijn), waarbij alleen bomenrijen, hagen en heggen zichtbaar zijn.

Watergangen

Watergangen kunnen deel uitmaken van vliegroutes en foerageergebieden van alle relevante soorten vleermuizen. Watervleermuis en Meervleermuis zijn het meest gebonden aan dergelijke lijnvormige structuren in het landschap, maar ook andere soorten kunnen watergangen in meer of mindere mate gebruiken ter oriëntatie.

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Wanneer delen van de watergang worden gedempt, geldt dat negatieve effecten optreden, indien de watergang hierdoor voor de betreffende soorten niet meer kan functioneren als vliegroute en/of foerageergebied. Negatieve effecten kunnen in *de meeste gevallen* relatief eenvoudig worden gemitigeerd, bijvoorbeeld door het omleggen van de watergang (zodat de functionaliteit behouden blijft).

Als het verloren gaan van de functionaliteit niet kan worden gemitigeerd, dienen compenserende maatregelen te worden getroffen en dient ontheffing van de Flora- en faunawet te worden aangevraagd op grond van een wettelijk belang uit de Habitatrichtlijn.

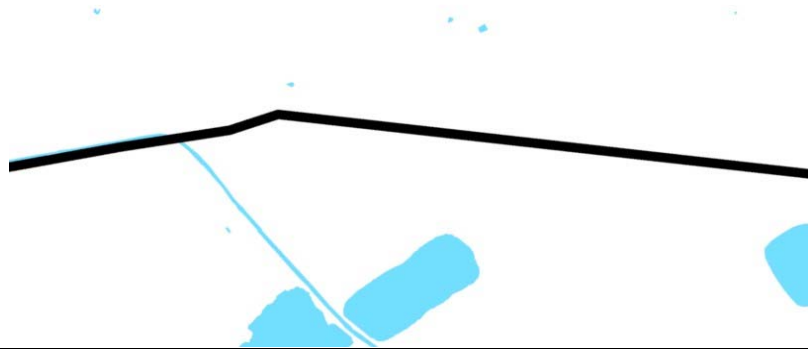


Figuur 6.3 Uitsnede met indicatief tracé (zwarte lijn), waarbij alleen watergangen zichtbaar zijn.

Open water

Open water (zijnde niet lijnvormige waterstructuren) kan deel uitmaken van foerageergebieden van alle soorten vleermuizen die zijn meegenomen in de analyse. Wanneer het open water intact blijft zal over het algemeen de verbindingfunctie niet geschaad worden.

ConceptKenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01



Figuur 6.4 Uitsnede met indicatief tracé (zwarte lijn), waarbij alleen open water zichtbaar is.

Bosgebieden

Bos kan deel uitmaken van zowel vliegroutes als foerageergebieden van alle relevante soorten vleermuizen. Sterk aan bos gebonden soorten zijn Franjestaart, Baardvleermuis en Gewone grootoovleermuis. Wanneer er geen bomen hoeven te worden gekapt, zijn effecten uitgesloten. Wanneer kap van bomen noodzakelijk is, geldt dat negatieve effecten optreden.

Negatieve effecten kunnen in *de meeste gevallen* relatief eenvoudig worden gemitigeerd door herplant van bijvoorbeeld struiken en extra aanplant aan de randen om totale kwaliteit van foerageergebied op niveau te houden, zodat de functionaliteit behouden blijft.

Echter, mitigatie voor specifieke bossoorten blijft in de meeste gevallen maatwerk (zie Kader 6.2). Als het verloren gaan van de functionaliteit niet kan worden gemitigeerd, dienen compenserende maatregelen te worden getroffen en dient ontheffing van de Flora- en faunawet te worden aangevraagd op grond van een wettelijk belang uit de Habitatrichtlijn.

Bij nadere uitwerking van een voornemen wordt in detail gekeken naar de doorsnijdingen van bosgebied. Afhankelijk van de soorten die verwacht worden is (aanvullend) lokaal veldonderzoek noodzakelijk (zie ook Kader 6.2).

Kader 6.2 Maatwerk voor bossoorten

Voor de specifieke bossoorten Franjestaart, Baardvleermuis en Gewone grootoorvleermuis geldt dat in vrijwel alle gevallen waar negatieve effecten optreden maatwerk moet worden geleverd. Door de specifieke verbondenheid aan bos zijn effecten op deze soorten veelal negatiever en kunnen relatief moeilijk worden gemitigeerd. Hierdoor zijn in de meeste gevallen soortspecifieke mitigerende en/of compenserende maatregelen noodzakelijk. Om dit maatwerk te kunnen leveren, is vaak lokaal veldwerk noodzakelijk aanvullend op de reeds verzamelde informatie.

Foerageergebied – Door de kap van bomen kan foerageergebied verloren gaan. Door de specifieke verbondenheid van deze soorten aan (oud) bos, kunnen nieuwe open zones leiden tot verlies van leefgebied. Herplant van struiken is veelal te minimaal om het effect teniet te doen.

Vliegroutes – Door de kap van bomen kunnen vliegroutes, bijvoorbeeld in de vorm van laanstructuren in het bos, over grotere afstand onderbroken worden. Ook nu geldt dat door de specifieke verbondenheid van deze soort aan (oud) bos, een dergelijke doorsnijding kan leiden tot verlies van leefgebied. Wederom is herplant van struiken veelal te minimaal om het effect teniet te doen.



Figuur 6.5 Uitsnede met indicatief tracé (zwarte lijn), waarbij alleen bos zichtbaar is.

6.4 Waarborging zorgvuldigheid mitigatieplan

In deze fase wordt in detail invulling gegeven aan mogelijke ontheffingsvoorwaarden. Door middel van mitigerende maatregelen en ecologisch toezicht wordt beoogd de effecten van aanleg en gebruik van de hoogspanningsverbinding te voorkomen. Het doel is om ruim voor plaatsing van de mastvoeten inzichtelijk te hebben waar welke mitigerende maatregelen getroffen moeten worden en waar negatieve effecten niet voorkomen kunnen worden. Dit houdt (in de meeste gevallen) in dat op de plaatsen waar knelpunten worden verwacht en effecten gemitigeerd moeten worden, nader onderzoek (lokaal) moet worden uitgevoerd.

ConceptKenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Uit de resultaten van het (lokale) nader onderzoek moet blijken of mitigatie mogelijk is en welke maatregelen hiervoor getroffen moeten worden. In ieder geval dienen de mitigerende maatregelen voorafgaand aan de werkzaamheden te worden uitgevoerd.

Deze fase wordt als volgt uitgewerkt:

- I. Zodra de locaties van de mastvoeten bekend zijn, worden de verwachtingskaarten aangevuld met de meest recente beschikbare verspreidingsgegevens uit de NDFF-database
- II. Locaties waar negatieve effecten optreden worden inzichtelijk gemaakt. Per locatie wordt gekeken welke soorten *naar verwachting* negatieve effecten ondervinden en welke functies dit betreft
- III. Locaties waar lokaal nader onderzoek dient te worden uitgevoerd, om inzicht te krijgen in mogelijke mitigerende en/of compenserende maatregelen en de noodzaak tot het aanvragen van een ontheffing, worden in kaart gebracht. Veldwerk wordt op deze locaties uitgevoerd
- IV. Mitigerende en compenserende maatregelen worden uitgewerkt per locatie waar knelpunten optreden. Locaties waar aanvullend ecologisch toezicht noodzakelijk is, worden eveneens aangegeven

Mitigerende maatregelen zijn gericht op het voorkomen van de negatieve gevolgen van een activiteit, zodat de functionaliteit van een vaste rust- en verblijfplaats behouden blijft. In alle gevallen geldt dat wanneer mitigerende maatregelen dienen te worden getroffen, de mate van de maatregelen afhankelijk is van het aantal soorten en/of individuen. In alle gevallen kan een ontheffingsprocedure worden doorlopen. Indien niet of onvoldoende mitigerende maatregelen kunnen worden getroffen, moet een ontheffing van de Flora- en faunawet worden aangevraagd op grond van een wettelijk belang uit de Habitatrichtlijn. Als compenserende maatregelen getroffen moeten worden houdt dit per definitie in dat de functionaliteit van een vaste rust- de verblijfplaats niet behouden kan blijven. Een aanvullende toelichting staat beschreven in kader 6.3.

Uitvoering van alle maatregelen vereist deskundigheid over de soort en zijn leefomgeving, alsmede de specifieke situatie; voor een juiste uitvoering is altijd overleg met een ter zake deskundige noodzakelijk. Te allen tijde is het opstellen van mitigerende en/of compenserende maatregelen maatwerk; het is in alle gevallen afhankelijk van de soort-functie combinatie, het aantal soorten dat de functie gebruikt en het aantal individuen dan de functie gebruikt.

Enkele algemene voorbeelden van mitigerende maatregelen zijn:

- Periodisering van de werkzaamheden, waarbij rekening wordt gehouden met de meest kwetsbare periode van de soort
- Vermijden van (bouw-)verlichting tijdens de werkzaamheden gedurende de periode van de dag/nacht dat vleermuizen actief zijn
- Waar vliegroutes doorsneden worden kunnen deze door herplant, bijvoorbeeld in de vorm van hop-overs, weer aaneengesloten te worden
- Waar vliegroutes tijdelijk doorsneden worden – tot dat herplant is gerealiseerd – kunnen met schermen tijdelijke vliegroutes worden aangeboden om de functionaliteit te behouden

Indien het geval zich voordoet dat een verblijfplaats niet behouden kan blijven,

dienen compenserende maatregelen te worden getroffen. Enkele voorbeelden zijn:

- Voorafgaand alternatieve verblijfplaatsen aanbieden voor de betreffende soorten (kan een tijdelijke oplossing zijn)
- Gefaseerd slopen/kappen waarbij door verstoring de huidige verblijfplaats ongeschikt wordt gemaakt. Dit kan bijvoorbeeld door het aantasten van het microklimaat
- Bij aantasting of verlies van verblijfplaatsen in bomen dienen onder andere nieuwe bomen aangeplant te worden en dient beheer toegepast te worden gericht op het ontstaan van boomholten. Dit geldt zowel voor de nieuw aan te planten bomen ter compensatie als voor bomen in de directe omgeving

Kader 6.3 Beoordeling functionaliteit door Dienst Regelingen (Ministerie van LNV, 2009)

Onderstaande tien punten moeten gebruikt worden ter onderbouwing van de vraag of de functionaliteit van de voortplantings- en/of vaste rust- en verblijfplaats behouden blijft door mitigerende maatregelen. Van belang is dat onder andere inzicht gegeven wordt in het netwerk van voortplantings- en/of vaste rust- en verblijfplaatsen. Als dit niet gebeurt of niet kan, dan treedt het reguliere ontheffingstraject in werking.

1. De plek of het gebied wordt met een zekere mate van bestendigheid gebruikt. Er is geen sprake van incidenteel gebruik. Het moet dus gaan om een vaste rust- en verblijfplaats.
2. De plek of het gebied blijft voorzien in alles wat nodig is voor een specifiek individueel dier in dat gebied en voor alle exemplaren van de populatie ter plekke, om succesvol te rusten of voort te planten.
3. Er is op geen enkel moment, zelfs niet tijdelijk, een achteruitgang van de ecologische functionaliteit van de voortplantings- en/of vaste rust- en verblijfplaats. De diverse functies die een gebied heeft, moeten dus behouden blijven.
4. Door mitigerende maatregelen worden negatieve effecten uitgesloten. Dit kunnen negatieve effecten zijn op de kwaliteit, maar ook op de kwantiteit van de functies die het gebied vervult voor een soort.
5. Mitigerende maatregelen zijn preventieve maatregelen. Dat houdt dus in dat in voorkomende gevallen de mitigatie niet alleen al aanwezig is, maar ook functioneert.
6. Mitigerende maatregelen moeten leiden tot verbetering of behoud van de ecologische functionaliteit van het gebied (kwantitatief en/of kwalitatief) voor de betreffende soort.
7. Het positieve effect van mitigatie geeft in evenredige mate ruimte voor de negatieve effecten van de ruimtelijke ingreep. De totale duurzame ecologische functionaliteit mag op geen enkel moment slechter worden dan de beginstand. Zowel de kwantiteit als de kwaliteit moet behouden blijven of worden verbeterd.
8. Het succes van mitigerende maatregelen moet met een hoge mate van zekerheid vooraf vaststaan. Dit wordt beoordeeld aan de hand van objectieve criteria en de eigenschappen en de specifieke ecologische waarden van het gebied.
9. De staat van instandhouding en de zeldzaamheid van een diersoort zijn van belang bij het treffen van mitigerende maatregelen. Hoe zeldzamer de soort, hoe hoger de graad van zekerheid van succes moet zijn.
10. De controle op het effect van de maatregelen is onderdeel van het ecologisch werkprotocol. Een ecologisch werkprotocol moet voorzien in toezicht op het uitvoeren van de mitigerende maatregelen. Zonder dit onderdeel garandeert het plan niet dat de functionaliteit van de beschermde plaatsen behouden blijft.

6.5 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Voor vervolgonderzoek is een aantal verbetermogelijkheden te formuleren, waarmee de methode verder verfijnd kan worden. Deze verbetermogelijkheden staan de vergelijking van de tracéalternatieven niet in de weg.

Algemene punten tot verfijning van de methode zijn:

- Onderzoek heeft uitsluitend vanaf de openbare weg en openbare paden plaatsgevonden. Hierdoor wordt het vaststellen van verblijfplaatsen bemoeilijkt
- Veldwerk is verdeeld over vier veldbezoeken. Voor sommige soorten is dit aantal bezoeken aan de lage kant maar wel voldoende voor algemene conclusies
- Tijdens het veldwerk zijn alleen batdetectors gebruikt (met opnameapparatuur); aanvullende methoden (zoals mistnetten en zenderapparatuur) kunnen extra informatie opleveren, maar deze zijn zeer arbeidsintensief

Aanvullend onderzoek dat een algemene verbetering van de methode kan opleveren:

- Gericht onderzoek naar specifieke soort-functie combinaties, resulterend in een nadere formulering van soortspecifieke eisen zou als input kunnen dienen voor toekomstige modellen. Focus zou moeten liggen op soort-functie combinaties met een lage trefkans
- Vooral voor het vaststellen van verblijfplaatsen moet aanvullend veldwerk worden uitgevoerd, waarvoor ook veldwerk buiten de openbare weg moet worden gedaan
- Nader onderzoek naar de trefkans van zowel soorten als functies in verschillende perioden van het jaar en etmaal en/of in verschillende delen van het land is van groot belang
- Door de waarde van de trefkans bij de samenstelling van verspreidingskaarten te betrekken (in plaats van alleen de waarde voor aan- of afwezigheid) kan wellicht een kaart worden verkregen die dichtheden van de verschillende soorten in het studiegebied simuleert
- Specifiek voor de Baardvleermuis zou nadere kalibratie kunnen plaatsvinden door identificatie van individuen buiten de verwachte habitatkeuze in (delen van) Friesland, omdat deze individuen wellicht Brandt's vleermuizen betreffen (zie § 4.2.3). Omdat beide soorten niet te onderscheiden zijn op basis van geluid, kan alleen vangen van deze vleermuizen uitsluitend bieden over hun identiteit. Afhankelijk van deze uitkomst vervalt wel of niet de grond voor nadere kalibratie. In het geval de individuen toch Baardvleermuis betreffen, moet de habitatvoorkeur voor Baardvleermuis nader worden geformuleerd

7 Gebruikte literatuur

- Ahlén, I. 2004.** Heterodyne and time-expansion methods for identification of bats in the field and through sound analysis. In: Brigham, R.M., et al. (red). Bat echolocation research: tools, techniques and analysis. Bat Conservation International, Austin, Texas, P. 72-79.
- Baagøe, H.J. 1986.** Summer occurrence of *Vespertilio murinus* Linné, 1758 and *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1780) (Chiroptera, Mammalia) on Zealand, Denmark, based on records of roosts and registrations with bat detectors. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 88-89: 281-291.
- Dietz, M. & Boye, P. 2004.** *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817). In: Petersen, B., Ellwanger, G., Bless, R., Boye, P., Schröder, E. & Ssymank, A. (red). Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FdH-Richtlinie in Deutschland. Band 2: Wirbeltiere. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69: 489-495.
- Dietz, C., von Herlversen, O. & Nill, D. 2007.** Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Kosmos Naturführer. Franckh-Kosmos Verlags GmbH. & Co. KG, Stuttgart.
- van Dullemen, D. & Schut, J. 2008.** Vleermuizen en windturbines in de Noordoostpolder. A&W-rapport 925. Bureau Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- Haarsma, A-J. 2002.** Een wijk vol mannen; resultaten van het eerste telemetrische onderzoek naar vleermuizen in Nederland. Zoogdier 13(4): 13-17.
- Haarsma, A-J. 2003.** Meervleermuizen nemen Zuid-Holland over. Zoogdier 14(4): 18-21.
- Haarsma, A-J. 2008a.** Meervleermuizen rondom Grou. Rapport 2008.01. Batweter onderzoek en advies, Heemstede.
- Haarsma, A-J. 2008b.** Meervleermuizen rond de IJssel en Neder-Rijn. VZZ-Rapport 2008.41. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.
- Hodder, H.H., Kenwerd, R.E., Walls, S.S. & Clarke, R.T. 1998.** Estimating core ranges: a comparison of techniques using the Common buzzard (*Buteo buteo*). Journal of Raptor Research 32: 82-89.
- Hustings, M.F.H., Kwak, R.G.M., Opdam, P.F.M. & Reijnen, M.J.S.M. (red) 1985.** Vogelinventarisatie. Achtergronden, richtlijnen en verslaglegging. Natuurbeheer in Nederland 3. Pudoc, Wageningen.
- Hutterer, R., Ivanova, T., Meyer-Cords, C. & Rodrigues, L. 2005.** Bat migrations in Europe. A review of banding data and literature. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 28: 1-162 (+ appendices). Federal Agency for Nature Conservation. Bonn.
- Kapteyn, K. 1995.** Vleermuizen in het landschap. Schuyt & Co.

- Kuijper, D.P.J., Schut, J., Haarsma, A.-J., Ouweland, J., Limpens, H.J.G.A. & van Dullemen, D. 2006.** Meervleermuizen in Fryslân: kennisontwikkeling voor soortbescherming. A&W-rapport 748. Bureau Altenburg & Wymenga, Veenwouden en Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.
- Limpens, H.J.G.A. 2001.** Beschermingsplan vleermuizen van moerassen. Rapport 2001.05 Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem.
- Limpens, H.J.G.A. 2002.** Meervleermuizen aan de Gelderse Randmeren. Rapport 2002.10 Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem.
- Limpens, H.J.G.A. 2006.** Syllabus cursus vleermuizen en planologie. Zoogdierverseniging VZZ / Eco Consult & Project Management.
- Limpens, H.J.G.A. & McCracken, G.F. 2004.** Choosing a bat detector: Theoretical and practical aspects. In: Brigham, R.M., et al. (red). Bat echolocation research: tools, techniques and analysis. Bat Conservation International, Austin, Texas. P. 28-37.
- Limpens, H.J.G.A. & Roschen, A. 1996.** Bausteine einer systematischen Fledermauserfassung. Teil 1: Grundlagen. *Nyctalus (N.F.)* 6/1: 52-60.
- Limpens, H.J.G.A. & Roschen, A. 2002.** Bausteine einer systematischen Fledermauserfassung. Teil 2: Effektivität, Selektivität, und Effizienz von Erfassungsmethoden. *Nyctalus (N.F.)* 8/2:155-178.
- Limpens, H.J.G.A. & Schulte, R. 2000.** Biologie und Schutz gefährdeter wandernder mitteleuropäischer Fledermausarten am Beispiel von Rauhhauffledermäusen (*Pipistrellus nathusii*) und Teichfledermäusen (*Myotis dasycneme*). *Nyctalus (N.F.)* 7/3: 317-327.
- Limpens, H.J.G.A., Lina, P.H.C. & Hutson, A.M. 2000.** Action plan for the conservation of the Pond bat in Europe (*Myotis dasycneme*). Nature and Environment No 108: 1-50. Council of Europe Publishing, Strasbourg.
- Limpens, H.J.G.A., Mostert, K. & Bongers, W. 1997.** Atlas van de Nederlandse vleermuizen; onderzoek naar verspreiding en ecologie. KNNV Uitgeverij.
- Limpens, H.J.G.A., Regelink, J. & Koelman, R. 2009.** Syllabus hernieuwde cursus vleermuizen en planologie. Zoogdierverseniging, Arnhem.
- Ministerie van LNV 2009.** Aangepaste beoordeling ontheffing ruimtelijke ingrepen Flora- en faunawet.
- Niethammer, J. & Krapp, F. (red) 2001.** Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 4/1. Fledertiere. Aula, Wiesbaden.
- Niethammer, J. & Krapp, F. (red) 2004.** Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 4/2. Fledertiere. Aula, Wiesbaden.
- Safi, K. 2006.** Die Zweifarbfledermaus in der Schweiz. Status und Grundlagen für den Schutz. Zürich, Bristol-Stiftung.
- Simon, M., Hüttenbügel, S. & Smit-Viergutz, J. 2004.** Ecology and conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 77: 1-263.
- Smith, P.G. & Racey, P.A. 2002.** Habitat management for Natterer's Bat (*Myotis nattereri*). Bat conservation trust mammal trust UK. People's trust for endangered species.

ConceptKenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Swift, S.M. 1998. Long-eared bats. Poyser Natural History. Poyser Ltd.

Taake, K.-H. 1984. Strukturelle Unterschiede zwischen den Sommerhabitaten von Kleiner und Großer Bartfledermaus (*Myotis mystacinus* und *M. brandtii*) in Westfalen. Nyctalus (N.F.) 2: 16-32.

Trappmann, C. 2005. Die Fransenfledermaus der Westfälischen Bucht. Laurenti Verlag.

Verboom B. & Limpens, H.J.G.A. 2004. Methodieken verspreidingsonderzoek landzoogdieren van de inhaalslag. Rapport. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.

Vleermuisvakberaad Netwerk Groene Bureaus, Zoogdierverseniging & Gegevensautoriteit Natuur 2010. Het protocol voor vleermuisinventarisaties, versie 5 maart 2010. Download via www.gegevensautoriteitnatuur.nl en www.netwerkgroenebureaus.nl.

Zoogdierverseniging VZZ 2006. Basisrapport voor de Rode Lijst zoogdieren volgens Nederlandse en IUCN-criteria. VZZ rapport 2006.027. Tweede, herziene druk. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.

Internetbronnen

www.random.org/integers

Concept

Kenmerk R003-1241634LJS-hgm-V01

Bijlage

1

Verwachtingenkaarten op soort-functie niveau (met inbegrip van weergave van veldwerkresultaten)

