

# Advies agendabepaling monitoring en onderzoek aan vleermuizen in het kader van de energietransitie

M.J. Schillemans, A.-J. Haarsma, R. Janssen, E.A. Jansen & H.J.G.A. Limpens

met medewerking van M. Boonman, E. Korsten, M.J. Epe, K. Spoelstra en E. Jongejans



2021.19-3

werkdocument van de Zoogdiervereniging

In het kader van subsidie 1400011247 van Ministerie van LNV

<b>Titel:</b>	Advies agendabepaling monitoring en onderzoek aan vleermuizen in het kader van de energietransitie
<b>Auteurs:</b>	M.J. Schillemans, A.-J. Haarsma, R. Janssen, E.A. Jansen & H.J.G.A. Limpens <i>met medewerking van M. Boonman, E. Korsten, M.J. Epe, K. Spoelstra en E. Jongejans</i>
<b>Kwaliteitscontrole:</b>	M.J. Schillemans, A.-J. Haarsma & H.J.G.A. Limpens
<b>Omslagfoto:</b>	Laatvlieger in een bunker, Marcel Schillemans
<b>Datum uitgave:</b>	27 juli 2022 (aangepaste literatuurlijst)
<b>Status:</b>	definitief
<b>Rapportnummer:</b>	2021.19-3
<b>Projectnummer:</b>	2020.007
<b>Productie:</b>	Zoogdierstichting, in rapport vermeld als Zoogdierverseniging Toernooiveld 1 6525 ED Nijmegen Postbus 6531 6503 GA Nijmegen 024 7410500 secretariaat@zoogdierverseniging.nl www.zoogdierverseniging.nl
<b>Subsidieverstrekker:</b>	Ministerie van LNV



**Dit rapport kan geciteerd worden als:**

Schillemans, M.J., Haarsma, A.-J., Janssen, R. Jansen, E.A. & H.J.G.A. Limpens (2021). Advies agendabepaling monitoring en onderzoek aan vleermuizen in het kader van de energietransitie. Rapport 2021.19. Zoogdierverseniging, Nijmegen.

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

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

# SAMENVATTING

## 1 Aanleiding en vraagstelling

Nederland staat voor een grote opgave in het kader van de Klimaatwet. De energietransitie dient voortvarend te worden aangepakt, echter dit zet vleermuissoorten onder druk. Nederland is op basis van de Europese Habitatrichtlijn (EHRL) verantwoordelijk voor de duurzame instandhouding van vleermuizen.

De meest recente Artikel 17-rapportage (2012-2017) aan de Europese Commissie toont informatie- en kennislacunes, en een niet overall betrouwbare beoordeling van de SvI (zie Tabel S1 Staat van Instandhouding Nederlandse vleermuissoorten; G: gunstig, M: matig ongunstig, Z: zeer ongunstig en X: onbekend; + trend positief, - trend negatief, = trend gelijk; bron: Ministerie van LNV, 2019.Tabel S1). Waar de databeschikbaarheid beter was, blijkt het oordeel van de SvI niet altijd gunstig. De rapportage laat ook zien dat de energietransitie – zonder effectieve mitigatie en compensatie – significant bijdraagt een ongunstig toekomstperspectief én een negatief oordeel over de huidige staat van populaties, verspreiding en leefgebied.

Het voorkomen afbreuk te doen aan het streven naar een gunstige Staat van Instandhouding, is een belangrijke voorwaarde voor het kunnen verlenen van ontheffingen/derogaties op de bepalingen van de EHRL, zoals vervat in de Wet Natuurbescherming (Wnb). De negatieve cumulatieve invloed vanuit de energietransitie maakt dan ook dat een gedegen inzicht in de SvI onontbeerlijk is (zie ook uitspraak van de RvS 'Gedragscode natuurinclusief renoveren bestemd voor projecten met het NOM keur', ECLI:NL:RVS:2021:853).

Wanneer negatieve invloed van de energietransitie op verblijfshabitat kan worden voorkomen of gemitigeerd door het toepassen van maatregelen, kán onder voorwaarden ontheffing/derogatie worden verleend. De werking van dergelijke maatregelen dient dan vast te staan (uitspraak RvS ECLI:NL:RVS:2019:1603) op basis van 'beproeft wetenschappelijke kennis' (zie o.a. uitspraak Hof van Justitie ECLI:EU:C:2020:291). Met andere woorden: de maatregelen dienen idealiter 'wetenschappelijk bewezen effectief' te zijn. Echter, een overzicht van óf (in praktijk) toegepaste maatregelen bewezen effectief zijn, ontbreekt.

Het voorgaande leidde tot de vraag vanuit vanuit het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV), aan de Zoogdierverseniging, om in fase I te onderzoeken:

- 1) Welke kennis- of datalacunes een gedegen van monitoring van de SvI momenteel verhinderen?
  - 2) Hoe eventuele kennis- of datalacunes op korte termijn (voor de volgende Art. 17-rapportage over de periode 2018-2023) opgelost kunnen worden? Dit inclusief een kosteninschatting en prioritering voor een uitvoerings- en onderzoeksagenda.
- Én
- 3) Welke maatregelen als 'bewezen effectieve maatregelen' kunnen worden beschouwd?
  - 4) Welke kennis- of datalacunes verhinderen dat er 'bewezen effectieve maatregelen' voorhanden zijn?
  - 5) Hoe eventuele kennis- of datalacunes op zo kort mogelijke termijn opgelost kunnen worden, zodat effectieve maatregelen gerealiseerd én toegepast kunnen worden en daarvoor een kosteninschatting inclusief prioritering op te stellen (uitvoerings- en onderzoeksagenda)

Voor de effectieve maatregelen is onderscheid gemaakt in vier deelgebieden of -vormen van de energietransitie: Wind op Land, Wind op Zee, zonneweides, en bebouwde omgeving.

Het onderzoek naar bewezen effectiviteit van maatregelen spitst zich toe op de energietransitie in de bebouwde omgeving; van de overige deelgebieden wordt een kort overzicht gegeven. Voor die deelgebieden zijn reeds of worden, onderzoeks- en uitvoeringsagenda's opgesteld. De onderzochte maatregelen richten zich op voorzieningen voor verblijfshabitat.

Ten einde te kunnen prioriteren voor de onderzoeksagenda is een analyse uitgevoerd voor de kwetsbaarheid van vleermuissoorten voor verschillende vormen energietransitie op land.

Aan de hand van de uitvoerings- en onderzoeksagenda kunnen in Fase II gerichte acties ondernomen worden om ecologische kennislacunes op te heffen, kan monitoring worden uitgevoerd om de ontwikkeling van de Svl-indicatoren te bepalen en worden concrete stappen gezet om te komen tot – meer- effectieve maatregelen. Fase II maakt geen deel uit van het huidig project, Fase I.

Het voorliggende werkdocument is de verslaglegging (rapportage) van het onderzoek Fase I waarvoor subsidie is ontvangen met de naam 'Vleermuizenonderzoek' en verplichtingsnummer 1400011247.

De subsidiebeschikking is ontvangen op 24 september 2020 en vastgesteld op 21 oktober 2021.

*Tabel S1 Staat van Instandhouding Nederlandse vleermuissoorten<sup>1</sup>; G: gunstig, M: matig ongunstig, Z: zeer ongunstig en X: onbekend; + trend positief, - trend negatief, = trend gelijk; bron: Ministerie van LNV, 2019. In de rapportage aan de EU wordt de Svl benaderd vanuit vier hoofdindicatoren, en subindicatoren daarvan, welke indicatoren van levensvatbaarheid van een soort zijn. De indicatoren (tussen haakjes subindicatoren) zijn: Populatie (grootte en trend), Verspreiding (grootte en trend), het Leefgebied of habitat (grootte en trend, kwaliteit en trend) en het Toekomstperspectief.*

Soort	Verspreidingsgebied	populatie	leefgebied	toekomstperspectief	totaal	trend Svl
gewone dwergvleermuis	G	X	X	X	X	X
rosse vleermuis	G	Z	X	X	Z	X
Watervleermuis	G	G	X	G	G	=
ruige dwergvleermuis	G	X	G	M	M	=
meervleermuis	X	M	M	M	M	-
Brandts vleermuis	X	Z	X	X	Z	X
ingekorven vleermuis	X	G	Z	Z	Z	X
Franjestaart	G	G	G	G	G	+
vale vleermuis	X	G	X	X	X	X
gewone grootoorvleermuis	G	G	M	M	M	+
Laatvlieger	X	M	X	M	M	X
grijze grootoorvleermuis	G	Z	G	M	Z	+
Baardvleermuis	G	M	X	M	M	X
bosvleermuis	G	X	X	X	X	X
tweekleurige vleermuis	G	X	M	M	M	X

<sup>1</sup> De Bechsteins vleermuis is voor de Artikel 17-rapportage 2018 niet behandeld, maar recent wel als 'gevoelig' op de Rode Lijst gezet, omdat sinds 10 jaar voorplanting in Nederland is vastgesteld (Norren *et al.* 2020). De mopsvleermuis is in 2017 na 24 jaar weer in NL vastgesteld evenals in de winter 2020/2021 (Everaert, J. & A. Wieland, 2017). Van de kleine dwergvleermuis is in 2020 voor het eerst een kraamverblijf in Nederland vastgesteld (Noort *et al.* 2020).

## 1.1 Leeswijzer samenvatting

Het werkdocument inclusief bijlages en separaat meegeleverde excel-sheets is zeer omvangrijk en bevat veel detailinformatie. De managementsamenvatting bevat de hoofdlijnen. Voor detailinformatie wordt verwezen naar het werkdocument.

Hoofdstuk 2 gaat in op de analyse van de kwetsbaarheid van de vleermuissoorten voor de verschillende vormen van energietransitie.

In hoofdstuk 3 wordt in ingegaan op de gevolgde werkwijze voor de monitoring van de SvI en worden de resultaten van de analyse van de huidige monitoring van de SvI behandeld. Op basis daarvan wordt de uitvoerings- en onderzoeksagenda kort weergegeven.

Hoofdstuk 4 beschrijft de werkwijze en resultaten van de analyse naar de effectiviteit van maatregelen en welke kennis- of datalacunes er spelen, om vervolgens advies te geven voor een uitvoerings- en onderzoeksprogramma voor de ontwikkeling van bewezen effectieve maatregelen.

De stand van zaken omtrent de maatregelen welke worden getroffen om effecten te voorkomen buiten de bebouwde omgeving, i.c. voor wind op land, zonneweides en wind op zee staat in hoofdstuk 5.

Veel uitkomsten van de analyses van Fase I zijn vastgelegd in uitgebreide Exceltabellen, waarvan in het werkdocument samenvattingen zijn gegeven; de Exceltabellen zelf zijn separaat opgeleverd. De voor deze Exceltabellen geanalyseerde literatuur staat in Bijlage II van het werkdocument. **Voor veel gebruikte afkortingen wordt verwezen naar Bijlage I van het werkdocument.**

## 1.2 Algemene werkwijze en producten

Er is zoveel als mogelijk uitgegaan van bestaande kennis uit literatuur, bestaande data, lopend onderzoek en bestaande NEM meetprogramma's.

Er is gewerkt met een gestructureerd proces, met opeenvolgende stappen:

- 1) Creëren van overzicht van de stand van zaken omtrent/status van de informatie met betrekking tot de monitoring van de SvI en mogelijkheden voor verbetering van de monitoring;
- 2) Bepalen van de kwetsbaarheid van vleermuissoorten voor de energietransitie in het algemeen en in relatie tot bebouwde omgeving en gebouwen;
- 3) Formuleren van advies omtrent de prioritering van de eventuele aanpassing aan monitoring voor de SvI, inclusief kosteninschatting.

- 4) Creëren van overzicht van de mate van bewezen effectiviteit van maatregelen per soort-functiecombinatie (SFC)<sup>2</sup> in de bebouwde omgeving en gebouwen. Voor die maatregelen waarvan de effectiviteit actueel niet bewezen effectief is, maar effectiviteit op basis van beschikbare data en kennis wel verwacht mag worden, wordt een advies (inclusief kostenraming) gegeven over hoe de effectiviteit onderzocht en onderbouwd kan worden. Voor energietransitie buiten de bebouwde omgeving wordt de stand van zaken weergegeven, zoals bekend uit andere processen, zoals MGA NIEWHOL en WoZep<sup>3</sup>;
- 5) Creëren van overzicht van noodzakelijke kennis voor het ontwikkelen van maatregelen voor die SFC's waarvoor (bewezen effectieve) maatregelen niet bekend zijn in bebouwde omgeving en gebouwen. Als dergelijke kennis ontbreekt is een onderzoeksadvies (inclusief kostenraming) geformuleerd.
- 6) Formuleren van advies omtrent de prioritering van onderzoek ten bate van effectieve maatregelen inclusief kosten inschatting.

De opgeleverde producten voor Fase I zijn daarmee:

1. Monitorings- en onderzoeksadvies (om kennislacunes in monitoring op te lossen)
2. Lijst kwetsbare soorten voor energietransitie (ET soorten) en voor energietransitie in bebouwde omgeving/gebouwen.
3. Prioritering onderzoek naar Svl indicatoren (ET soorten)
4. Overzicht bewezen effectieve maatregelen voor ET soorten. Waarbij voor de soorten die kwetsbaar zijn voor de energietransitie in de bebouwde omgeving/gebouwen a.d.h.v. bewezen/potentieel/niet bewezen maatregelen voor verschillende soort-functiecombinaties onderzoeksvoorstellen en –adviezen worden gegeven om tot bewezen effectieve maatregelen te komen.  
Voor de energietransitie in onbebouwd gebied wordt een stand van zaken gegeven, zonder onderzoeksvoorstellen en adviezen.

---

<sup>2</sup> Met functie wordt hier de ecologische functie bedoeld die wordt aangetast door de energietransitie: woonhabitat (kraamverblijf, paarverblijf, zomerverblijf, winterverblijf), voedselhabitat of verbindend habitat (zie verder bijlage X van werkdocument).

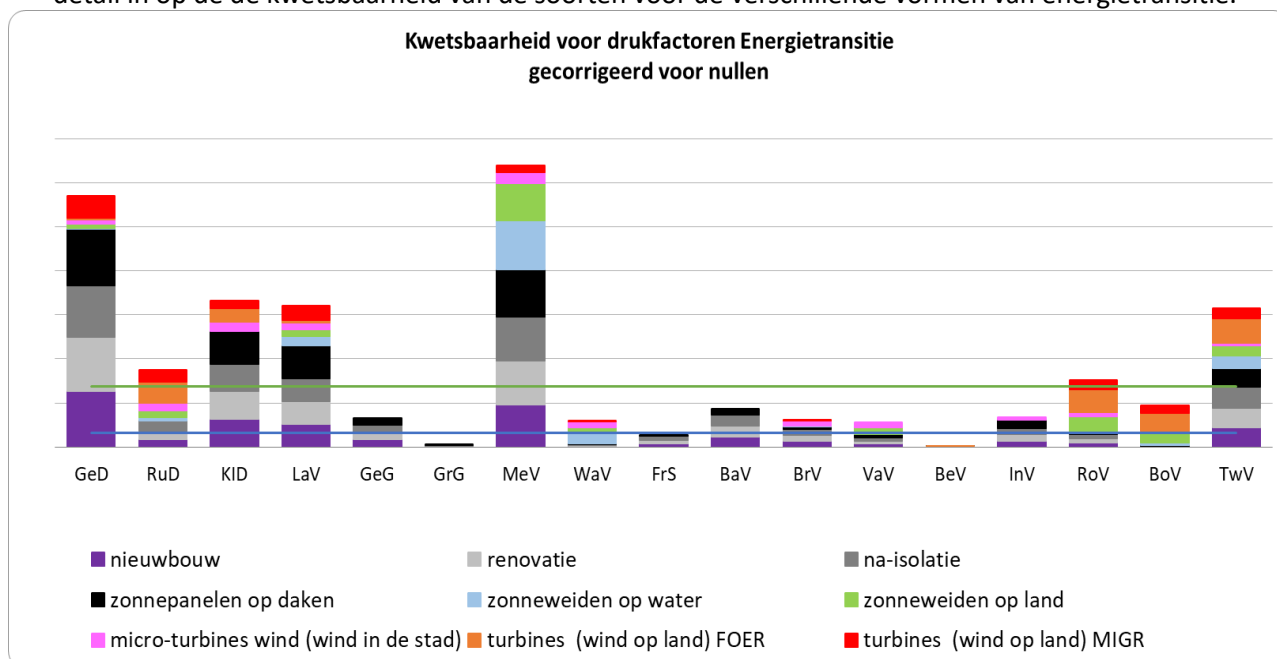
<sup>3</sup> MGA NIEWHOL: Mutual Gains Approach NatuurInclusieve Energietransitie Wind en Hoogspanning op Land; WoZep: Wind op Zee ecologisch Programma.

## 2 Kwetsbaarheid van vleermuissoorten voor energietransitie

De kwetsbaarheid van vleermuissoorten voor de verschillende vormen van energietransitie vormt een belangrijk onderdeel van de analyse. Ze wordt gebruikt enerzijds voor de prioritering van de monitoring en anderzijds voor de selectie van soorten voor het onderzoek naar effectieve maatregelen voor in de bebouwde omgeving.

De methode wordt beschreven in paragraaf 2.2 (blz. 20 t/m 26). De kwetsbaarheid van een soort laat zich uitdrukken in de kans (dat een negatief effect optreedt) x het gevolg (voor de populatie). In de separaat geleverde analysetabel 2<sup>4</sup>, zijn alle mogelijke kenmerken van soorten, welke kunnen leiden tot geraakt worden, evenals de gevoeligheid voor een drukfactor, in een rekenmodule verbonden. De gevoeligheid is gestandaardiseerd en navolgbaar bepaald, via een standaard lijst met vragen m.b.t. die kenmerken. Hiermee wordt een zoveel mogelijk geobjectiveerde beoordeling van de relatieve verschillen tussen de soorten verkregen. Vervolgens is de totale kwetsbaarheid (optellingen van alle waarden van alle drukfactoren en alle soorten) op 100 gezet en zijn de soorten vervolgens in drie groepen verdeeld op basis van 33% percentiel: zeer kwetsbaar, kwetsbaar, nauwelijks kwetsbaar. Waar nodig is gecorrigeerd voor 'nullen' om te voorkomen dat drukfactoren welke niet alle, of een kleiner aantal soorten raken, voor een soort zwaarder (kunnen) wegen, dan drukfactoren welke alle of een groter aantal soorten raken.

De hoofdconclusie laat zich weergeven zoals in Figuur S1. Hoofdstuk 3 (blz. 40 t/m 48) gaat in meer detail in op de kwetsbaarheid van de soorten voor de verschillende vormen van energietransitie.



*Figuur S1 Kwetsbaarheid van vleermuissoorten voor energietransitie (zonder toepassing van mitigerende of compenserende maatregelen; gecorrigeerd voor nullen); de relatieve kwetsbaarheid is per soort (voor afkortingen zie bijlage 1) en per drukfactor weergegeven en geïndexeerd op 100% per drukfactor.*

*De groene en grijze verticale lijn geven de grens van het 33% percentiel van de kwetsbaarheid over alle soorten weer. Soorten boven de groene lijn worden als zeer kwetsbaar gezien, tussen de lijnen als kwetsbaar en onder de grijze lijn als nauwelijks*

<sup>4</sup> 2021.19 drukfactoren (analysetabel 2).xlsx

## 3 Monitoring

### 3.1 Werkwijze analyse en advisering monitoring SvI

De analyse voor de monitoring van de SvI bestaat uit de onderdelen:

1. Status rapportage indicatoren en subindicatoren,
2. Status beschikbare data en methoden, en
3. Monitorings- en onderzoeksadviezen en -mogelijkheden voor verbetering van de monitoring.

De beoordelingen, informatie, kennis/data en bronnen zijn per soort verzameld in de separaat geleverde analysetabel 1<sup>5</sup>.

Paragraaf 2.1 (blz. 12 t/m 20) geeft de detailinformatie m.b.t. hoe de beoordeling is uitgevoerd. Als bronnen zijn gebruikt: specifieke literatuur, data, waaronder input Art. 17-rapportage en NDFF; en expert judgement.

Per soort is aangegeven of en in welke mate SvI-indicatoren en -subindicatoren in de laatste Habitatrichtlijnrapportage bepaald konden worden en met welke kwaliteit of zekerheid de (sub)indicatoren gerapporteerd konden en kunnen worden.

De informatiestatus van data en methoden zijn per subindicator volgens vier criteria beoordeeld: de beschikbaarheid van data, methode(n) en meetprogramma, de resolutie (tijd/ruimte) van data en methode, en de representativiteit (ruimte) van de data en methode. Voor 'toekomstperspectief' is de informatiestatus van de beschikbare informatie m.b.t. drukfactoren en bedreigingen evenals de genomen maatregelen beoordeeld.

Wanneer de informatiestatus van (sub)indicatoren aanleiding geeft tot verbetering, zijn mogelijke oplossingsrichtingen aangegeven, evenals of dergelijke methoden direct op grote schaal toepasbaar zijn, of dat vooronderzoek noodzakelijk is. Er is zoveel mogelijk aangesloten op bekende methoden en data vanuit het NEM. Informatie uit met name België, Denemarken, Duitsland, Frankrijk en UK is opgehaald via een questionnaire en hun nationale rapportages m.b.t. monitoring en beoordeling van de SvI.

---

<sup>5</sup> 2021.19 informatiestatus en data voor monitoring SvI (analysetabel 1).xlsx

### 3.2 Huidige monitoring SvI en lacunes in monitoring

Hoofdstuk 4 (blz. 49 t/m 58) geeft de resultaten van de analyse voor de huidige monitoring van de SvI en indentificeert lacunes in de monitoring.

#### 3.2.1 NEM-meetprogramma's vleermuizen

De drie NEM meetprogramma's voor vleermuizen zijn vooral gericht op de (populatie-)trend PT en niet primair gericht op het verzamelen van verspreidingsgegevens (V en TV), met uitzondering van NEM-VTT waarvoor voor vier doelsoorten ook gericht TV data wordt ingewonnen (zie Tabel S2).

*Tabel S2 Meetprogramma's gericht op vleermuizen binnen het huidige NEM soort/soort = geen onderscheid.*

NEM meetprogramma	Meetdoel	doelsoorten	Methode tellingen	Bijvangst verspreidingsdata
Zoldertellingen	PG en PT	GrG, InV	in situ kraamgroepen	(zomer)data: GrG, InV, Lav, GeG, GeD, Myotis-soorten
Wintertellingen	PT	FrS, WaV, MeV, BaV/BrV, GrG/GeG, InV, VaV	in situ overwintering	(winter)data: FrS, WaV, MeV, BaV/BrV, GrG/GeG, InV, VaV en BeV; beperkt: GeD, RuD en LaV.
Vleermuis Transecttellingen	PT en TV	GeD, RuD, RoV, LaV	akoestische activiteit autotransecten (beperkt fietstransecten)	(zomer)data: GeD, RuD, RoV en LaV, BoV, TwV, KID en beperkt MeV, WaV, VaV

#### 3.2.2 Analyse huidige monitoring

##### Beschouwde soorten

De soorten waarover in de vorige periode van de Habitatrichtlijnrapportage is gerapporteerd zijn meegenomen in de analyse. Over Bechsteins vleermuis, kleine dwergvleermuis, mopsvleermuis en Noordse vleermuis is toen niet (volledig) gerapporteerd. De Bechsteins vleermuis is > 10 jaar voortplantend in Nederland aanwezig. Volledige rapportage wordt verwacht. De soort is daarom meegenomen.

Niet beschouwde soorten zijn :

- De kleine dwergvleermuis. Ze wordt akoestisch al gedurende langere tijd waargenomen, er zijn twee vangsten, maar er is pas in 2020 een kraamkolonie ontdekt.
- Mopsvleermuis. Telemetrie en akoestiek tonen de mopsvleermuis in het uiterste zuiden van Zeeland, maar er is geen (kraam)verblijf (her)ontdekt.
- Noordse vleermuis: Gevalideerde waarnemingen van Noordse vleermuis zijn niet meer gedaan sinds de eerste waarnemingen.

Noodzaak tot volledige rapportage over kleine dwergvleermuis, mopsvleermuis en Noordse vleermuis is vooralsnog onzeker. De soorten zijn daarom dan ook niet meegenomen in de analyse.

### **Kennisniveau SvI-indicatoren**

De analyse (paragraaf 4.2.2) toont dat het kennisniveau per subindicator vaak 'slecht/onbekend' of 'matig' is (zie tabellen 13 en 14 blz. 52 en 53). Inschattingen van sub-indicatoren gebaseerd op 'heel weinig data' leiden vaak tot hoofdindicator 'onbekend'.

Voor niet Bijlage II-soorten werd de subindicator 'PG' in 'aantal km-hokken' gerapporteerd. Dit is niet adequaat voor soorten welke in kolonieverbanden voorkomen, zoals de vleermuizen. Nieuwe richtlijnen zullen daarom naar alle waarschijnlijkheid rapportage in dichtheden, of individuen voorschrijven. Daarmee zal deze subindicator, op basis van de huidige informatiestatus, voor een extra aantal soorten naar 'onbekend' verschuiven.

### **Datalacunes voor monitoring**

De basis voor een adequate monitoring is dat er voldoende en representatieve data beschikbaar is. Geconstateerde datalacunes (paragraaf 4.2.3, blz. 54 t/m 58) zijn mede het gevolg van het ontbreken van een meetprogramma specifiek gericht op de verspreiding van vleermuissoorten. Daarmee samenhangend is de actualisatiegraad op kilometerhokniveau (zoals afgeleid uit die op 10x10-kilometerhokniveau) voor de meeste soorten te laag. Dat resulteert er in dat verspreidingsindicatoren (zowel verspreiding als trend) voor die soorten niet goed te bepalen zijn.

Er blijkt een groot verschil te zijn in de mate van beschikbare en bruikbare data tussen de zomer- en winterperiode voor verschillende soorten (zie tabellen 15 en 16, blz. 56 en 57).

De PG en PT welke op basis van wintertellingen worden bepaald, laten zich niet zondermeer vertalen naar populatiegroottes en -trends voor de zomerpopulatie. De in ons land van een soort aanwezige populatie in de winter en de zomer zijn bovendien niet noodzakelijkerwijs dezelfde populatie. De informatie uit de winter is dus niet één op één indicatief voor de situatie in de zomer en vice versa.

Het ontbreken van data over de 'zomerpopulaties' is een belangrijke datalacune. Idealiter zijn voor de subindicatoren PG en PT voldoende data beschikbaar om deze voor zowel zomer als winter betrouwbaar te kunnen bepalen. In de praktijk zal er in eerste instantie moeten worden gewerkt met de waardes voor PG en PT voor het seizoen waarvoor data beschikbaar zijn. Omdat het echter gaat om het verzamelen van data voor bepaling van de SvI van een soort, is het van belang data te gebruiken die de meeste informatie geeft over de 'levensvatbaarheid' van 'de populatie in Nederland'. Dat is veelal de zomerdata.

Voor de meeste soorten wordt PT momenteel bepaald/geschat aan de hand van wintertellingen. Daarbij moet worden aangetekend dat onbekend is, wat de steekproefgrootte is, hoe groot de zoekfout en wat de ruimtelijke relatie tussen zomer- en winterpopulaties is. Desalniettemin geeft een positieve trend in de winterpopulatie wel aan dat naar alle waarschijnlijk ook de zomerpopulatie zich positief ontwikkeld en vice versa en vormt de lange telreeks van de wintermonitoring een sterke indicator.

Voor de indicator leefgebied (zowel grootte als kwaliteit van leefgebied en de trends daarvan) ontbreken meetprogramma's. Tezamen met de beperkte verspreidingsgegevens van de meeste soorten, betekent dat dat voor de indicator leefgebied data ontbreekt.

### 3.3 Mogelijkheden en kosten ter verbetering monitoring van de sub-indicatoren van de Svl

Op basis van de analyse omtrent de data én gebruikte (reken)methodes hebben de soortexperts in analysetabel 1 mogelijkheden aangegeven ter verbetering van de monitoring, en of er zich daarbij kennislacunes voordoen, en of en hoe deze op te lossen zijn.

Vervolgens is een verbetering van het monitoringsprogramma, inclusief kosten en kennislacunes, uitgewerkt voor de jaren 2021-2024.

Daarvoor moesten eerst 3 vragen worden beantwoord:

- Wordt de PG uitgedrukt in kilometerhokken of individuen ('reporting unit')?
- Wat zijn de streefdoelen per soort en per (sub)indicator)?
- Welke methodes zijn beschikbaar en welke voor- en nadelen hebben zij?

#### Populatiegrootte uitgedrukt in kilometerhokken of in individuen?

Hoewel het – nog – niet vaststaat welke 'reporting unit' voor de Habitatrichtlijnrapportage in 2024 wordt voorgeschreven, is na overleg in het klankbord en met het ministerie van LNV uitgegaan van de PG in individuen. Daarvoor zijn drie redenen:

- 1) De bepaling van PG in individuen vergt een omslag in de monitoring. Omdat dit niet van de ene op de andere dag gerealiseerd kan worden, dient er op tijd mee te worden begonnen om in 2024 PG in individuen te kunnen rapporteren.
- 2) Wanneer PG in individuen bekend is, zijn effecttoetsingen in het kader van de Wnb ook eenvoudiger en adequater te maken.
- 3) Ook een afdoende bepaling van PG in kilometerhokken vraagt een omslag in de monitoring. Het vraagt om een nadruk op verspreidingsonderzoek op de schaal van kilometerhok.

Naast de bovenstaande redenen is het ook zo dat de aantal kilometerhokken als benadering of proxy voor PG methodisch inhoudelijk geen logische proxy vormt. Een kraamgroep telt immers als één kilometerhok, terwijl een jagend individu ook als een kilometerhok en soms zelfs meerdere kilometerhokken telt.

#### Streefdoelen voor de monitoring

Een belangrijke vraag bij de uitwerking van de verbetering van het monitoringsprogramma is tot *hoever*, tot op *welk detailniveau* een verbetering wenselijk, dan wel noodzakelijk is. Daarvoor zijn streefdoelen voorgesteld, welke zijn samengevat in onderstaande Tabel S3. Ze zijn uitgewerkt in paragraaf 2.3 (blz. 26 t/m 29). Afhankelijk van de kwetsbaarheid voor de energietransitie en de Svl leiden de streefdoelen tot *monitoringsdoelen per (sub)indicator per soort* (zie tabellen 18 en 19, blz. 61 en 62).

Tabel S3 Samenvatting van de streefdoelen voor de monitoring

Reden tot verbetering		Streefdoel indicatoren	Streefdoel subindicatoren
Kwetsbaarheid energietransitie	Zeër kwetsbaar	Alle hoofdindicatoren bekend	- PT en TV middels een volledige inventarisatie of gedegen/statistisch onderbouwde schatting - PG minimaal op basis van gedeeltelijke inschatting/expert judgement - PT en PG gebaseerd op aantallen of dichtheden
	Kwetsbaar	Alle hoofdindicatoren bekend	- PT middels een volledige inventarisatie of gedegen/statistisch onderbouwde schatting - PT gebaseerd op aantallen of dichtheden
	Nauwelijks kwetsbaar	Geen additionele eisen	
Staat van Instandhouding	Onbekend	Max 1 hoofdindicator onbekend	
	Zeër ongunstig	Max 1 hoofdindicator onbekend	- PT en TV middels een volledige inventarisatie of gedegen/statistisch onderbouwde schatting
	Matig ongunstig/gunstig	Geen additionele eisen	

## Monitorings methoden

Voor de meeste soorten en adviezen geldt dat de methoden voor verbetering van monitoring van 'PG in individuen' minder eenvoudig zijn uit te voeren, dan voor 'PG in kilometerhokken'. Dat betekent dat er nog relatief veel onzekerheden zijn, er nog niet altijd meteen naar een intensivering en/of toepassing van een betere methode van monitoring kan worden omgeschakeld, maar (voor)onderzoek een relatief groot onderdeel uitmaakt van de voorgestelde verbetering van de monitoring. Er blijken voorts opvallend weinig aan de ecologie van soorten gerelateerde kennislacunes te zijn welke adequate monitoring bemoeilijken. Wel is voor de interpretatie van al gebruikte methoden vaak een verdiepingsslag noodzakelijk (bijvoorbeeld in de zin van trefkansen en representativiteit).

In de paragrafen 5.4.1 tot en met 5.4.6 worden achtergronden van het bepalen van sub-indicatoren evenals de verschillende methoden nader toegelicht. Er wordt bij de verschillende methodieken steeds aangegeven voor welke soorten de aanpak gericht wordt ingezet en wat de belangrijkste aandachtspunten en welke eventuele onderzoeksvragen van toepassing zijn.

De toepasbaarheid van een (waarnemings)methode voor monitoring hangt af van verschillende factoren:

- 1) Reproduceerbaarheid/herhaalbaarheid.
- 2) Trefkans.
- 3) Representativiteit.
- 4) Praktische toepasbaarheid.

De besproken methoden zijn:

- Akoestische monitoring zoals voor autotranssectellingen (NEM-VTT) en punttellingen langs water)
- Akoestische monitoring voor 'bossoorten' (bosmeetprogramma)
- In-situtellingen: zomer- of NEM zoldertellingen
- In-situtellingen: controle objecten in winter en NEM wintertellingen
- Uitvliegtellingen

- Vangen en telemetrie
- Vleermuiskasten
- Habitat Suitability Index (HSI) modellen

## Kosteninschatting

Bij de bepaling van de kosten (paragraaf 5.3, blz. 62) is onderscheid gemaakt in éénmalige kosten (waaronder materiaal) en jaarlijks terugkerende kosten.

In de kosten zijn kosten voor goedkopere alternatieven niet opgenomen. De alternatieven geven minder zekerheid om tot het streefdoel te komen, ze staan wel benoemd in Bijlage VI.

Vooronderzoeken om tot bredere toepassing van methoden te kunnen komen zijn wel opgenomen.

### 3.4 Advies uitvoering monitoring Svl en daarmee samenhangend onderzoek

Bij de afwegingen welke verbetermogelijkheden toe te passen spelen verschillende uitgangspunten een rol. Het is van belang dat er data wordt gegenereerd (daadwerkelijke monitoring) en niet enkel onderzoek (in de zin van mogelijk maken monitoring) wordt gedaan. Toch is onderzoek soms noodzakelijk.

Daarnaast heeft een methode welke voor meerdere soorten leidt tot een substantiële verbetering van de monitoring de voorkeur boven een methode die dat slechts voor één soort doet.

Een 100% volledige inventarisatie van de soorten is alleen noodzakelijk als de gestelde streefdoelen dat voorschrijven. Bij de bepaling van (sub)indicatoren is dus soms 'expert judgement' toegestaan. Bovenstaande afwegingen leiden tot keuzes. In een separate Excel<sup>6</sup> zijn details omtrent de keuzes gegeven alsmede een overzicht voor welke subindicatoren een methode wordt toegepast en welke andere soorten 'meeliften'.

Voor alle soorten zijn de adviezen en kosten voor monitoring per methode gegeven in tabellen 20 tot en met 30 (paragraaf 5.5, blz 80 t/m 91). In de tabellen wordt ook de soort aangegeven waarvoor de methode wordt toegepast. Bijlage VI geeft de overzichten per vleermuissoort.

In de adviezen wordt onderscheid gemaakt in:

- Onderzoek of monitoring.
- Aansluitend op NEM (intensivering huidig programma), wachten op uitkomst (voor)onderzoek, eventuele alternatieve uitvoering mogelijk, toekomstig (pas na aantal jaar van toepassing, diepgaand vooronderzoek noodzakelijk)

Een belangrijk en terugkerend onderdeel van de adviezen is de opslag, ontsluiting en vervolgens analyse van (reeds aanwezige en te genereren) data. Onderstaande Tabel S4 en Tabel S5 geven een kort overzicht van de kosten en belangrijkste afwegingen.

In het totaal worden circa vijf miljoen Euro (excl. evt. BTW) aan kosten verwacht om voor alle soorten de monitoring tot op het niveau van de streefdoelen te kunnen verbeteren.

---

<sup>6</sup> Monitorings en onderzoeksadvies Svl voor rapportage 20211006.xlsx

Tabel S4 Overzicht van de *geschatte kosten voor verbetering van de monitoring (in k€)*

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Totale kosten Niet NEM	Totale kosten direct aansluitend op NEM	Totale kosten Onderdelen die nog moeten wachten op resultaten uit onderzoek
<b>NEM-VTT</b>	<b>GeD, RuD, RoV, TwV, VaV, LaV, BoV</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>0</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toepasbaarheid, reproduceerbaarheid en trefkans zijn hoog en hebben zich bewezen</li> <li>• Geluidsopnames behoeven determinatie en automatische determinatie is niet foutloos</li> <li>• Aantallen dieren zijn niet eenvoudig te achterhalen</li> <li>• Methode is flexibel en ad-hoc in te zetten voor V</li> </ul>				
<b>NEM Wintertellingen</b>	<b>GeG, WaV, BaV, FrS, WaV, MeV, RoV</b>	<b>180</b>	<b>30</b>	<b>0</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toepasbaarheid en reproduceerbaarheid hebben zich bewezen</li> <li>• Verbeter interpretatiemogelijkheden</li> </ul>				
<b>NEM Zoldertellingen</b>	<b>VaV, GeG, BaV</b>	<b>80</b>	<b>30</b>	<b>0</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toepasbaarheid op grote schaal is bewezen, maar intensivering vergt meer inspanning</li> <li>• Relatief eenvoudige en kosten efficiënte manier om verspreidingsgegevens van een aantal soorten te verbeteren</li> <li>• Aantalsmonitoring is voor een beperkt aantal soorten mogelijk, voor BaV een soortgerichte kennislacune</li> <li>• Gebruik van e-DNA kan de monitoring verbeteren</li> </ul>				
<b>Data ontsluiting</b>	<b>Alle soorten</b>	<b>75</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	<b>Alle soorten</b>	<b>130</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doel van HSI bepaalt benodigde data. Stel doel eerst vast</li> <li>• HSI behoeft onderhoud, zowel van soortdata –validatie- als habitatsdata</li> <li>• HSI maakt vervolg inspanning voor monitoring makkelijker en gericht</li> <li>• Benodigde data voor (zeer) nauwkeurige HSI, is zelf ook nauwkeurig, deze is niet eenvoudig te achterhalen.</li> <li>• HSI die aantallen voorspelt (kwantitatieve HSI)), behoeft dichtheids- of aantalsdata. Hetgeen nu nog vaak ontbreekt</li> </ul>				
<b>Vleermuiskasten</b>	<b>GeG, FrS, BoV, RoV, BeV</b>	<b>200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toepasbaarheid op grote schaal is bewezen</li> <li>• Toepassing zelf is goedkoop. Opslag en ontsluiting van de data vergt aandacht</li> <li>• Eenmaal aanwezig kunnen vleermuiskasten voor lange tijd gebruikt worden voor monitoring</li> <li>• Bezetting van vleermuiskasten kan lang duren, resultaten voor V dus ook</li> <li>• Aantalsmonitoring via groepen in vleermuiskasten is niet goed mogelijk</li> </ul>				
<b>Punttellingen bij water</b>	<b>Wav, MeV</b>	<b>260</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toepasbaarheid, reproduceerbaarheid en trefkans zijn hoog en hebben zich bewezen</li> <li>• Geluidsopnames behoeven determinatie en automatische determinatie is niet foutloos</li> <li>• Aantallen dieren zijn niet eenvoudig te achterhalen</li> <li>• Methode is flexibel en ad-hoc in te zetten voor V</li> </ul>				
<b>Akoestische methoden (anders dan NEM-VTT of punttellingen bij water)</b>	<b>GeG, BaV, FrS, BoV, BeV, VaV</b>	<b>185</b>	<b>0</b>	<b>250</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toepasbaarheid vooruitvoering voor op grote schaal heeft zich nog niet bewezen.</li> <li>• Reproduceerbaarheid is hoog</li> <li>• Trefkans en representativiteit zijn afhankelijk van manier van uitvoering (transecten versus punttellingen) en vragen om grote inspanning om voldoende groot te laten zijn</li> <li>• Kan een alternatief vormen voor verbetering van V en TV door andere methode dan vang- en telemetrieonderzoek</li> <li>• Kan een alternatief gaan vormen voor vang- en telemetrieonderzoek voor PG en PT maar behoeft dan wel gedegen vooronderzoek.</li> <li>• Geluidsopnames behoeven determinatie en automatische determinatie is niet foutloos</li> <li>• Aantallen dieren zijn niet eenvoudig te achterhalen</li> <li>• Geluidsopnames behoeven determinatie en automatische determinatie is niet foutloos</li> <li>• Methode is flexibel en ad-hoc in te zetten voor V</li> </ul>				
<b>Vangen en telemetrie</b>	<b>BrV, BoV, BeV, VaV, MeV, GeG, FrS, BaV, InV, WaV</b>	<b>740</b>	<b>0</b>	<b>1750</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reproduceerbaarheid en toepasbaarheid op grote schaal zijn sterk afhankelijk van kennis en kunde van uitvoerders en vergaande protocollering. Capaciteit van mensen kan beperkend zijn.</li> <li>• Representativiteit van de getelde aantallen dieren voor een (deel)populatie niet altijd hoog (PG).</li> <li>• Verblijfplaatsen van soorten welke met akoestische methoden niet eenvoudig worden gevonden, worden met vang- en telemetrieonderzoek wel gevonden.</li> <li>• Herhaling van onderzoek levert beperkt bruikbare gegevens op voor vergelijking tussen de jaren (PT)</li> <li>• Methode is arbeidsintensief en daarmee kostbaar.</li> </ul>				
<b>Uitvliegtellingen</b>	<b>RoV, LaV, TwV, GeG, MeV, WaV</b>	<b>325</b>	<b>85</b>	<b>130</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steekproefgrootte dient groot genoeg te zijn.</li> <li>• Door het verhuisgedrag van de meeste soorten vleermuizen is de methode alleen goed toepasbaar voor 'honkvaste' soorten of alle kraamverblijven binnen een netwerk bekend zijn en geteld worden. Dat laatste vergt een grote inspanning bij niet-honkvaste soorten.</li> <li>• Gedegen uitvliegtellingen bij complexe objecten vergen veel inspanning</li> </ul>				

Tabel S5 Overzicht kosten (k€) voor soort- en methodegericht onderzoek

hoofdonderwerpen en methodes	soort waarop de methode zich primair richt	totale kosten	Omschrijving
<b>Overige Kennislacunes</b>	<b>Alle soorten</b>	<b>805</b>	
<b>Soort-gerelateerd</b>			
	BaV	30	Onderzoek wat het verschil is tussen boom of gebouw(zolders) van historische gebouwen én woonhuizen) bewonende baardvleermuizen (zijn het gescheiden groepen? Wat is de verhouding in de populatie?). Start met vooronderzoek.
	BaV	200	Mogelijk pilotonderzoek naar boom- of gebouwbewonende fractie BaV
<b>Methode-gerelateerd</b>			
	GeD, RuD, LaV, BaV, FrS, WaV, GeG, BeV, VaV	500	Onderzoek of relatie tussen bezet (zoals blijkt uit bijvoorbeeld geluidsdata) of potentieel habitat (zoals blijkt uit HSI) en aantal individuen te bepalen is, en zo ja, hoe dit kan worden toegepast voor monitoring. Met name voor wijdverspreide soorten kan dit mogelijk kostbare monitoring vervangen en verbeteren.
	GeG	25	Onderzoek voorwaarden (inspanning en haalbaarheid) voor pittagging in contrasterende landschappen. Pittagging is de techniek waarbij onderhuids een zendertje wordt ingebracht dat op korte afstand af te lezen is. Door dieren hiermee uit te rusten en vervolgens de totale getelde dieren te vergelijken met de gezenderde dieren kan een populatiedichtheid worden afgeleid (het is vorm van zogenaamd capture-mark-recapture methode)
	GeG	25	Onderzoek toepassing DNA sampling of ringing (t.b.v. capture-mark-recapture methode), plus telemetrie vanuit hoofd zwermlocaties bij winterverblijven, om kraamverblijven te vinden gelinkt aan specifieke winterverblijven, om zo indruk te krijgen van <b>PG in relatie tot aantallen in winterverblijven</b>
<b>Overig</b>			
	Alle soorten		Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld
	Alle soorten		Statistische power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)
	Alle soorten	25	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.
	Alle soorten		Herbeschouw FRP/FRV.
	RuD, TwV, BoV, RoV		Bepaal wat de rapportageverplichting is voor wat betreft langeafstandsmigrerende soorten?

### 3.5 Prioritering van soorten

Voor de prioritering van de Svl monitoring wordt een stoplicht benadering gebruikt (paragraaf 2.3, blz. 26) gebaseerd op drie criteria:

- 1) Onzekerheden in de bepaling huidige Svl en toekomstperspectief van de soort (huidige Svl)
- 2) Kwetsbaarheid van de soort voor de energietransitie
- 3) Staat een soort op Bijlage II van de habitatrichtlijn?

Onderstaande Tabel S6 geeft de verschillende wegingen van de drie onderdelen per soort weer, geeft de prioritering weer wanneer het criterium 'kwetsbaarheid voor de energietransitie' leidend is. Dit is in meer detail uitgewerkt in paragraaf 5.6 (blz. 92 tot en met 95).

*Tabel S6 Weging van de verschillende criteria voor prioritering monitoringsadvies.*

Soort	Weging op basis van Svl	Weging op basis van kwetsbaarheid voor energietransitie	Weging op basis van plaatsing op bijlages Habitatrichtlijn
	Svl onbekend of zeer ongunstig	zeer kwetsbaar	Bijlage II + IV
	Svl matig ongunstig	kwetsbaar	Bijlage IV
	Svl gunstig	nauwelijks kwetsbaar	
gewone dwergvleermuis			
bosvleermuis			
vale vleermuis			
grijze grootoorvleermuis			
Brandts vleermuis			
ingekorven vleermuis			
rosse vleermuis			
ruige dwergvleermuis			
laatvlieger			
gewone grootoorvleermuis			
baardvleermuis			
meervleermuis			
tweekleurige vleermuis			
watervleermuis			
franjestaat			
Bechsteins vleermuis			
mopsvleermuis	niet volledig gerapporteerd		
Noordse vleermuis	niet volledig gerapporteerd		
kleine dwergvleermuis	Waarschijnlijk (nog) niet in volgende rapportage		

Tabel S7 prioritering van soorten op basis van criterium 'kwetsbaarheid voor energietransitie' en vervolgens op criterium 'Svl'. Vetgedrukte soorten zijn Bijlage II-soorten

groep	kwetsbaarheid voor de energietransitie	status Svl	soorten
1	zeer kwetsbaar	Onbekend	gewone dwergvleermuis
2	zeer kwetsbaar	Zeer ongunstig	rosse vleermuis
3	zeer kwetsbaar	Matig ongunstig	ruige dwergvleermuis, laatvlieger, <b>meervleermuis</b> , tweekleurige vleermuis
4	zeer kwetsbaar	Gunstig	(geen soorten)
5	zeer kwetsbaar	<i>niet van toepassing</i>	kleine dwergvleermuis
6	kwetsbaar	Onbekend	<b>vale vleermuis</b> , bosvleermuis
7	kwetsbaar	Zeer ongunstig	Brandts vleermuis, <b>ingekorven vleermuis</b>
8	kwetsbaar	Matig ongunstig	gewone grootoorvleermuis, baardvleermuis
9	kwetsbaar	Gunstig	watervleermuis
10	nauwelijks kwetsbaar	Onbekend	<b>Bechsteins vleermuis</b>
11	nauwelijks kwetsbaar	Zeer ongunstig	grijze grootoorvleermuis
12	nauwelijks kwetsbaar	Matig ongunstig	(geen soorten)
13	nauwelijks kwetsbaar	Gunstig	franjestart

De uiteindelijke prioritering op basis van 1. kwetsbaarheid voor energietransitie en 2. status Staat van Instandhouding is daarmee als volgt:

1. gewone dwergvleermuis
2. rosse vleermuis
3. ruige dwergvleermuis, laatvlieger, meervleermuis, tweekleurige vleermuis
4. kleine dwergvleermuis
5. vale vleermuis, bosvleermuis
6. Brandts vleermuis, ingekorven vleermuis
7. gewone grootoorvleermuis, baardvleermuis
8. watervleermuis
9. Bechsteins vleermuis
10. grijze grootoorvleermuis
11. franjestaart

### 3.6 Additionele aanbevelingen

- Het is van belang dat alle stakeholders transparant met data omgaan, data ten minste openbaar worden gemaakt en beter nog worden ingevoerd in de NDFF (en andere nog te ontwikkelen databases bijvoorbeeld specifiek voor verzamelen van gegevens van monitoring van maatregelen). Het is van belang dat bevoegde gezagen het proces naar transparantie en delen van data aanjagen door het delen van data te eisen als onderdeel van het proces van ontheffingverlening.
- De prioritering van de soorten is van grote invloed op de mogelijkheden om synergie te behalen tussen de monitoring van verschillende soorten. Daarom is het zaak de prioritering goed maar ook snel duidelijk te krijgen.
- Bepaal het belang van Nederland voor een soort op Europese schaal. Voor de prioritering is het belang van Nederland voor de soort in Europa mogelijk een extra afweging. Het belang

van een soort in Nederland voor Europa is niet direct af te leiden uit de momenteel gerapporteerde en bekende gegevens. Het verdient de aanbeveling de bepaling in lijn te brengen met het proces van de doelsystematiek voor N2000 en een gedegen afweging te (laten) maken.

- Richt monitoring ook in op langere termijn.
- Op het vlak van genetisch onderzoek gaan de ontwikkelingen snel. Houd dat werkveld goed in de gaten om te bezien of er technieken komen waarmee bijvoorbeeld populatiegroottes (op landelijk niveau) geschat kunnen gaan worden.
- Neem kleine dwergvleermuis op in monitoring.

## 4 Effectieve maatregelen

### 4.1 Werkwijze

#### Beschouwde soorten

Er is gekozen om maatregelen en voorzieningen te onderzoeken voor een deel van de soorten. Hierbij zijn in eerste instantie alle soorten geselecteerd waarvoor uit voorgaande analyse bleek dat ze zeer kwetsbaar of kwetsbaar zijn voor de energietransitie – en met name die in de bebouwde omgeving. Vervolgens zijn valse vleermuis, ingekorven vleermuis, rosse vleermuis en watervleermuis eruit gelaten omdat het effect van de energietransitie bij deze soorten slechts lokaal optreedt. Daarmee telt de lijst van soorten die zijn meegenomen negen stuks: baardvleermuis, Brandts vleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, kleine dwergvleermuis, laatvlieger, gewone grootvleermuis, meervleermuis en tweekleurige vleermuis. Meer details zijn gegeven in paragraaf 6.1 (blz. 98 en 99).

#### Overzicht effectieve maatregelen

In dit onderdeel van de analyse<sup>7</sup> hebben experts voor verschillende soorten de (wetenschappelijk en grijze) literatuur en beschikbare informatie uit de ontheffingen bekeken, en vervolgens mede op basis van soortkennis, de effectiviteit van een bepaalde voorziening geclassificeerd als: bewezen<sup>8</sup> effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. De voorzieningen zijn ingedeeld in een aantal categorieën op basis van de volgende kenmerken: standaardvoorzieningen dan wel maatwerk, grootte/volume, een-/meerlagig en vrijstaand/opbouw/inbouw, binnenkant/buitenkant gebouw. Deze exercitie is gedaan voor alle relevante SFC, i.c. de aan verblijfplaatsen in gebouwen gerelateerde functies van de geselecteerde soorten.

Op dezelfde wijze is er een overzicht gemaakt van de effectiviteit van maatregelen gericht op het voorkomen van slachtoffers, zoals het toepassen en licht, geur, tocht, geluid en exclusion flaps. Meer details van de aanpak zijn gegeven in paragraaf 2.4 (blz. 29 t/m 37).

#### Analyse kennis- en datalacunes effectieve maatregelen

Een tweede exercitie was het in beeld krijgen van de ecologisch kennis die relevant is voor het functioneren van maatregelen. Ook hierbij hebben de soortexperts gebruik gemaakt van zoveel mogelijk literatuur en deels hun eigen kennis en ervaring. Er is hierbij onderscheid gemaakt tussen soort-gerelateerde parameters (bijvoorbeeld populatiedynamische aspecten), verblijf-gerelateerde parameters (zoals temperatuur en aantallen per verblijf) en toepassing-gerelateerde parameters (zoals netwerk).

De aanpak staat in meer detail beschreven in paragraaf 2.5 (blz. 37 t/m 39).

<sup>7</sup> Seperaat aangeleverd excelbestand: 2021.19 effectiviteit maatregelen (analysetabel 3)

<sup>8</sup> Uit de literatuurstudie bleek dat 'wetenschappelijk bewijs en/of wetenschappelijke informatie voor veel sfc en voorzieningen ontbreekt. 'Bewezen' effectief moet hier dus worden opgevat als 'aantoonbaar en beproefd' bewezen. Onder 'bewezen' vallen dan ook voorzieningen waarvan effectiviteit wordt afgeleid doordat voorzieningen van kleiner formaat effectief blijken voor een specifieke sfc en/of als voorzieningen effectief blijken voor sfc met gelijke eisen aan verblijven.

## 4.2 Resultaten

Het bepalen van effectiviteit van een maatregel gebeurt idealiter middels een opzet waarbij vooraf en achteraf gemeten wordt én zowel op de plek van de ingreep als op een controleplek waar niets gebeurt; de zogenaamde BACI-opzet: Before-After-Control-Impact. Dit moet voor een concreet type voorziening op voldoende plekken worden gedaan en over meerdere jaren, zodat een statistisch betrouwbare uitkomst gegenereerd kan worden over-lokale-populatiegrootte en –trend. Dit soort studies bleken niet voorhanden te zijn.

Een alternatief kan zijn om de populatiegrootte en –trend voor en na een ingreep te bepalen. Net als voor de BACI-opzet is het hierbij nodig over meerdere jaren onderzoek te doen. Hierbij is er minder directe informatie over de functionaliteit van de voorzieningen. Ook van deze opzet zijn slechts zeer beperkt voorbeelden beschikbaar in de literatuur.

In een beperktere uitvoering wordt alleen naar gebruik van een nieuwe voorziening gekeken. Hierbij wordt de uitgangssituatie vergeleken met die van ten minste één moment na het aanbrengen van de voorziening. Hiervan zijn meer bronnen beschikbaar, zowel uit de wetenschappelijke en grijze literatuur als uit de ontheffingen en daarin opgelegde monitoringsverplichtingen (zie voor meer details paragraaf 6.2.1.1 blz., 99 t/m 102). Helaas blijkt in deze bronnen de informatie overigens vaak onvolledig, zowel over de voorziening zelf als de monitoringsgegevens.

Voor de standaardvoorzieningen blijken er dan voor 10 (van de 37 relevante) soort-functiecombinaties bewezen effectieve maatregelen te bestaan plus nog eens 13 waarvan het oordeel potentieel bewezen effectief is (Tabel S8; details in Bijlage VIII vanaf pagina 255). Voor maatwerkvoorzieningen zijn dit respectievelijk 10 en 22 soort-functiecombinaties te zijn (Tabel S9; details in Bijlage VIII vanaf pagina 255). De conclusies rusten vaak op een beperkt aantal bronnen en het oordeel van de soortexpert is een belangrijke factor bij het bestempelen van een voorziening als al dan niet (potentieel) bewezen effectief. Daarenboven ontbreken veelal data en exacte beschrijvingen van de voorziening en de directe omgeving.

*Tabel S8 Overzicht van de status van de effectiviteit van toegepaste voorzieningen per verblijfplaatsfunctie voor standaardvoorzieningen. De maatregel ‘deel werkzaamheden niet uitvoeren’ is hier niet bij inbegrepen. Zie Bijlage I voor de gebruikte afkortingen voor de soorten. De toevoeging “(data!)” geeft aan dat data om ‘bewezen effectiviteit’ aan te tonen ontbreekt, maar dat effectiviteit afgeleid mag worden (zie paragraaf 2.4.1 voor verdere uitleg).*

soort	massawinter-verblijfplaats	winter-verblijfplaats	kraam-verblijfplaats	mannen-verblijfplaats	paar-verblijfplaats	zomer-verblijfplaats
BaV	n.v.t.	geen	bewezen	n.v.t.	n.v.t.	bewezen
BrV	n.v.t.	geen	potentieel	n.v.t.	n.v.t.	potentieel
GeD	geen	bewezen (data!)	potentieel	n.v.t.	bewezen (data!)	bewezen (data!)
GeG	n.v.t.	geen	geen	n.v.t.	potentieel	potentieel
KID	geen	potentieel	potentieel	n.v.t.	potentieel	potentieel
LaV	n.v.t.	geen	geen	n.v.t.	geen	potentieel
MeV	n.v.t.	geen	geen	geen	geen	geen
RuD	n.v.t.	bewezen (data!)	n.v.t.	n.v.t.	bewezen (data!)	bewezen (data!)
TwV	n.v.t.	potentieel	potentieel	bewezen	potentieel	bewezen

*Tabel S9 Overzicht van de effectiviteitsstatus van toegepaste voorzieningen per verblijfplaatsfunctie voor maatwerkvoorzieningen. De maatregel 'deel werkzaamheden niet uitvoeren' is hier niet bij inbegrepen. Zie Bijlage I voor de gebruikte afkortingen voor de soorten. De toevoeging "(data!)" geeft aan dat data om 'bewezen effectiviteit' aan te tonen ontbreekt, maar dat effectiviteit afgeleid mag worden (zie paragraaf 2.4.1 voor verdere uitleg).*

soort	massawinter-verblijfplaats	winter-verblijfplaats	kraam-verblijfplaats	mannen-verblijfplaats	paar-verblijfplaats	zomer-verblijfplaats
BaV	n.v.t.	potentieel	bewezen	n.v.t.	n.v.t.	bewezen
BrV	n.v.t.	potentieel	potentieel	n.v.t.	n.v.t.	potentieel
GeD	potentieel	bewezen (data!)	bewezen (data!)	n.v.t.	bewezen (data!)	bewezen (data!)
GeG	n.v.t.	bewezen	geen	n.v.t.	potentieel	potentieel
KID	potentieel	potentieel	potentieel	n.v.t.	bewezen	bewezen
LaV	n.v.t.	potentieel	potentieel	n.v.t.	geen	potentieel
MeV	n.v.t.	geen	potentieel	potentieel	potentieel	potentieel
RuD	n.v.t.	potentieel	n.v.t.	n.v.t.	potentieel	potentieel
TwV	n.v.t.	geen	potentieel	bewezen	geen	potentieel

Uit de literatuur komt wel duidelijk naar voren, dat een groot deel van de nieuwe voorzieningen niet in gebruik is/wordt genomen, ten minste niet binnen de periode waarin er gemonitord is. Dat is ook een belangrijke constatering: Er gaat vaak/mogelijk geruime tijd overheen voordat een voorziening in gebruik genomen wordt. Een belangrijke factor die hierbij een rol speelt is de omgeving waarin de nieuwe voorziening wordt aangeboden: als er nog veel alternatieve verblijfplaatsen zijn, zullen de vleermuizen over het algemeen minder snel een nieuwe voorziening in gebruik nemen dan wanneer er maar weinig zijn. Belangrijk hierbij is ook dat het verschilt per soort of een nieuwe voorziening sneller of langzamer wordt ontdekt en ingebruik genomen.

Het gros van de voorzieningen, dat als bewezen effectief is beoordeeld, behoort tot de grotere en/of maatwerkvoorzieningen. Dit komt waarschijnlijk doordat deze een bredere gradiënt aan microklimaten bieden en groot genoeg zijn om intern te verhuizen, waardoor de dieren een optimale hangplek kunnen kiezen. Grotere (maatwerk) voorzieningen zijn vooral toegepast voor kraamverblijfplaatsen en (massa)winterverblijfplaatsen. Aangezien soorten hieraan relatief hogere eisen stellen, kan worden aangenomen dat dit soort grotere voorzieningen ook zal functioneren voor minder kritische functies zoals bijvoorbeeld een paarverblijfplaats.

De belangrijke conclusie uit dit deel van het onderzoek is dat het behouden van de oorspronkelijke verblijfplaats veruit de meeste kans van slagen biedt door het niet of slechts gedeeltelijk uitvoeren van de geplande maatregelen.

In paragrafen 6.3.1 t/m 6.3.2 (blz. 108 en 109) is bovenstaande in meer detail beschreven.

Ten behoeve van een beter beeld van de succes- en faalfactoren (beschreven in paragraaf 6.3.3, blz. 110 t/m 111) voor het ingebruiknemen van nieuwe voorzieningen, is kennis van soortspecifieke eisen van parameters van belang. Uit het onderzoek naar de soort-, toepassing- en verblijf-gerelateerde parameters komt naar voren dat de waarden en bandbreedtes van het grootste deel van de essentiële parameters bekend, of waarschijnlijk bekend is (Tabel 42 op pagina 113 – 114; details in separaat meegeleverde Excelbestand<sup>9</sup>).

<sup>9</sup> 2021.19 kennis parameters (analysetabel 4).xlsx

### 4.3 Advies

In hoofdstuk 7 (blz. 115 t/m 128) is een advies en bijbehorende kosteninschatting uitgewerkt.

Uiteindelijk doel is om op korte termijn voor iedereen toegankelijke bruikbare informatie samen te brengen/aan te bieden, m.b.t. de randvoorwaarden in termen van bijvoorbeeld timing, materiaal, afmetingen, microklimaat, plaats in vleermuisnetwerk, etc. voor voorzieningen welke effectief zijn.

Hiervoor wordt geadviseerd een digitale omgeving voor data-aggregatie en informatieverspreiding op te zetten. Dit komt voort uit de constatering en ervaring dat veel data niet te vinden is. Het is dus een belangrijk advies om er met de betrokken partijen voor te zorgen, dat data over aangebrachte voorzieningen en monitoring beter beschikbaar worden. Dit kan door middel van een digitale omgeving, waarop de info bij elkaar gebracht kan worden. Daarnaast is het van groot belang om een protocol voor monitoring te ontwikkelen (wat, waar, hoe, hoevaak), zodat gegevens overal op dezelfde manier verzameld worden en vergelijkbaar zijn, en er sneller meer inzicht kan ontstaan over de effectiviteit van (specifieke) maatregelen.

Uiteindelijk zou alle kennis en informatie moeten resulteren in een openbare website met informatie over de essentiële parameterwaarden en waarop per specifieke SFC alle bewezen effectieve maatregelen, de succes- en faalfactoren en een plaatsingshandleiding beschikbaar zijn. Deze site kan nu worden gevuld met de al bekende informatie, en door de jaren heen verder worden uitgebouwd.

Parallel aan monitoring, is het van belang gericht data te verzamelen voor nadere onderbouwing van effectiviteit van maatregelen en gericht onderzoek uit te voeren naar de succes- en faalfactoren, zodat effectieve maatregelen ontwikkeld kunnen worden. Concreet betekent dat:

- Data verzamelen waarmee bewijs van effectiviteit kan worden bepaald
- Gericht monitorings- en parameteronderzoek bij (oorspronkelijke) verblijfplaatsen
- Gericht monitorings- en parameteronderzoek bij toegepaste maatregelen
- Onderzoek het netwerk van een aantal populaties, met en zonder maatregelen.
- Bouwfysisch onderzoek.
- Onderzoek optimalisatie bestaande maatregelen.
- Onderzoek effectiviteit van maatregelen ter voorkoming slachtoffers.

De kosten die hiermee gemoeid kunnen zijn, zijn globaal in gegeven in Tabel S10 en in meer detail in paragraaf 7.2 en meegeleverd Excelbestand<sup>10</sup>.

De kosten voor onderzoek naar alle SFC en met voldoende replica's (meetpunten) zijn hoog. Door meekoppeling met monitoringsvoorschriften en monitoring bij Wnb-ontheffingen, verdere prioritering in soorten en SFC, inzet van sensoren en minder replica's (meetpunten) kunnen kosten worden bespaard. In fase 2 van het onderzoek kan dit worden vormgegeven.

<sup>10</sup> 2021.19 grove kostenbepaling onderzoek bewezen effectieve maatregelen.xlsx

Tabel S10 Kosten inschatting (K€, excl. BTW) voor vervolg onderzoek en datavoorziening om tot toepassing van effectieve maatregelen te kunnen komen

Onderwerp	Primair gericht op	Subonderwerp	Kosten t/m 2024	Bandbreedte kosten
<b>Gebruik en ontsluiting bestaande en te genereren data</b>				
<b>Kennis bundelen, onderhouden en verspreiden</b>				
Opzetten en blijvend aanvullen van een kennissysteem	Toepassing	opzetten online kennissysteem	200	100-200
	Toepassing	Plaatsings- of toepassingshandleiding		
	Kennis	Databank met soortspareters, verblijf-gerelateerde én toepassing-gerelateerde pareters		
Onderhoud			50	20-50
Actief uitdragen kennis	Kennis	Website plus symposia	200	100-200
Ontsluit bestaande kennis soortskemerken, verblijf - en toepassing-gerelateerde pareters	Kennis		100	mogelijk deels samen te voegen met symposia?
<b>Opzetten en blijvend bijhouden dataopslag</b>				
Opzetten dataopslag	Kennis		75	50-100
Gestandaardiseerde monitoringsdata inzameling (protocol)	Kennis		50	30-50
Ontsluit bestaande monitoringsdata	Kennis		200	100-200
Onderhoud			50	30-50
<b>Analyse bestaande data</b>				
Analyseer effectiviteit van toegepaste en potentiële maatregelen (herhaal met vaste cyclus)	Kennis		150	100-150
<b>Onderzoek</b>				
monitorings- en parameteronderzoek bij toegepaste maatregelen	Kennis		14852,2	
monitorings- parameteronderzoek bij verblijfplaatsen	Kennis		4952,2	
Verricht onderzoek naar netwerken van vleermuizen	Kennis		500	300-500
effectiviteit van optimalisatie maatregelen	Toepassing		11634,7	Promotieonderzoek. Let op doorlooptijd. afhankelijk van opties
effectiviteit van maatregelen ter voorkoming slachtoffers	Toepassing		480,7	afhankelijk van opties
Bepaal aan de hand van bouwfysische modellen effecten van ontwerpen op klimatologisch eomstandigheden in verblijven	Toepassing		54	
<b>TOTAAL</b>			<b>33.548,8</b>	

#### 4.4 Additionele aanbevelingen

- De gewenningstijd voor sommige vleermuissoorten aan een nieuwe voorziening kan meerdere jaren duren. Pas na enkele jaren kan de effectiviteit van een maatregel beschouwd worden. In Nederland is de toegepaste monitoringsperiode vaak te kort. Pas dit aan. Dit geldt ook voor de ingebruikname van tijdelijke voorzieningen. Tijdelijke voorzieningen dienen daarom tijdig en ruim voor de ingreep aangebracht te worden.
- De mismatch tussen gewenningstijd, invloed daarvan op nut van tijdelijke voorzieningen, moment van bijvoorbeeld sloop of renovatie/na-isolatie en van realiseren van het permanente vervangende verblijf vraagt eigenlijk om vooraf proactief beheer van woonhabitat. Door, proactief, bij nieuwbouw en/of renovatie van bestaande bouw standaard verblijfsvoorzieningen (idealiter inclusief jacht- en verbindingshabitat) te realiseren voor verschillende SFC(natuurinclusieve bouw en renovatie), wordt de kans dat er voor SFC geschikt woonhabitat aanwezig is groter, en wordt het risico op negatieve effecten op populaties als gevolg van de genoemde mismatch kleiner. Zoek naar koppelkansen voor monitoring van voorzieningen én het realiseren van voorzieningen vooraf en proactief bij andere ontwikkelingen (bijvoorbeeld natuurinclusief of klimaatadaptief bouwen).
- Zo lang de effectiviteit van kleinere standaardvoorzieningen onbekend of afwezig is, of alleen bekend is voor zomer- en paarverblijven, lijkt inzetten op grotere (standaard)voorzieningen de hoogste effectiviteit te waarborgen. Standaard toepassen van kleinere voorzieningen is op zichzelf niet verkeerd, maar moet niet leiden tot de aanname dat er dan voldoende is gedaan.
- Monitoring blijkt, ondanks monitoringsvoorschriften, niet altijd te zijn uitgevoerd; actieve uitleg van zin en noodzaak van monitoring en handhaving zijn ook nodig.
- Uit Brits onderzoek blijkt dat aanpassen beter is dan vernietigen en vervangen. Een succesvolle strategie zou daarom kunnen zijn, in volgorde van wenselijkheid: a) niet aantasten van locatie van in-/uitgangen en wegkruipplekken, b) gedeeltelijke aantasting, maar in-/uitvliegopening herstellen, wegkruipplekken behouden en/of aanbod wegkruipplekken verstevigen, c) aanbieden zelfde type verblijf op nagenoeg zelfde locatie, d) volledig nieuwe/alternatieve verblijven toepassen en wanneer dit gebeurt deze in ruime hoeveelheid toepassen.
- Het meer gebruik maken van instrumenten SoortManagementPlan en gedragscodes zijn een belangrijk onderdeel van het natuurbeleid van het ministerie van LNV. Beide instrumenten vragen om informatie omtrent voorkomen van SFC's en effectieve maatregelen, én kunnen informatie (data) opleveren om de effectiviteit van maatregelen te monitoren. Ook provincies – als bevoegd gezag bij ontheffingen op de Wnb – hebben grote behoefte aan kennis omtrent effectieve maatregelen én kunnen bijdragen aan de kennis daarover via bijvoorbeeld monitoringsverplichtingen. Het verdient sterke aanbeveling om deze nu nog min of meer parallel lopende processen samen te brengen.
- Betrek de sector van ecologische adviesbureaus (via bijv. Netwerk Groene Bureaus) bij de eventuele monitoringsverplichtingen en wijze van aanlevering van data.
- Het monitoren van gebruik van maatregelen vergt een grote tijdsinspanning en is daarmee kostbaar. Door gebruik te maken van 'sensoren' en 'remote monitoring' kan waarschijnlijk de tijdinvestering worden verkleind en het resultaat verbeterd. Ook het fysiek inspecteren kan een tijdsinstaat opleveren. Gebruik, of de afwezigheid daarvan,

- kan worden vastgesteld door de aan- of afwezigheid van keuteltjes.
- Alle onderzoek en verzamelen van data in het kader van vleermuizen en energietransitie is een grote opgave. Richt de inspanning niet alleen op verzamelen van meer data en vergroten van kennis, maar ook op ontwikkeling van infrastructuur voor onderzoek, dataopslag en kennisuitwisseling en versterking van het netwerk aan bekwame vleermuiswerkers .

## 5 Beknopt overzicht maatregelen buiten bebouwde omgeving

### 5.1 Wind op Land en Wind op Zee

In paragrafen 8.1 en 8.2 (blz. 129 t/m 138) wordt ingegaan op de stand van zaken voor zowel Wind op Land als Wind op Zee. Naast de locatiekeuze, is tot op heden het stilzetten van windturbines, in situaties (tijd en ruimte) met hoog risico, de meest effectieve methode om het aantal slachtoffers te reduceren. Stilzetten (of nagenoeg stilzetten) gebeurt meestal op basis van seizoenen en weersomstandigheden. Stilzetten op basis van de actuele aanwezigheid van vleermuizen wordt ook toegepast, maar de effectiviteit is nog niet bewezen en met het groter worden van de windturbines en bladen en de korte detectieafstand van vleermuizen, is het de vraag of deze methode haalbaar is/blijft.

### 5.2 Zonneparken

Paragraaf 8.3 (blz. 139 t/m 141) geeft de stand van zaken omtrent zonneparken. Afhankelijk van de locatie en schaalgrootte zijn effecten op vleermuizen niet uit te sluiten, ondanks het weinige empirisch onderzoek dat er is. Echter er zijn mogelijk ook positieve effecten wanneer de aanleg op voor vleermuizen nauwelijks gebruikte locaties, gepaard gaat met ontwikkeling van vegetatie en structuren.

## INHOUDSOPGAVE

### Inhoud

<b>1</b>	<b>INLEIDING.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1</b>	<b>AANLEIDING .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2</b>	<b>DOELSTELLING .....</b>	<b>8</b>
<b>1.3</b>	<b>MONITORING VAN SVI-INDICATOREN .....</b>	<b>8</b>
<b>1.4</b>	<b>LEESWIJZER.....</b>	<b>9</b>
<b>1.5</b>	<b>PROCES.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>WERKWIJZE .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>ANALYSE HUIDIGE MONITORING SVI.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1.1</b>	<b>STATUS RAPPORTAGE INDICATOREN EN SUBINDICATOREN.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.2</b>	<b>STATUS BESCHIKBARE DATA EN METHODEN.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1.3</b>	<b>MONITORINGS- EN ONDERZOEKSADVIEZEN .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.4</b>	<b>GEBRUIKTE BRONNEN.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2</b>	<b>SELECTIE SOORTEN KWETSBAARHEID ENERGIETRANSITIE.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.1</b>	<b>AANNAMES WAT BETREFT VOORKOMEN DRUKFACTOREN .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.2</b>	<b>AANNAMES WAT BETREFT GEVOELIGHEID VAN EEN SOORT VOOR SCHADE DOOR EEN DRUKFACTOR .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.3</b>	<b>VULLEN VAN DE ANALYSETABEL.....</b>	<b>26</b>
<b>2.3</b>	<b>PRIORITERING SVI-MONITORING.....</b>	<b>26</b>
<b>2.4</b>	<b>ANALYSE EFFECTIEVE MAATREGELEN BEBOUWDE OMGEVING.....</b>	<b>29</b>
<b>2.4.1</b>	<b>METHODE OM EFFECTIVITEIT TE BEPALEN OP BASIS VAN DE BESCHIKBARE INFORMATIE</b>	<b>30</b>
<b>2.4.2</b>	<b>LITERATUURONDERZOEK .....</b>	<b>33</b>
<b>2.4.3</b>	<b>ONDERVERDELING VAN MAATREGELEN.....</b>	<b>34</b>
<b>2.4.4</b>	<b>AANNAMES .....</b>	<b>35</b>
<b>2.4.5</b>	<b>BEPERKINGEN VAN DE AANPAK.....</b>	<b>35</b>
<b>2.5</b>	<b>ANALYSE KENNISLACUNES VOOR EFFECTIEVE MAATREGELEN BEBOUWDE OMGEVING.....</b>	<b>37</b>
<b>2.5.1</b>	<b>VULLEN VAN DE ANALYSETABEL OP BASIS VAN BESCHIKBARE KENNIS .....</b>	<b>37</b>
<b>2.5.2</b>	<b>LITERATUURONDERZOEK .....</b>	<b>38</b>
<b>3</b>	<b>ANALYSE KWETSBAARHEID SOORTEN ENERGIETRANSITIE .....</b>	<b>40</b>

<b>3.1</b>	<b>KWETSBAARHEID SOORTEN VOOR ENERGIETRANSITIE.....</b>	<b>40</b>
<b>3.2</b>	<b>KWETSBAARHEID SOORTEN VOOR ENERGIETRANSITIE IN BEBOUWDE OMGEVING.....</b>	<b>45</b>
<b>3.3</b>	<b>BEPERKINGEN VAN DE AANPAK.....</b>	<b>46</b>
<b>4</b>	<b>HUIDIGE MONITORING SVI EN LACUNES IN MONITORING.....</b>	<b>49</b>
<b>4.1</b>	<b>NEM-MEETPROGRAMMA’S VLEERMUIZEN.....</b>	<b>49</b>
<b>4.2</b>	<b>ANALYSE HUIDIGE MONITORING.....</b>	<b>50</b>
<b>4.2.1</b>	<b>BESCHOUWDE SOORTEN.....</b>	<b>50</b>
<b>4.2.2</b>	<b>KENNISNIVEAU SVI-INDICATOREN.....</b>	<b>50</b>
<b>4.2.3</b>	<b>DATALACUNES VOOR MONITORING.....</b>	<b>54</b>
<b>5</b>	<b>MOGELIJKHEDEN EN KOSTEN TER VERBETERING MONITORING VAN DE SUB-INDICATOREN VAN DE SVI.....</b>	<b>59</b>
<b>5.1</b>	<b>POPULATIEGROOTTE UITGEDRUKT IN KILOMETERHOKKEN OF IN INDIVIDUEN?.....</b>	<b>59</b>
<b>5.2</b>	<b>AFWEGINGEN VOOR HET OPSTELLEN VAN EEN VERBETERING VAN HET MONITORINGSPROGRAMMA.....</b>	<b>59</b>
<b>5.3</b>	<b>KOSTENINSCHATTING.....</b>	<b>62</b>
<b>5.4</b>	<b>KENNISLACUNES.....</b>	<b>63</b>
<b>5.4.1</b>	<b>BEPALING PG.....</b>	<b>63</b>
<b>5.4.2</b>	<b>BEPALING PT.....</b>	<b>63</b>
<b>5.4.3</b>	<b>BEPALING V.....</b>	<b>64</b>
<b>5.4.4</b>	<b>BEPALING LG EN LK (EN TLG EN TLK).....</b>	<b>64</b>
<b>5.4.5</b>	<b>BEPALING TV.....</b>	<b>64</b>
<b>5.4.6</b>	<b>KORTE BESPREKING VAN DE VERSCHILLENDE GEADVISEERDE MONITORINGSMETHODEN</b>	<b>64</b>
<b>5.4.6.1</b>	<b>AKOESTISCHE MONITORING ZOALS VOOR AUTOTRANSECTELLINGEN (NEM-VTT) EN PUNTELLINGEN LANGS WATER).....</b>	<b>65</b>
<b>5.4.6.2</b>	<b>AKOESTISCHE MONITORING VOOR ‘BOSSOORTEN’ (BOSMEETPROGRAMMA).....</b>	<b>67</b>
<b>5.4.6.3</b>	<b>IN-SITUTELLINGEN: ZOMER- OF NEM ZOLDERTELLINGEN.....</b>	<b>68</b>
<b>5.4.6.4</b>	<b>IN-SITUTELLINGEN: CONTROLE OBJECTEN IN WINTER EN NEM WINTERTELLINGEN.....</b>	<b>71</b>
<b>5.4.6.5</b>	<b>UITVLIEGTELLINGEN.....</b>	<b>71</b>
<b>5.4.6.6</b>	<b>VANGEN EN TELEMETRIE (ONDER ANDERE BOSMEETPROGRAMMA).....</b>	<b>73</b>
<b>5.4.6.7</b>	<b>VLEERMUIKASTEN.....</b>	<b>76</b>
<b>5.4.6.8</b>	<b>HSI.....</b>	<b>77</b>
<b>5.5</b>	<b>ADVIES UITVOERING MONITORING SVI EN DAARMEE SAMENHANGEND ONDERZOEK.....</b>	<b>79</b>

<b>5.6</b>	<b>PRIORITERING ONDERDELEN MONITORINGADVIES</b> .....	<b>92</b>
<b>5.7</b>	<b>AANBEVELINGEN MONITORING SVI</b> .....	<b>96</b>
<b>6</b>	<b>ANALYSE MAATREGELEN VOOR IN DE BEBOUWDE OMGEVING</b> .....	<b>98</b>
<b>6.1</b>	<b>SELECTIE SOORTEN</b> .....	<b>98</b>
<b>6.2</b>	<b>OVERZICHT EFFECTIEF BEWEZEN MAATREGELEN</b> .....	<b>99</b>
<b>6.2.1</b>	<b>HOE MEET JE ‘EFFECTIVITEIT’?</b> .....	<b>99</b>
<b>6.2.1.1</b>	<b>BRONNEN</b> .....	<b>100</b>
<b>6.3</b>	<b>RESULTATEN</b> .....	<b>102</b>
<b>6.3.1</b>	<b>INVLOED VAN RUIMTELIJKE EN TEMPORELE CONTEXT OP GEMETEN EFFECTIVITEIT</b> .....	<b>108</b>
<b>6.3.2</b>	<b>DEEL WERKZAAMHEDEN NIET UITVOEREN/-DEELS- BEHOUD ORIGINELE VERBLIJFPLAATS</b> <b>109</b>	
<b>6.3.3</b>	<b>SUCCES- EN FAALFACTOREN</b> .....	<b>110</b>
<b>6.3.3.1</b>	<b>KENMERKEN VAN VOORZIENINGEN ZELF</b> .....	<b>110</b>
<b>6.3.3.2</b>	<b>TOEPASSING-GERELATEERD: RUIMTELIJK</b> .....	<b>110</b>
<b>6.3.3.3</b>	<b>TOEPASSING-GERELATEERD: TIJD</b> .....	<b>110</b>
<b>6.3.3.4</b>	<b>TOEPASSING-GERELATEERD: PLAATSING VAN VOORZIENINGEN</b> .....	<b>111</b>
<b>6.3.4</b>	<b>VOORKOMEN VAN DODEN EN VERWONDEN</b> .....	<b>111</b>
<b>6.3.5</b>	<b>VERWARMING</b> .....	<b>112</b>
<b>6.4</b>	<b>OVERZICHT SOORT-GERELATEERDE KENNISLACUNES</b> .....	<b>112</b>
<b>6.4.1</b>	<b>INLEIDING</b> .....	<b>112</b>
<b>6.4.2</b>	<b>RESULTATEN</b> .....	<b>113</b>
<b>7</b>	<b>ADVIEZEN EN KOSTEN MAATREGELEN</b> .....	<b>115</b>
<b>7.1.1</b>	<b>ONTSLUITING EN GEBRUIK BESTAANDE DATA</b> .....	<b>115</b>
<b>7.1.2</b>	<b>ADVIEZEN ONDERZOEK</b> .....	<b>117</b>
<b>7.1.2.1</b>	<b>NADERE BESCHRIJVING ADVIEZEN MET BETREKKING TOT AANPAK ONDERZOEK</b> <b>MAATREGELEN</b> .....	<b>118</b>
<b>7.2</b>	<b>KOSTENBEPALING</b> .....	<b>121</b>
<b>7.3</b>	<b>PRIORITERING</b> .....	<b>126</b>
<b>7.4</b>	<b>AANBEVELINGEN</b> .....	<b>127</b>
<b>8</b>	<b>BEKNOPT OVERZICHT MAATREGELEN BUITEN BEBOUWDE OMGEVING</b> .....	<b>129</b>
<b>8.1</b>	<b>WIND OP LAND</b> .....	<b>129</b>
<b>8.1.1</b>	<b>WINDTURBINES</b> .....	<b>129</b>

<b>8.1.1.1</b>	<b>SLACHTOFFERREDUCERENDE MAATREGELEN ALGEMEEN .....</b>	<b>129</b>
<b>8.1.1.2</b>	<b>SLACHTOFFERREDUCERENDE MAATREGELEN: STILSTAND OP BASIS VAN CONDITIES .....</b>	<b>130</b>
<b>8.1.1.3</b>	<b>SLACHTOFFERREDUCERENDE MAATREGELEN: STILSTAND OP BASIS VAN DETECTIE .....</b>	<b>133</b>
<b>8.1.1.4</b>	<b>TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGEN .....</b>	<b>134</b>
<b>8.2</b>	<b>WIND OP ZEE .....</b>	<b>134</b>
<b>8.2.1</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>134</b>
<b>8.2.2</b>	<b>BEWEZEN EFFECTIEVE MAATREGELEN .....</b>	<b>135</b>
<b>8.2.2.1</b>	<b>ZONERING VOOR FOERAGERENDE VLEERMUIZEN .....</b>	<b>135</b>
<b>8.2.2.2</b>	<b>ZONERING TIJDENS MIGRATIE .....</b>	<b>137</b>
<b>8.2.2.3</b>	<b>OVERIGE MAATREGELEN OM SLACHTOFFERS TE REDUCEREN .....</b>	<b>138</b>
<b>8.3</b>	<b>ZONNEPARKEN.....</b>	<b>139</b>
<b>8.3.1</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>139</b>
<b>8.3.2</b>	<b>MOGELIJKE EFFECTEN OP VLEERMUIZEN .....</b>	<b>139</b>
<b>8.3.3</b>	<b>AANVARINGEN .....</b>	<b>139</b>
<b>8.3.4</b>	<b>VERLIES EN VERMINDERDE KWALITEIT VAN FOERAGEERGEBIED.....</b>	<b>140</b>
<b>8.3.5</b>	<b>BARRIÈREWERKING .....</b>	<b>140</b>
<b>8.3.6</b>	<b>ACCUMULATIE INSECTEN .....</b>	<b>140</b>
<b>8.3.7</b>	<b>KANSEN EN MOGELIJKHEDEN VOOR VLEERMUIZEN .....</b>	<b>141</b>
<b>8.3.8</b>	<b>ONTWIKKELINGEN .....</b>	<b>141</b>
<b>9</b>	<b>REFERENTIES.....</b>	<b>142</b>
<b>10</b>	<b>BIJLAGEN .....</b>	<b>158</b>
	<b>BIJLAGE I: AFKORTINGEN .....</b>	<b>159</b>
	<b>BIJLAGE II: LITERATUUR ANALYSETABELLEN .....</b>	<b>160</b>
	<b>BIJLAGE III: VERSPREIDING OP 10X10-KILOMETERHOK.....</b>	<b>196</b>
	<b>BIJLAGE IV: RELATIEVE EN ABSOLUTE AANTAL WAARNEMINGEN OP 1X1 KILOMETERHOK NIVEAU 212</b>	
	<b>BIJLAGE V: VERSTUURDE QUESTIONNAIRE STATUS MONITORING BUITENLAND.....</b>	<b>217</b>
	<b>BIJLAGE VI: ADVIES VERBETERING MONITORING PER SOORT .....</b>	<b>228</b>
	<b>BIJLAGE VII: VERKENNENDE ANALYSE EFFECTIVITEIT MAATREGELEN VOOR GEWONE DWERGVLEERMUIS .....</b>	<b>251</b>
	<b>BIJLAGE VIII: OVERZICHT POTENTIEEL EN BEWEZEN EFFECTIEVE MAATREGELEN .....</b>	<b>255</b>
	<b>BIJLAGE IX: WANNEER IS MITIGATIE OF COMPENSATIE SUCCESVOL EN HOE IS DAT HERKENBAAR? 273</b>	

<b>BIJLAGE X: SOORT-FUNCTIECOMBINATIES .....</b>	<b>277</b>
<b>BIJLAGE XI: FYSIOLOGISCHE EN ECOLOGISCHE ACHTERGRONDEN MET BETREKKING TOT MECHANISMEN ACHTER EFFECTIVITEIT VAN MAATREGELEN .....</b>	<b>279</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Nederland staat, net als de andere (Europese) landen, voor een energietransitie. Hiervoor wordt breed ingezet op het opwekken van hernieuwbare energie op land (windenergie, zonnepanelen, zonneparken en geothermie) en zee (overwegend windenergie). Ook wordt aan energiebesparing gewerkt. Daarvoor zijn maatregelen voor gebouwen en de bebouwde omgeving, zoals na-isolatie, NOM-renovatie, sloop<sup>1</sup> en herbouw en nieuwbouw van sterk geïsoleerde, CO<sub>2</sub>-neutrale woningen<sup>2</sup>, voor Nederland belangrijke onderdelen.

Nederland is op basis van de Europese Habitatrichtlijn verantwoordelijk voor de duurzame instandhouding van vleermuizen; Nederland dient de Staat van Instandhouding (Svl) van vleermuizen in een gunstige staat<sup>3</sup> te behouden, dan wel te brengen. Kennis omtrent de Svl is daarom vanuit de Europese Habitatrichtlijn noodzakelijk.

Eens in de zes jaar rapporteert Nederland de Svl aan de Europese Commissie. De laatste rapportage (over de periode 2012-2017) liet zien dat voor vleermuizen nog belangrijke kennislacunes bestaan, die verhinderen dat de Svl betrouwbaar kon worden beoordeeld en gerapporteerd (Tabel 1). Ook voor andere soorten, waarvoor de databeschikbaarheid beter was, blijkt het oordeel over de Svl, op basis van werkelijke, geschatte of geëxtrapoleerde data, niet gunstig te zijn. Uit de Habitatrichtlijnrapportage (Habitatrichtlijnrapportage), ook wel Artikel 17-rapportage genoemd, blijkt ook dat de energietransitie – zonder effectieve mitigatie en compensatie – voor een groot aantal vleermuissoorten waarschijnlijk moet worden gezien als een van de belangrijkste oorzaken voor een ongunstig toekomstperspectief én voor een negatief oordeel over de huidige staat van populaties, verspreiding en leefgebied.

Alle Nederlandse vleermuissoorten zijn strikt beschermde soorten in het kader van de Europese Habitatrichtlijn en de Wet natuurbescherming (Wnb). Vanuit de Wnb geldt een zorgplicht en is het verboden om dieren opzettelijk te doden of te verstoren en om hun rust en voortplantingsplaatsen te beschadigen of te vernielen. Beschadigen of vernielen van voedsel- of verbindend habitat, zodanig dat de functionaliteit van verblijfshabitat wordt aangetast, geldt daarbij als beschadigen of vernielen van verblijfshabitat. Een ontheffing van de verboden is alleen mogelijk om redenen van groot openbaar belang en indien er geen afbreuk wordt gedaan aan het streven de populaties van de

<sup>1</sup> Sloop betreft veelal gebouwen waarin toegankelijke 'spleten' (bijvoorbeeld muurspouw of tussenspouw/dilatatie-spleet) aanwezig zijn welke veel energie – in de vorm van warmte – verliezen, en specifiek vanwege die combinatie van spleten en warmtelekage, door vleermuizen worden gebruikt als verblijfplaats. De nieuwbouw heeft – zonder bewuste maatregelen - geen toegankelijke spleten en haast geen energielekage.

<sup>2</sup> Ook slachtofferrisico als gevolg van windturbines is voor sommige vleermuissoorten een drukfactor. Een aantal van de betreffende soorten heeft daarnaast te maken met de hiervoor genoemde drukfactoren in relatie tot gebouwen en urbaan gebied. Grote turbines worden ook gebouwd in bijvoorbeeld industrieel bebouwd gebied aan de rand van de bebouwde kom. Microwindturbines worden in Nederland nog niet veel toegepast, maar kunnen eveneens tot slachtoffers leiden.

<sup>3</sup> De gSvl wordt in de Wnb gedefinieerd als: *gunstige staat van instandhouding van een soort*: staat van instandhouding van een soort waarvoor geldt dat: a) uit populatiedynamische gegevens blijkt dat de betrokken soort nog steeds een levensvatbare component is van de natuurlijke habitat waarin hij voorkomt, en dat vermoedelijk op lange termijn zal blijven, en b) het natuurlijke verspreidingsgebied van die soort niet kleiner wordt of binnen afzienbare tijd lijkt te zullen worden, en c) er een voldoende grote habitat bestaat en waarschijnlijk zal blijven bestaan om de populaties van die soort op lange termijn in stand te houden.

betrokken soort in hun natuurlijke verspreidingsgebied in een gunstige Staat van Instandhouding te laten voortbestaan. De vleermuissoorten kunnen negatief worden beïnvloed door de energietransitie door directe sterfte of (directe dan wel indirecte) effecten op hun verblijfs-, voedsel- en/of verbindend habitat.

Voor ontheffingverlening vanuit de Wnb is gedegen inzicht in de SvI onontbeerlijk om te kunnen bepalen of er al dan niet sprake is van een effect op de SvI.

Tabel 1: Staat van Instandhouding Nederlandse vleermuissoorten<sup>4</sup>; G: gunstig, M: matig ongunstig, Z: zeer ongunstig en X: onbekend; + trend positief, - trend negatief, = trend gelijk; bron: Ministerie van LNV, 2019 ([https://cdr.eionet.europa.eu/nl/eu/art17/envxuhrwa/NL\\_species\\_reports-20190819.xml/manage\\_document](https://cdr.eionet.europa.eu/nl/eu/art17/envxuhrwa/NL_species_reports-20190819.xml/manage_document)).

soort	verspreidingsgebied	populatie	leeftijd	toekomstperspectief	totaal	trend SvI
gewone dwergvleermuis	G	X	X	X	X	X
rosse vleermuis	G	Z	X	X	Z	X
watervleermuis	G	G	X	G	G	=
ruige dwergvleermuis	G	X	G	M	M	=
meervleermuis	X	M	M	M	M	-
Brandts vleermuis	X	Z	X	X	Z	X
ingekorven vleermuis	X	G	Z	Z	Z	X
franjestaat	G	G	G	G	G	+
vale vleermuis	X	G	X	X	X	X
gewone grootoorvleermuis	G	G	M	M	M	+
laatvlieger	X	M	X	M	M	X
grijze grootoorvleermuis	G	Z	G	M	Z	+
baardvleermuis	G	M	X	M	M	X
bosvleermuis	G	X	X	X	X	X
tweekleurige vleermuis	G	X	M	M	M	X

<sup>4</sup> De Bechsteins vleermuis is voor de Artikel 17-rapportage 2018 niet behandeld, maar recent wel als ‘gevoelig’ op de Rode Lijst gezet, omdat sinds 10 jaar voorplanting in Nederland is vastgesteld (Norren *et al.* 2020). De mopsvleermuis is in 2017 na 24 jaar weer in NL vastgesteld evenals in de winter 2020/2021 (Everaert, J. & A. Wieland, 2017). Van de kleine dwergvleermuis is in 2020 voor het eerst een kraamverblijf in Nederland vastgesteld (Noort *et al.* 2020).

## 1.2 Doelstelling

De hoofddoelstelling van dit project is het formuleren van een uitvoerings- en onderzoeksagenda voor het:

- 1) bepalen van de meest geschikte methoden en grove budgettering van de monitoring van de relevante<sup>5</sup> Svl-indicatoren voor zover dit niet al reeds gebeurt binnen het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM);
- 2) genereren van een overzicht van de bewezen effectieve maatregelen om negatieve effecten te voorkomen dan wel te compenseren, gericht op de energietransitie in de bebouwde omgeving; indien dergelijke maatregelen niet voorhanden zijn, wordt aangegeven welke (ecologische) kennislacunes spelen;
- 3) opstellen onderzoekagenda. Indien (ecologische) kennislacunes verhinderen dat een efficiënte monitoringmethode gevolgd kan worden, adviseren we hoe deze kennislacunes kunnen worden opgelost inclusief grove budgettering en prioritering. Als er bewezen effectieve maatregelen ontbreken als gevolg van kennislacunes geven we een onderzoeksadvies hoe deze kennislacunes kunnen worden opgeheven inclusief een grove budgettering en prioritering,

teneinde de energietransitie mogelijk te maken binnen de kaders van de Wnb. Onderdeel van de agenda is een (grof) budgetadvies, prioritering en (grove) doorlooptijd. Dit is fase I.

Aan de hand van de uitvoerings- en onderzoeksagenda kunnen in fase II gerichte acties ondernomen worden om ecologische kennislacunes op te heffen en kan monitoring worden uitgevoerd om de ontwikkeling van de Svl-indicatoren te bepalen, zodat bij de volgende Habitatrichtlijnrapportage de Svl volledig kan worden gerapporteerd. Fase II maakt geen deel uit van het huidig project.

## 1.3 Monitoring van Svl-indicatoren

Het woord monitoring wordt in Nederland vooral gebruikt als aanduiding van het monitoren van de trend van een soort. In de basis komt het meestal neer op het periodiek, vaak jaarlijks, herhaald en gestandaardiseerd vaststellen van de aanwezigheid en bij voorkeur aantallen van soorten. Het verzamelen van data van soorten in het veld op zich noemen we inventariseren. In de context van het verzamelen van data voor de zesjaarlijks herhaalde artikel-17-rapportage voor de Europese Habitatrichtlijn, betekent monitoring het verzamelen van data voor de vaststelling van de (status van de) verschillende sub-indicatoren van de Svl. In de onderhavige analyse gaat het over het monitoren van de Svl-sub-indicatoren. Monitoring kan dus gaan over het vaststellen van een trend, maar ook over inventariseren of bijvoorbeeld over schatten van een grootte of extrapoleren van verspreiding op basis van een modelbenadering.

---

<sup>5</sup> Met 'relevante' Svl-indicatoren worden die Svl-indicatoren bedoeld die én noodzakelijk zijn voor de bepaling van de Svl als geheel en/of die Svl-indicatoren die door de energietransitie negatief kunnen worden beïnvloed.

## 1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt in detail ingegaan op de bij het onderzoek gevolgde werkwijze. Hoofdstuk 3 gaat in op de analyse van de kwetsbaarheid van de vleermuissoorten voor de verschillende vormen van energietransitie. In hoofdstuk 4 wordt de analyse van de huidige monitoring van de SvI behandeld, om vervolgens in hoofdstuk 5 het advies voor een monitorings- en onderzoeksprogramma te geven. Hoofdstuk 6 beschrijft de resultaten van de analyse naar de effectiviteit van maatregelen en welke kennislacunes er spelen, om vervolgens in hoofdstuk 7 het advies te geven voor een monitorings- en onderzoeksprogramma voor de ontwikkeling van bewezen effectieve maatregelen.

De stand van zaken omtrent de maatregelen welke worden getroffen buiten de bebouwde omgeving voor wind op land, zonneweides en wind op zee staat in hoofdstuk 8.

Veel uitkomsten bestaan uit uitgebreide Exceltabellen waarvan in deze rapportage samenvattingen zijn gegeven; de Exceltabellen zelf zijn separaat opgeleverd. De voor deze Exceltabellen geanalyseerde literatuur staat in Bijlage II. Voor veel gebruikte afkortingen wordt verwezen naar Bijlage I.

## 1.5 Proces

Het voorliggende werkdocument is het resultaat van een onderzoek in het kader van de subsidie 'Vleermuissonderzoek' met verplichtingsnummer 1400011247. De subsidiebeschikking is ontvangen op 24 september 2020 en vastgesteld op 21 oktober 2021.

Gestart is met de ontsluiting van alle data welke gebruikt is voor de laatste Habitatrichtlijnrapportage over de periode 2013-2018. Vanaf eind 2020 is vervolgens gestart met het daadwerkelijke onderzoek. Omdat de pandemie van COVID-19 heerste is op afstand en via digitale overleggen gewerkt.

De kernprojectgroep overlegde wekelijks in de periode van februari 2021 – juni 2021 en daarna voor en na de klankbordzittingen en overleggen met het ministerie van LNV en/of RVO. In het klankbord namen deel: Marije Langestraat (namens Netwerk groene bureaus), Niels de Zwarte (Bureau Stadsnatuur), Jelle van Zweden en/of Tom van der Meij (CBS), Gerie Mensink en Daniëlle Bankert (RVO) en Pieter Joop (ministerie van LNV).

Annemieke Adams (ministerie van LNV) en Marten Meijers (ministerie van LNV) schoven aan wanneer onderwerpen werden besproken omtrent respectievelijk de SvI en voortgang/vervolg.

De klankbordzittingen hebben plaatsgevonden op:

26 mei 2021 (SvI)

17 juni 2021 (SvI – kwetsbaarheid soorten voor energietransitie)

1 juli 2021 (kwetsbaarheid soorten voor energietransitie – prioritering/selectie soorten voor vervolgstappen)

6 juli 2021 (effectiviteit maatregelen – kennislacunes)

Tijdens de klankbordzittingen werden aan de hand van een tevoren opgestuurde PowerPoint de aanpak en resultaten besproken. Op- en aanmerkingen vanuit het klankbord zijn bij een volgende zitting herhaald en samengevat inclusief eventuele acties die benodigd waren.

Op 9 juli 2021 is de voortgang van het project, prioritering van verbetering voor zowel SvI monitoring als onderzoek voor effectieve maatregelen en manier van uiteindelijke rapportage besproken met het

ministerie van LNV en RVO.

Het onderdeel voor de Svl is op 7 oktober in concept opgeleverd en de gehele rapportage op 18 november 2021.

## 2 Werkwijze

Er is zoveel als mogelijk uitgegaan van bestaande (literatuur)kennis (zie ook tekstkader: Wat beschouwen we als ‘kennis?’), bestaande data, lopend onderzoek en bestaande meetprogramma’s. Op basis daarvan wordt inzichtelijk gemaakt welke kennis ontbreekt (kennislacunes) voor monitoring van Svl-indicatoren en het kunnen toepassen en ontwikkelen van bewezen effectieve maatregelen. Voor deze kennislacunes zijn monitorings- en/of onderzoeksadviezen opgesteld.

Daarvoor is een gestructureerd proces gevolgd waarin verschillende stappen achtereenvolgens zijn gezet:

- 1) Er is een overzicht gemaakt van de stand van zaken omtrent/status van de informatie met betrekking tot de monitoring van de Svl en mogelijkheden voor verbetering van de monitoring van relevante Svl-indicatoren (paragraaf 2.1 en hoofdstuk 4).
- 2) Er is een selectie gemaakt van vleermuissoorten gevoelig voor de energietransitie en vleermuissoorten gevoelig voor energietransitie in relatie tot bebouwde omgeving en gebouwen (paragraaf 2.2 en hoofdstuk 3).
- 3) Er is een advies geformuleerd omtrent de prioritering van de eventuele aanpassing aan monitoring voor de Svl (paragraaf 2.3 en hoofdstuk 5).
- 4) Overzicht toegepaste en bewezen effectieve maatregelen per soort-functiecombinatie (SFC)<sup>6</sup>; zie ook Bijlage X). Voor die maatregelen waarvan de effectiviteit weliswaar niet bewezen effectief is, maar de effectiviteit op basis van beschikbare data en kennis wel verwacht mag worden dat ze effectief kunnen zijn (potentieel effectief), wordt een advies gegeven hoe de effectiviteit nader onderzocht en onderbouwd kan worden (paragraaf 0 en paragrafen 6.1 tot en met 6.3). Voor energietransitie buiten de bebouwde omgeving geven we de stand van zaken weer zoals die bekend is uit andere processen zoals MGA NIEWHOL en WoZeP<sup>7</sup> (hoofdstuk 8).
- 5) Voor die SFC waarvoor (bewezen effectieve) maatregelen niet bekend zijn in relatie tot bebouwde omgeving en gebouwen is een overzicht gegeven van de voor het ontwikkelen van maatregelen noodzakelijke kennis. Het draait hier om SFC specifieke kennis. Als dergelijke kennis ontbreekt is een onderzoeksadvies geformuleerd (paragraaf 2.5 en paragraaf 6.4).
- 6) Prioritering van onderzoek ten bate van effectieve maatregelen (hoofdstuk 7).

---

<sup>6</sup> Met functie wordt hier de ecologische functie bedoeld die wordt aangetast door de energietransitie: woonhabitat (kraamverblijf, paarverblijf, zomerverblijf, winterverblijf), voedselhabitat of verbindend habitat (zie verder bijlage X).

<sup>7</sup> MGA NIEWHOL: Mutual Gains Approach Natuurinclusieve Energietransitie Wind en Hoogspanning op Land; WoZeP: Wind op Zee ecologisch Programma.

Wat beschouwen we als 'kennis'?

We gaan uit van het principe van 'evidence based conservation'. Dit is in lijn met de recente uitspraak van de Raad van State omtrent het stikstofbeleid waarbij 'wetenschappelijke onderbouwing' een cruciale rol speelt. Daarom gaan we in eerste instantie uit van kennis die in wetenschappelijke (peer reviewed) literatuur beschreven staat.

Echter veel van de huidige kennis omtrent vleermuizen staat beschreven in onderzoeksrapporten of zogenaamde grijze literatuur (non peer reviewed). Voor zover deze openbaar zijn, beschouwen wij deze als ze onderbouwd is met inzichtelijke data. Wij geven aan of de relevante kansrijke inzichten die uit dergelijke bronnen komen, relatief gemakkelijk wetenschappelijk te onderbouwen zouden zijn (bijvoorbeeld door de data wel peer reviewed te – laten – publiceren of door op basis van de beschreven kennis gericht onderzoek te doen om de inzichten te onderbouwen).

Daarnaast hebben de soort-experts veel kennis op basis van hun veld- en onderzoekservaring die niet gepubliceerd is; deze is in de analysetabellen meegenomen (non peer reviewed).

Voor elk te analyseren onderdeel is in het projectteam een analysetabel opgesteld, met daarin de te behandelen vraagstukken of onderwerpen per thema en een eerste overzicht van de (literatuur)bronnen en onderzoeksvragen. Tijdens een eenmalige sessie met het projectteam (en CBS wanneer het gaat om de SvI) zijn de tabellen besproken en zo ver mogelijk in gevuld. Vervolgens zochten de projectleden per soort of soortbundeling ontbrekende literatuur op en vulden de tabellen aan.

Deze tabellen vormen het gebundelde kennisoverzicht incl. kennislacunes. De belangrijkste bevindingen en een samenvatting zijn kort in tekst beschreven (duiding).

Begonnen is met de analyse voor de monitoring van de SvI omdat daarvoor én veel basisliteratuur over de verspreiding en ecologie van de soorten nodig is én omdat voorzien werd dat het uitwerken van een monitoringsprogramma veel tijd in beslag zou nemen.

## 2.1 Analyse huidige monitoring SvI

De SvI kan onderverdeeld worden in vier hoofdindicatoren:

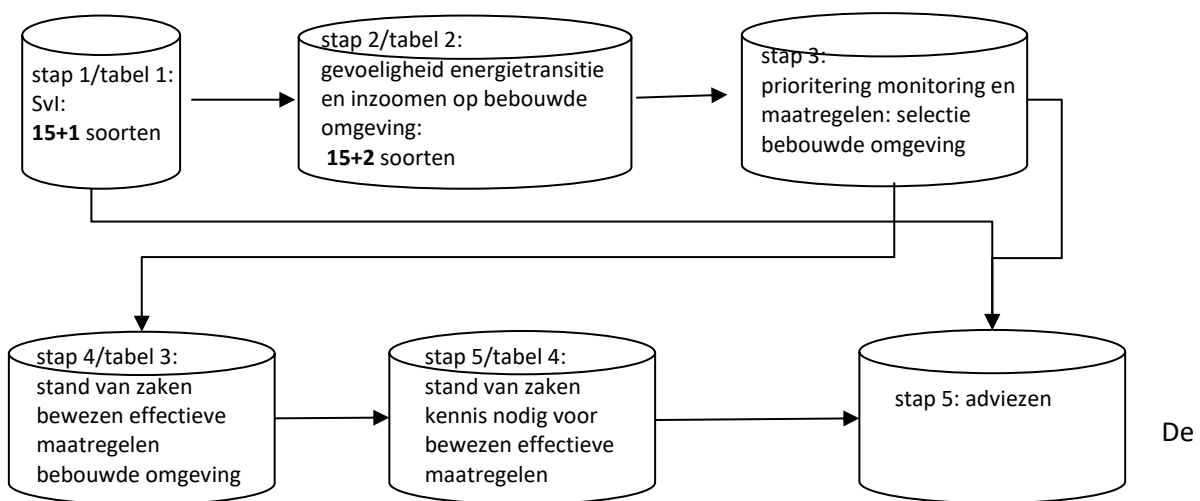
- 1) Populatie
- 2) Verspreiding
- 3) Leefgebied of habitat
- 4) Toekomstperspectief

De toestand van deze vier indicatoren bepalen of een soort in een gunstige of ongunstige staat verkeert. Daarvoor worden verschillende kenmerken of onderdelen van deze indicatoren (in deze rapportage hanteren we voor de onderdelen de term: subindicatoren) bepaald en per indicator afgewogen om tot een oordeel over een indicator te komen. De SvI wordt vervolgens bepaald door de oordelen van de afzonderlijke indicatoren af te wegen volgens een vaststaande methode (Figuur 2).

De analyse voor de monitoring van de Svl bestaat uit drie onderdelen:

1. Status rapportage indicatoren en subindicatoren
2. Status beschikbare data en methoden
3. Monitorings- en onderzoeksadviezen

beoordelingen van de verschillende soortexperts zijn verzameld in analysetabel 1, een separaat opgeleverde Exceltabel. In de analysetabel zijn ook literatuurbronnen opgenomen. De opbouw van de analysetabel is ook voorgelegd aan het CBS en op- en aanmerkingen vanuit het CBS zijn verwerkt.



*Figuur 1: Schematisch overzicht van de samenhang van de verschillende analysestappen en -tabellen. Merk op dat voor analysetabel 1 de 15 soorten worden beschouwd waarover in 2019 is gerapporteerd (zie Tabel 1) plus één additionele soort (Bechsteins vleermuis) en dat voor tabel 2 naast de 15 + 1 soorten uit tabel 1 ook één additionele soort wordt beschouwd (kleine dwergvleermuis).*

*Bechsteins vleermuis is meegenomen bij bepaling Svl omdat vanuit opname op de Rode Lijst en de aanwezigheid als zich voortplantende soort voor de laatste 10 jaar, het te verwachten is dat er ook volledig over gerapporteerd moet gaan worden (en dat er N2000-gebieden worden aangewezen).*

*Kleine dwergvleermuis is meegenomen bij de gevoeligheidsanalyse omdat de soort al langer aanwezig is Nederland en sinds kort ook een kraamverblijf in een woning bekend is en de soort dus geraakt kan worden door de energietransitie in de bebouwde omgeving. Monitoring voor Svl kleine dwergvleermuis voor artikel 17 is niet meteen strikt noodzakelijk, maar komt in de toekomst waarschijnlijk wel aan bod en voor ontheffingsverlening is het verstandig de soort wel mee te nemen ten einde een effect op de Svl te kunnen bepalen.*

### Annex C - Assessing conservation status of a species

General evaluation matrix (per biogeographical/marine region within a MS)

Parameter	Conservation Status			
	Favourable ('green')	Unfavourable - Inadequate ('amber')	Unfavourable - Bad ('red')	Unknown (insufficient information to make an assessment)
<b>Range</b> (within the biogeographical region concerned)	Stable (loss and expansion in balance) or increasing <u>AND</u> not smaller than the 'favourable reference range'	Any other combination  <i>(In fact: Decline equivalent to a loss of less than 1% per year</i> <i>OR</i> <i>Less than 10% below favourable reference range)</i>	Large decline: Equivalent to a loss of more than 1% per year within period specified by MS <u>OR</u> more than 10% below favourable reference range	No or insufficient reliable information available
<b>Population</b>	Population(s) not lower than 'favourable reference population' <u>AND</u> reproduction, mortality and age structure not deviating from normal (if data available)	Any other combination  <i>(In fact: Decline equivalent to a loss of less than 1% per year</i> <i>AND equal to or below 'favourable reference population'</i> <u>OR</u> <i>Decline equivalent to a loss of more than 1% per year</i> <i>AND equal to or above 'favourable reference population'</i> <u>OR</u> <i>Less than 25% below favourable reference population</i> <u>OR</u> <i>Age structure somehow deviating from normal</i>	Large decline: Equivalent to a loss of more than 1% per year (indicative value MS may deviate from if duly justified) within period specified by MS <u>AND</u> below 'favourable reference population' <u>OR</u> More than 25% below favourable reference population <u>OR</u> Reproduction, mortality and age structure strongly deviating from normal (if data available)	No or insufficient reliable information available
<b>Habitat for the species</b>	Area of habitat is sufficiently large (and stable or increasing) <u>AND</u> habitat quality is suitable for the long-term survival of the species	Any other combination  <i>(In fact: Area of habitat is not sufficiently large in some way</i> <u>OR</u> <i>Habitat quality is not adequate</i> <u>OR</u> <i>Habitat area is declining or habitat quality is deteriorating)</i>	Area of habitat is clearly not sufficiently large to ensure the long-term survival of the species <u>OR</u> Habitat quality is bad, clearly not allowing long-term survival of the species	No or insufficient reliable information available
<b>Future prospects</b> (as regards to population, range and habitat availability)	Main pressures and threats to the species not significant; species will remain viable on the long-term	Any other combination	Severe influence of pressures and threats to the species; very bad prospects for its future, long-term viability at risk.	No or insufficient reliable information available
<b>Overall assessment of CS</b>	All 'green' <u>OR</u> three 'green' and one 'unknown'	One or more 'amber' but no 'red'	One or more 'red'	Two or more 'unknown' combined with green or all "unknown"

Figuur 2: Samenhang van de indicatoren en onderdelen daarvan met de totale SvI. Bron: DG Environment, (2017).

#### 2.1.1 Status rapportage indicatoren en subindicatoren

Per soort geven we aan of en in welke mate SvI-indicatoren en -subindicatoren in de laatste Habitatrichtlijnrapportage bepaald konden worden (Ministerie van LNV, 2019). Daarvoor is de beoordeling in de Habitatrichtlijnrapportage zelf (Tabel 2) vertaald naar een oordeel zoals weergegeven in Tabel 3.

Tabel 2: Bron voor gehanteerde methode en mate van zekerheid voor de onderdelen van een indicator.

indicator onderdeel	locatie in Habitatrichtlijnrapportage	opmerkingen
Populatiegrootte	Box 6.6	Voor alle soorten uitgedrukt in <b>kilometerhokken</b> , behalve voor Bijlage II soorten: meervleermuis, vale vleermuis en ingekorven vleermuis
Populatietrend	Box 6.10	Gebaseerd op <b>individuen</b> (wintertellingen voor de meeste soorten; geteld in kraamverblijven voor grijze grootoorvleermuis en ingekorven vleermuis).
Verspreiding	Box 2.4	Op <b>10x10-kilometerhok</b> niveau
Verspreiding - trend	Box 5.5	Op basis van <b>10x10-kilometerhokken</b>
Leefgebied - grootte	Box 7.2	
Leefgebied – trend grootte	Box 7.4	
Leefgebied - kwaliteit	Box 7.1	
Leefgebied - trend kwaliteit	box 7.4	

Om inzicht te hebben in de mate van levensvatbaarheid van een soort is het noodzakelijk over data met betrekking tot de parameters of (sub)indicatoren te beschikken op basis waarvan de Svl kan worden beoordeeld. In deze context kan de logica van de streefdoelen en kleurencodering vanuit de Habitatrichtlijn (Tabel 3) als volgt worden beschreven.

Rood betekent dat er geen of onvoldoende data zijn en de Svl niet of onvoldoende concreet kan worden vastgesteld. Verbetering is dan noodzakelijk, omdat zonder deze informatie niet duidelijk is of de levensvatbaarheid van de soort niet in het geding is. Bovendien is niet duidelijk op welk terrein en met welke prioriteit werk moet of kan worden verricht om het doel van levensvatbaarheid te behalen.

Oranje, rood gearceerd betekent dat er alleen inschattingen op basis van maar weinig data kunnen worden gegeven. Ook dan is onvoldoende helder of de levensvatbaarheid in het geding is en waaraan bij voorkeur gewerkt moet worden. Deze niveaus van data-beschikbaarheid en kennis zijn voor onze adviezen voor verbetering van de monitoring dus geen zinvolle streefdoelen.

Bij oranje gaat het om extrapolatie, interpretatie en inschatting door een expert, op basis echter van een relatief beperkte beschikbaarheid van data en informatie.

Bij groen gaat het over een vrijwel complete inventarisatie of telling of een steekproef welke een statistisch en ecologisch wetenschappelijke modelering en schatting of extrapolatie toelaat.

Tabel 3: Criteria voor kennisniveaus gehanteerd in de Habitatrichtlijnrapportage.

oordeel in Habitatrichtlijnrapportage	beoordeling	opmerking
<i>absentData - Insufficient or no data available</i>	slecht/onbekend	aangegeven met 'rood' in de analysetabel
<i>estimateExpert - Based mainly on expert opinion with very limited data</i>	matig	aangegeven met 'oranje' en rode arcering in de analysetabel
<i>estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data</i>	matig	aangegeven met 'oranje' in de analysetabel
<i>Complete survey or a statistically robust estimate</i>	goed	aangegeven met 'groen' in de analysetabel

Tabel 4: Hoofd- en subsindicatoren voor de Habitatrichtlijnrapportage.

hoofd- of subindicator	afkorting	omschrijving
hoofdindicator	P	Populatie
subindicator	PG	Populatiegrootte
subindicator	PT	Populatietrend
hoofdindicator	V	Verspreiding of range
subindicator	V	Verspreiding
subindicator	TV	Trend Verspreiding
hoofdindicator	L / H	Beschikbaarheid en kwaliteit gebruikt Leefgebied/Habitat
subindicator	LG / HG	Leefgebied Grootte / Habitat Grootte
subindicator	TLG / THG	Trend Leefgebied Grootte / Trend Habitat Grootte
subindicator	LK / HK	Leefgebied Kwaliteit / Habitat Kwaliteit
subindicator	TLK / THK	Trend Leefgebied Kwaliteit / Trend Habitat Kwaliteit

### 2.1.2 Status beschikbare data en methoden

De data en gebruikte methoden voor de bepaling van een subindicator zijn vervolgens op drie verschillende criteria beoordeeld (Tabel 5):

1. Beschikbaarheid van data (en/of methode, inclusief de vraag of er een systematisch meetprogramma is)
2. Resolutie in tijd en ruimte van de beschikbare data (en/of methode)
3. Representativiteit in de ruimte van de data (en/of methode)

Uitzondering hierop is de indicator 'toekomstperspectief'. In de Habitatrichtlijnrapportage wordt deze indicator bepaald als een optelsom van de (huidige status van de) indicatoren Populatie, Verspreiding en Habitat in combinatie met gerapporteerde drukfactoren, bedreigingen en genomen maatregelen. Daarom is de kwaliteit van de beschikbare informatie ten behoeve van en daarmee de kwaliteit van de inschattingen voor bedreigingen en genomen maatregelen en inzicht in (mate van) drukfactoren beoordeeld.

Een inconsistentie in de aanpak en de beschikbare informatie vanuit de Habitatrichtlijnrapportage is

dat voor de niet-Bijlage II-soorten de populatiegrootte in kilometerhokken wordt gerapporteerd, maar de populatietrend veelal op basis van aantalstrends uit de wintertellingen en de verspreiding (range en trend) op basis van 10x10-kilometerhokken.

Tabel 5: Te beoordelen onderdelen van de Svl-indicatoren en gebruikte criteria.

indicator	onderdeel	criterium 1	criterium 2	criterium 3
Populatie en verspreiding	Grootte/range en trend	Beschikbare data en methode. Is er data? Is deze ontsloten? Is er een systematisch meetprogramma? Is de gebruikte methode in combinatie met data gevoelig genoeg om veranderingen op te pakken?	Is de resolutie in ruimte en tijd voldoende? Denk hier aan frequentie van updates en zijn waarnemingen op klein genoeg schaalniveau gedaan?	Zijn de data en methode ruimtelijk representatief? Denk hier aan representatief voor het gehele verspreidingsgebied en anderzijds voor alle typen relevant habitat en/of seizoenen.
Populatie en verspreiding	Grootte ten opzichte van FRP/FRV	Is er een FRP/FRV?	Is deze nauwkeurig en voldoende actueel?	
Habitat	Oppervlakte en kwaliteit en trend	Beschikbare data en methode. Is er data? Is deze ontsloten?	Is de resolutie in ruimte en tijd voldoende? Denk hier aan frequentie van updates en zijn waarnemingen op klein genoeg schaalniveau gedaan	Zijn de data en methode ruimtelijk representatief? Denk hier aan representatief voor het gehele verspreidingsgebied en anderzijds voor alle typen relevant habitat en/of seizoenen.
Toekomstperspectief		<i>Hier zijn geen eigen criteria voor, dit is expert judgement van effecten van voorzienbare ruimtelijke ontwikkelingen</i>		

Voor elk beoordelingscriterium is bepaald wat het 'kennisniveau' is:

1. Hoog: gebaseerd op met name data en met voldoende mate van zekerheid vast te stellen voor de Habitatrichtlijnrapportage (aangegeven met groen in de analysetabel);
2. Middel: gebaseerd op met name expert judgement en kan, in combinatie met beoordelingen van de overige subindicatoren, leiden tot de beoordeling van een indicator 'onbekend' in de Habitatrichtlijnrapportage (aangegeven met oranje in de analysetabel);
3. Laag: te weinig data voor expert opinion en leidt al snel, in combinatie met beoordelingen van de overige subindicatoren, tot de beoordeling van een indicator 'onbekend' in de Habitatrichtlijnrapportage (aangegeven met rood in de analysetabel).

### 2.1.3 Monitorings- en onderzoeksadviezen

Wanneer een of meer van de beoordelingscriteria 'middel' of 'laag' zijn, worden adviezen gegeven om tot een betere beoordeling te kunnen komen voor de Habitatrichtlijnrapportage. Hierbij is bepaald wat mogelijke oplossingsrichtingen zijn voor geconstateerde data- en/of methodenlacunes. Voor SvI-indicatoren waarvan we verwachten dat financieel dan wel praktisch dataverzameling (op korte termijn) niet haalbaar is voor een 'volledige inventarisatie of statisch onderbouwde schatting' (complete survey of statistically robust estimate) is aangegeven hoe de expert judgement kan worden onderbouwd. Indien (ecologische) kennislacunes verhinderen dat een efficiënte methode kan worden geadviseerd, geven we een onderzoeksadvies hoe deze kennislacunes kunnen worden opgeheven. Onderdeel van het monitorings- en onderzoeksadvies is een grove kosteninschatting.

Voor de monitorings- en onderzoeksadviezen is ook bepaald wat het 'kennisniveau' of mogelijkheid tot directe toepasbaarheid is:

1. Hoog: methodiek is een beproefde en in literatuur goed beschreven methode, waarmee in Nederland en/of buitenland ruime ervaring is (aangegeven met groen in de analysetabel);
2. Middel: methodiek is bekend uit literatuur en in meer of mindere mate beproefd of op basis van expert judgement een kansrijk methodiek. Of de methodiek in Nederland toepasbaar is niet zeker (enig vooronderzoek noodzakelijk) (aangegeven met oranje in de analysetabel);
3. Laag: er is uit literatuur of op basis van expert judgement geen min of meer beproefde methodiek voorhanden. Vooronderzoek naar mogelijke methodieken en/of ecologische kennislacunes is noodzakelijk (aangegeven met rood in de analysetabel).

### 2.1.4 Gebruikte bronnen

Voor de beoordelingen van de beoordelingscriteria zijn drie typen bronnen gebruikt:

- 1) specifieke literatuurbronnen, deze zijn aangegeven in de analysetabellen én in een separate literatuurlijst opgenomen (zie Bijlage II);
- 2) data, waaronder die die voor de Habitatrichtlijnrapportage gebruikt is;
- 3) expert judgement.

Alle auteurs hadden onbeperkt toegang tot de gevalideerde waarnemingen van de NDFF.

#### **Criterium 1: Beschikbaarheid van data en methode**

Geanalyseerd is of aanwezige data ook daadwerkelijk ontsloten is. Omdat in Nederland natuurdata centraal beschikbaar wordt gesteld via de NDFF, speelt die data mogelijk een grote rol. Data die verzameld zijn in het kader van het Netwerk Ecologisch Monitoring zijn meegenomen. Ten aanzien van databeschikbaarheid is hier specifiek aandacht geschonken aan data welke via onderzoeken in het kader van de Wet natuurbescherming (Wnb) zijn gedaan, waarbij de vraag is of deze ontsloten is, en zo niet wat de bijdrage zou kunnen zijn. Tevens is beschouwd welke (statische) methode is gebruikt en of deze in combinatie met de gebruikte data voldoende gevoelig is voor het beoogde doel.

### Criterion 2: Resolutie in tijd en ruimte

Geanalyseerd is of de frequentie van updates hoog genoeg is en of de waarnemingen op klein genoeg schaalniveau zijn gedaan.

Als maat voor de resolutie in de tijd is onder andere het percentage van geactualiseerde 10x10-kilometerhokken na de afgelopen Habitatrichtlijnrapportage gebruikt (CBS, 2018). Omdat voor de meeste soorten het aantal bezette kilometerhokken staat voor 'populatiegrootte' is het van belang dat de stand van zaken van de verspreiding van de soorten over kilometerhokken bekend is en geactualiseerd is. Een lage actualisatiegraad op 10x10-kilometerhokniveau betekent automatisch dat deze op kilometerhok ook laag is.

Beschouwd zijn zowel de situatie met betrekking tot kilometerhokken als individuen. De Habitatrichtlijnrapportage gaat uit van kilometerhokken voor de populatiegrootte (voor niet Bijlage II-soorten), dat weegt dan ook zwaarder in het eindoordeel voor dit criterium bij de populatiegrootte<sup>8</sup>.

### Criterion 3: Ruimtelijke representativiteit

Geanalyseerd is of de beschikbare data uit het gehele verspreidingsgebied en/uit alle typen relevant functioneel habitat afkomstig is (waarbij bijvoorbeeld winterverblijven en kraamverblijven als typen (verblijfs)habitat worden behandeld). Daaruit kan worden afgeleid of de data ruimtelijke representatief is. Met relevant wordt hier bijvoorbeeld bedoeld dat voor de verspreiding van een soort de verspreidingsdata voor winter én zomer bekend zouden moeten zijn.

De verspreidingskaarten op 10x10-kilometerhokniveau welke voor de Habitatrichtlijnrapportage zijn gebruikt, zijn beschikbaar gemaakt (Bijlage III). Tevens zijn de gevalideerde waarnemingen uit de NDFF per soort en per bron in tabelvorm gegeven (Bijlage IV, zie ook als voorbeeld Tabel 6). Uit zowel de geografische ligging (kaarten) als de bronnen (aanwijzing voor het type verblijfplaats) kan ook worden afgeleid wat de ruimtelijke representativiteit is. Beschouwd zijn zowel de situatie met betrekking tot kilometerhokken als individuen.

*Tabel 6: Voorbeeld van een overzicht van de bronnen van waarnemingen in de NDFF aan de hand van het protocol in de NDFF. Bij dit voorbeeld (het betreft de franjestaart) is duidelijk dat het overgrote deel van de waarnemingen uit de NEM Vleermuis Wintertellingen afkomstig is en dus uit winterverblijfplaatsen en –habitat en daarvoor representatief kunnen zijn. Onder andere of deze waarnemingen ook representatief zijn voor de zomerverspreiding is dan vervolgens de vraag.*

protocol	aantal	percentage
100.000 Losse waarnemingen NDFF-invoerportaal	107	2.89%
101.000 Losse waarnemingen van Waarneming.nl	209	5.65%
17.000 Losse waarnemingen van zoogdieren	31	0.84%
17.002 Braakbalonderzoek	1	0.03%
17.201 Monitoren van vleermuizen in de winter	3342	90.32%
17.202 Monitoren van vleermuizen op zolder	2	0.05%
17.208 Vleermuistransecttelling (NEM)	8	0.22%
totaal	3700	100

<sup>8</sup> Gaandeweg het uitvoeren van de onderhavige analyse onderzoek bleek de wens en mogelijke rapportage -eis vanuit de EU, om populatiegrootte in individuen te kennen. Daar is in de analysetabel geen rekening mee gehouden; wel in de vervolgadvisen.

### Monitorings- en onderzoeksadvies

Bij het bepalen van het advies voor verbetering van de monitoring van Svl (sub-)indicatoren is zoveel mogelijk aangesloten op bekende en huidige methoden en data voor de landelijke monitoring (integratie in de al bestaande en lopende NEM-methodiek). Expertise uit het buitenland is ook betrokken (met name België, Denemarken, Duitsland, Frankrijk en UK). Daarvoor zijn questionnaires verstuurd (zie Bijlage V) en zijn de rapportages omtrent nationale monitoring beschouwd. Voor monitoringsadvies is in eerste instantie gebruik gemaakt van literatuur en, indien deze niet aanwezig of onvolledig is, van expert judgement.

## 2.2 Selectie soorten kwetsbaarheid energietransitie

In deze stap wordt de relatieve kwetsbaarheid van soorten voor de energietransitie bepaald (analysetabel 2). De kwetsbaarheid van een soort laat zich uitdrukken in kans (dat een negatief effect optreedt) x gevolg (voor de populatie). Het betreft hier de kwetsbaarheid voor drukfactoren die direct of indirect te maken hebben met energietransitie in relatie tot de bebouwde omgeving en gebouwen, aangevuld met een aantal drukfactoren in relatie tot energietransitie in het buitengebied. Daarbij is zoveel als mogelijk conform Limpens *et al.*, 2018 gewerkt.

De kans (of het risico) dat een soort geraakt wordt door de energietransitie wordt medebepaald door de overlap van het optreden van specifieke drukfactor(en) vanuit de energietransitie en het voorkomen van de verschillende functies voor die soort (inclusief aantrekking door bijvoorbeeld windturbines). Hoe meer ruimtelijke overlap en hoe wijdverbreider een SFC voorkomt, hoe groter de kans op geraakt worden en hoe groter het risico voor die SFC ten opzichte van bijvoorbeeld een SFC welke slechts lokaal voorkomt en een zeer geringe overlap heeft met een drukfactor vanuit de energietransitie.

Het gevolg van een negatief effect voor een soort, ofwel de gevoeligheid van de soort voor een drukfactor, wordt bepaald door de populatiegrootte, het relatieve belang van de geschade functie voor de soort en de verspreiding van een soort in termen van het aantal gebruikte objecten of structuren. Hoe kleiner de populatieomvang en hoe minder objecten een soort gebruikt, hoe groter het gevolg als objecten geraakt worden. Een kleine populatie kan immers bijvoorbeeld door het verlies van een klein aantal (essentiële) verblijven relatief sterk afnemen.

Een drukfactor kan via meerdere mechanismen effecten op een soort hebben, denk aan ruimtebeslag, habitatvernietiging, habitatverandering en verstoring en vervolgens doding of verminderde reproductie (Tabel 7).

Soort(-functie)specifieke verschillen in gevoeligheid voor drukfactoren worden bepaald door een combinatie van:

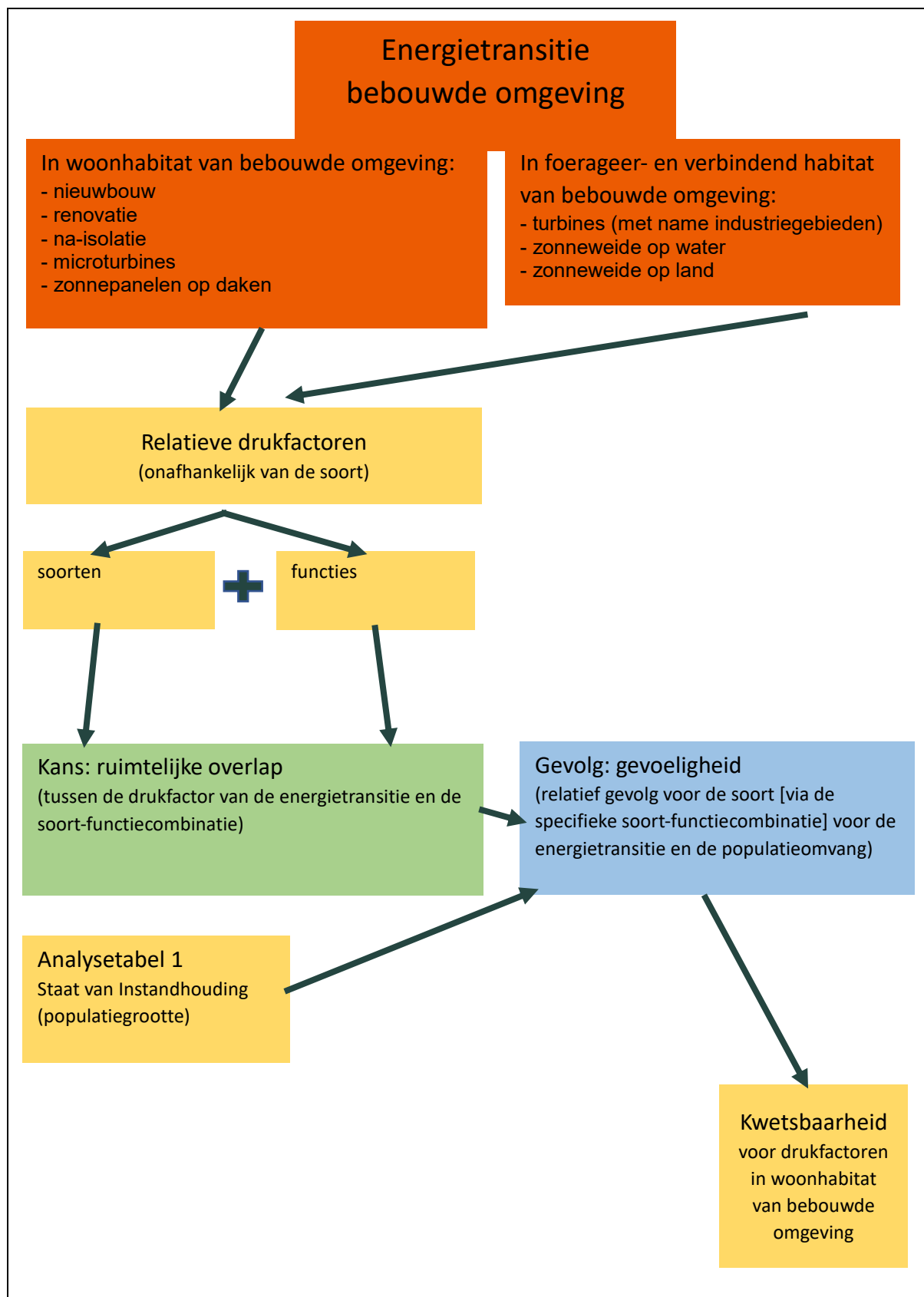
1. voornoemde kans op geraakt worden (ruimtelijke overlap tussen het optreden van de drukfactor en het voorkomen soortfunctie(s)), en
2. de gevoeligheid, i.c. relatieve gevoeligheid van soort en functie(s) voor de drukfactor
3. de grootte van de populatie

Om op een gestandaardiseerde en navolgbare manier de gevoeligheid van soorten voor drukfactoren te bepalen, hebben de soortenexperts een lijst met vragen ingevuld met betrekking tot het hiervoor

genoemde ruimtelijke overlap en de gevoeligheid. Voor populatiegrootte zijn de getallen uit de recente habitatrichtlijnrapportage gebruikt. Op basis van die waarden wordt de gevoeligheid bepaald voor de verschillende drukfactoren en vervolgens ook de kwetsbaarheid.

Hiermee wordt een zoveel mogelijk geobjectiveerde beoordeling per soort verkregen, waarbij het relatieve verschil tussen de soorten een bruikbare maat is.

Om soorten onderling te kunnen vergelijken is de totale kwetsbaarheid (door middel van optellingen van alle waardes van alle drukfactoren en alle soorten) op 100 gezet en zijn de soorten vervolgens in drie groepen verdeeld op basis van 33% percentiel: zeer kwetsbaar, kwetsbaar, nauwelijks kwetsbaar.



Figuur 3: Schematische weergave van de stappen welke gevolgd worden om de relatieve kwetsbaarheid van soorten te bepalen voor de energietransitie.

### 2.2.1 Aannames wat betreft voorkomen drukfactoren

We hebben gekeken naar het ruimtelijk voorkomen van een bepaalde factor in het leefgebied van vleermuizen. We hebben hierbij onderscheid gemaakt tussen:

- stedelijk gebied centrum
- stedelijk gebied randzones/industriegebieden
- buitengebied besloten
- buitengebied open
- boven waterpartijen binnen bebouwde kom
- boven waterpartijen buiten bebouwde kom

Wat betreft voorkomen van bepaalde drukfactoren hebben we de volgende aannames gebruikt:

- Microturbines kunnen voorkomen in:
  - o het stedelijk gebied (centrum)
  - o stedelijk gebied randzones/industriegebieden
- Megaturbines kunnen voorkomen in:
  - o stedelijk gebied randzones/industriegebieden
  - o buitengebied besloten (er worden ook turbines in bospercelen geplaatst)
  - o buitengebied open
  - o boven waterpartijen buiten bebouwde kom (turbines boven grote binnenwateren, zoals IJsselmeer)
- Zonneweides kunnen voorkomen:
  - o boven waterpartijen buiten de bebouwde kom
- Zonneweides op land kunnen voorkomen in:
  - o buitengebied open

Wat betreft migratieroutes zijn de volgende landschapselementen relevant voor vleermuizen:

- grote landschappelijke elementen, zoals kustlijn/grote rivieren
- kleinschalige lijnvormige elementen
- open landschap/overig open

Wat betreft overlap tussen voorkomen van windturbines en a) voorkomen van vleermuizen in een habitat en b) met gedrag (vlieghoogte en aantrekkende werking) waarin een risico van turbines voor specifieke vleermuissoorten kan optreden<sup>9</sup>, wordt gewerkt met de volgende uitgangspunten:

Turbines en vleermuishabitat/-gedrag overlappen als turbines in landschappen/op locaties worden geplaatst met de volgende kenmerken:

- grote landschappelijke elementen, zoals kustlijn/ grote rivieren
- open landschap/overig open

Uitgaande van de verschillende gebouwtypen, waar de soorten voor de verschillende (verblijfplaats-) functies in verschillende mate gebruik van maken, hebben we per gebouwtype geschat hoe groot de relatieve kans is dat dit gebouwtype, en dus de bijbehorende SFC, geraakt wordt door een drukfactor

---

<sup>9</sup> Migratielandschap in migratieperiode (inclusief aantrekkende werking), transitgebied in de kraamtijd en foerageergebied in de kraamtijd (inclusief aantrekkende werking); voor nadere uitwerking zie Limpens *et al.*, 2021.

van de energietransitie. Dit is gedaan op een schaal van 1-5 (1: kans aanwezig in/bij een zeer klein deel gebouwen met SFC – tot – 5: kans aanwezig in/bij een zeer groot deel van de gebouwen met SFC). Zo schatten we bijvoorbeeld in dat een (spouw of dak van een) woonhuis of hoogbouw eerder wordt geraakt dan een kerkzolder. Per gebouwtype hebben we de volgende inschatting/waarde gebruikt:

- hoogbouw: 4
- woonhuis: 4
- historisch gebouw (bijvoorbeeld kerk, kasteel, historische boerderij): 1
- boerderij (met uitzondering van historische boerderij): 1
- ondergronds/ grondgedekte structuur: 0
- boom (levend + dood): 0
- onder bruggen: 1
- anders/onbekend: 0

### 2.2.2 Aannames wat betreft gevoeligheid van een soort voor schade door een drukfactor

Een specifieke drukfactor kan via mechanismen, zoals verlies van habitat, sterfte of verminderde reproductie, leiden tot een gevolg voor een SFC. Zo laat Tabel 7 bijvoorbeeld zien dat door de drukfactor ‘renovatie’ het aanwezige woonhabitat geheel verloren kan gaan. De relatieve waarde, voor gevoeligheid van een soort voor schade als gevolg van een drukfactor, is per drukfactor, voor de verschillende mechanismen, ingeschat in categorieën van 0 tot en met 5 (Tabel 7). Voor die inschattingen maken we onderscheid tussen druk in de ‘kraamperiode’ (op SFC’s gerelateerd aan kraamverblijven), in de ‘zomerperiode niet kraam’ (op SFC’s niet gerelateerd aan kraamverblijven) en in de ‘winterperiode’ (op SFC’s gerelateerd aan winterverblijven). De waarden zijn voor alle soorten gelijk gehouden. De relativiteit van de waarden is vooral in de regel (het specifieke mechanisme gerelateerd aan K, ZP en W), maar ook in de kolom (alle mechanismen in relatie tot bijvoorbeeld K [gerelateerd aan kraamverblijven]) gewogen. Het gevolg van een niveau van druk voor een *soort* wordt bepaald door de rol van de SFC voor de populatie, populatiegrootte en ‘(ver)spreiding’ van de SFC.

*Tabel 7: Inschatting gevolg van een drukfactor op de functionaliteit van verblijven, foerageergebied of gebruikte routes gedurende de kraamperiode (K) gericht op vrouwtjes, zomer- en paarperiode (Z) gericht op niet voor kraamfunctie van belang zijnde structuren en winterperiode (W). 5 = zeer groot gevolg, 100% verlies aan functionaliteit, 0 = geen gevolg, 0% verlies aan functionaliteit.*

drukfactor	mechanismen	periode		
		K	ZP	W
sloop (niet beschouwd als drukfactor vanuit energietransitie)	vernietiging/verlies woonhabitat sloop	5	5	5
	sterfte (woonhabitat) sloop	2	2	2
	verminderde reproductie sloop	5	1	2
nieuwbouw (energieneutraal)	geen nieuw aanbod/verlies woonhabitat	5	5	5
	lagere kwaliteit aanbod/verlies kwaliteit woonhabitat	4	3	4
	verminderde reproductie	4	0	0

drukfactor	mechanismen	periode		
		K	ZP	W
<b>renovatie</b>	vernietiging/verlies woonhabitat	5	5	5
	verlies kwaliteit woonhabitat	4	3	4
	sterfte (woonhabitat)	2	2	2
	verminderde reproductie	4	1	2
<b>na-isolatie</b>	vernietiging/verlies woonhabitat	5	5	5
	verlies kwaliteit woonhabitat	4	3	4
	sterfte (woonhabitat)	2	2	2
	verminderde reproductie	4	1	2
<b>microturbines - wind</b>	sterfte (verbindend habitat, foerageergebied)	4	2	1
<b>zonnepanelen op daken</b>	vernietiging/verlies woonhabitat	1	1	1
	verlies kwaliteit woonhabitat	2	2	2
	verminderde reproductie	1	1	1
<b>windturbines op land</b>	sterfte (verbindend habitat, foerageergebied)	3	4	1
	vernietiging/verlies woonhabitat	1	1	1
	verlies kwaliteit woonhabitat	1	1	1
<b>zonneweide op water</b>	vernietiging/verlies voedsel- en foerageerhabitat	3	3	1
	verlies kwaliteit voedsel- en foerageerhabitat	2	2	1
<b>zonneweide op land</b>	verlies en kwaliteitsverlies foerageerhabitat	4	2	1
<b>windturbines op zee</b>	sterfte (verbindend habitat, foerageergebied)	2	3	n.v.t.

Hieronder staat een aantal voorbeelden van de redeneringen achter de inschattingen van de relatieve waarden voor gevoeligheid zoals in Tabel 7 genoteerd.

drukfactor	mechanismen	Periode		
		K	ZP	W
<b>sloop</b>	<b>sterfte (woonhabitat) sloop</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
	Er wordt veelal niet gesloopt in de gevoelige perioden, er worden maatregelen genomen om soorten buiten te sluiten, er wordt zo gesloopt dat dieren kunnen ontsnappen; we schatten de gevoeligheidswaarde op 2, dat betekent dat het 'geheel aan risico op sterfte'/'geheel aan gevoeligheid voor sloop via het effect sterfte' rond de 40% ligt; we schatten in dat dat gelijk is voor zowel K, ZP als W.			
<b>renovatie</b>	<b>verlies kwaliteit woonhabitat</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	het gaat met name om de relatieve waarden van K, ZP en W; door renovatie verlies je niet altijd alle kwaliteit dus geen 5, ZP stelt lagere eisen dan K en W, dus 3 voor ZP			

drukfactor	mechanismen	Periode		
		K	ZP	W
	verminderde reproductie	4	1	2
	Renovatiewerkzaamheden buiten, worden meer in de zomer dan in de winter uitgevoerd, ze leiden niet altijd overal tot verminderde reproductie; storing van K leidt tot veel impact op reproductie en van ZP tot relatief weinig (vrouwje zou zoveel effect moeten ondervinden dat reproductie later in het jaar of volgend jaar er onder leidt); storing van W leidt tot minder fit uit de winter komen van sommige individuen maar tot minder impact dan bij rechtstreekse schade door impact op K.			
na-isolatie	sterfte (woonhabitat)	2	2	2
	'Na-isolatie' is een verzameling van technieken, waarvan bijvoorbeeld inpakken, aan binnen of buitenkant van de gevel, niet of nauwelijks tot sterfte leidt; bij volsputten van de spouwmuur is er een risico op sterfte - maar niet altijd 100% van de dieren; we schatten de gevoeligheidswaarde op 2, dat betekent dat het 'geheel aan risico op sterfte'/'geheel aan gevoeligheid voor na-isolatie via het effect sterfte' rond de 40% ligt; we schatten in dat dat gelijk is voor zowel K, ZP als W.			

### 2.2.3 Vullen van de analysetabel

De verschillende soortexperts hebben een analysetabel ingevuld met vragen naar de verschillende aspecten welke de overlap van het voorkomen van de SFC's met specifieke drukfactoren bepalen (separaat meegeleverde analysetabel 2 – drukfactoren). Bijvoorbeeld: “Welk deel van de kraamverblijven wordt gevonden in woonhuizen (onder andere overlap met na-isolatie)? Of: Welk deel van de populatie vliegt hoger dan 60 meter (onder andere overlap met wind op land)? Per gevraagde waarde is de soortexpert gevraagd een bron aan te leveren. Voor kennis over onder andere ecologie, reproductie, migratie, microklimaat en kenmerken worden zoveel mogelijk soortspecifieke bronnen gebruikt. Algemener bronnen zoals een verspreidingsatlas worden gebruikt voor vragen over ruimtelijk voorkomen van een soort.

We onderscheiden drie soorten waarnemingen:

- peer reviewed: gepubliceerd in een tijdschrift met een *scientific index*
- non peer reviewed: gepubliceerd in een tijdschrift zonder een *scientific index* of in een eigen, maar op te vragen databank
- anekdotisch: niet gepubliceerde waarneming en/of niet in openbare databank

### 2.3 Prioritering SvI-monitoring

Het doel van stap 3 is om een prioritering aan te kunnen brengen in de soorten én (sub)indicatoren voor welke de monitoring verbeterd dient te worden.

Voor de prioritering van de SvI monitoring baseren we ons op:

- 1) Onzekerheden in de bepaling huidige SvI en toekomstperspectief van de soort
- 2) Kwetsbaarheid van de soort voor de energietransitie
- 3) Staat een soort op Bijlage II van de habitatrichtlijn?

Het gaat er hier om, per soort en SvI-indicator, vast te stellen of er al dan niet voldoende informatie is om de SvI te bepalen en in het geval dat dit niet zo is, welk(e) (sub-)indicatoren met prioriteit moeten worden onderzocht.

Ad 1) Voor soorten waarvan momenteel de Svl niet of enkel met een hoge mate van onzekerheid kan worden vastgesteld is het bepalen van de Svl van belang. De analyse voor de status van de monitoring (analysetabel 1, paragraaf 2.1) vormt de input hiervoor.

Ad 2) A: Voor een aantal soorten geldt dat de Svl niet gunstig is (bijvoorbeeld grijze grootoorvleermuis – zeer ongunstig), maar dat deze soorten relatief minder negatieve effecten zullen ondervinden van de energietransitie in brede zin en relatief meer door andere drukfactoren (voor de grijze grootoorvleermuis bijvoorbeeld functieverandering van gebouwen met name kerken). Voor deze soorten is het wel zaak om de Svl goed te kunnen blijven monitoren of te kunnen gaan monitoren.

B: Voor een aantal soorten zal de energietransitie wel een negatief effect op de Svl kunnen veroorzaken. Teneinde met zekerheid te kunnen stellen of de energietransitie al dan niet leidt tot een ongunstige of ongunstiger Svl is monitoring van deze soorten van belang. Afdoende inzicht in de Svl is bovendien van belang, omdat voor ontheffingen, ook in het kader van de energietransitie, inzicht in de Svl een voorwaarde is. De analyse voor de kwetsbaarheid voor de energietransitie (analysetabel 2, paragraaf 2.2) vormt de input hiervoor.

Er wordt een stoplicht gehanteerd zoals in Tabel 8 is aangeven. Hierbij geldt dat één aspect op rood leidt tot rood en één aspect op oranje en de ander op groen leidt tot oranje.

Tabel 8: Stoplichtbenadering voor noodzaak verbetering Svl-monitoring.

status Habitatrichtlijnrapportage verplichting en status Svl		kwetsbaarheid voor energietransitie		noodzaak verbetering monitoring
Onbekend of zeer ongunstig	en	Zeer kwetsbaar	→	Hoog
		Kwetsbaar	→	Hoog
		Nauwelijks kwetsbaar	→	Hoog
Matig gunstig	en	Zeer kwetsbaar	→	Hoog
		Kwetsbaar	→	Middel
		Nauwelijks kwetsbaar	→	Middel
Gunstig	en	Zeer kwetsbaar	→	Hoog
		Kwetsbaar	→	Middel
		Nauwelijks kwetsbaar	→	Laag

De prioritering voor welke indicatoren van de Svl, monitoring dient te worden verbeterd en tot welk niveau (streefdoel), is mede gebaseerd op de specifieke aanleiding waarom de verbetering van de Svl monitoring gewenst is.

*Verbetering monitoring vanuit Habitatrichtlijnrapportage en status van de Svl*

Voor soorten waarvan de Svl onbekend is (en zonder extra inzet zou blijven) is het zaak dat minimaal de hoofdindicatoren bekend worden (maximaal 1 onbekend), subindicatoren kunnen gebaseerd worden op expert judgement, onder de voorwaarde dat zij samen leiden tot de ‘status bekend’ voor de hoofdindicator. Indien subindicatoren (zoals bijvoorbeeld TV of PT) onbekend zijn, start dan met

het verbeteren van de monitoring voor die subindicatoren. Streefdoel afgeleid van richtlijnen voor, i.c. minimale eisen aan data, vanuit Habitatrichtlijnrapportage (Tabel 9).

Wanneer de SvI zeer ongunstig is (en naar verwachting blijft) is het streefdoel dat minimaal de hoofdindicatoren bekend worden én dat PT en TV grotendeels op basis van data worden vastgesteld. Voor deze soorten geldt dat de SvI onder druk staat en dat het noodzaak is dat de SvI ontwikkeling nauwgezet gevolgd kan worden. Hier wordt een aanscherping van het streefdoel vanuit de Habitatrichtlijnrapportage geadviseerd (Tabel 9).

*Verbetering monitoring vanuit de energietransitie*

Een eventueel negatief effect op de SvI door de energietransitie begint bij óf slachtoffers óf minder reproductie (verlies verblijven/kwaliteit habitat) en daarmee zal een effect waarschijnlijk het eerst merkbaar zijn aan een teruggang in PG en PT (in individuen) en uiteindelijk ook aan V en TV.

Wanneer de SvI onder zeer zware druk kan komen te staan door de energietransitie (de soort is zeer kwetsbaar voor de energietransitie), is daarom het streefdoel dat minimaal alle hoofdindicatoren bekend worden én dat PT en TV grotendeels op basis van data worden vastgesteld én PG – ten minste op basis van expert judgement - kan worden bepaald. Hier wordt een net wat verder gaande aanscherping van het streefdoel vanuit de Habitatrichtlijnrapportage geadviseerd (Tabel 9).

Wanneer de SvI onder zware druk door de energietransitie (soort is kwetsbaar voor de energietransitie) dan is het streefdoel dat de hoofdindicatoren bekend worden én dat PT grotendeels op basis van data kan worden vastgesteld. Ook hier wordt een net wat verder gaande aanscherping van het streefdoel vanuit de Habitatrichtlijnrapportage geadviseerd (Tabel 9).

*Verbetering monitoring vanuit status op Bijlage II van de Habitatrichtlijn*

Voor alle Bijlage-II soorten geldt dat adviezen voor – verbetering – van de monitoring al volgen vanuit de SvI of de mate van kwetsbaarheid van uit de energietransitie. Er zijn daarom geen streefdoelen vanuit specifiek alleen de status op Bijlage II van de Habitatrichtlijn geformuleerd.

*Tabel 9: Streefdoel voor de gewenste informatiestatus voor de afzonderlijke SvI-(sub)indicatoren, vanuit noodzaak tot verbetering van de SvI-monitoring (bovenste deel) en in combinatie met de kwetsbaarheid voor de energietransitie (onderste deel, volgende pagina).*

aanleiding verbetering			
status SvI	kwetsbaarheid energietransitie		Streefdoel monitoring
Onbekend		→	- hoofdindicatoren bekend (maximaal 1 onbekend) - start met subindicatoren van P en V welke onbekend zijn - subindicatoren mogen op basis van gedeeltelijke inschatting/expert judgement (1)
Matig Ongunstig			
Zeer Ongunstig		→	- hoofdindicatoren bekend (maximaal 1 onbekend) - PT en TV middels een volledige inventarisatie of gedegen/statistisch onderbouwde schatting (2)

aanleiding verbetering			
status SvI		kwetsbaarheid energietransitie	Streefdoel monitoring
Onbekend	+	Zeer Kwetsbaar	→ - hoofdindicatoren bekend - start met subindicatoren van P en V welke onbekend zijn - PT en TV middels een volledige inventarisatie of gedegen/statistisch onderbouwde schatting - PG minimaal op basis van gedeeltelijke inschatting/expert judgement - PT en PG gebaseerd op aantallen of dichtheden
Zeer Ongunstig		Kwetsbaar	
Matig Ongunstig	+	Zeer Kwetsbaar	→ - hoofdindicatoren bekend - start met subindicatoren van P en V welke onbekend zijn - PT en TV middels een volledige inventarisatie of gedegen/statistisch onderbouwde schatting - PG minimaal op basis van gedeeltelijke inschatting/expert judgement - PT en PG gebaseerd op aantallen of dichtheden
Matig Ongunstig		Kwetsbaar	
Gunstig	+	Kwetsbaar	→ - hoofdindicatoren bekend - start met subindicatoren van P en V welke onbekend zijn - PT middels een volledige inventarisatie of gedegen/ statistisch onderbouwde schatting - PT gebaseerd op aantallen of dichtheden
Gunstig			
Gunstig	+	Nauwelijks Kwetsbaar	→ - geen directe noodzaak of prioriteit verbetering SvI-monitoring
(1): dit leidt tot kwalificatie in Habitatrichtlijnrapportage: estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data (2): dit leidt tot kwalificatie in Habitatrichtlijnrapportage: complete survey or a statistically robust estimate			

## 2.4 Analyse effectieve maatregelen bebouwde omgeving

In deze stap wordt de kennis gebundeld met betrekking tot de ‘bewezen effectiviteit’ van compenserende maatregelen voor die soorten welke als zeer kwetsbaar of kwetsbaar worden beschouwd voor de energietransitie in de bebouwde omgeving, zoals dat uit een eerdere analysestap blijkt (analysetabel 2, paragraaf 2.2). Omdat de effecten van de energietransitie in de bebouwde omgeving zich primair voordoen in relatie tot verblijfplaatsen, is de huidige analyse daarop gericht. Mitigatie van effecten door bijvoorbeeld windturbines (groot of klein) of zonnepanelen in velden of op water in de bebouwde omgeving zijn in grote lijnen vergelijkbaar met die voor buiten de bebouwde omgeving en worden kort behandeld in hoofdstuk 8.

In de loop der jaren is in Nederland en het buitenland een grote diversiteit aan maatregelen toegepast. Dit gebeurde zowel bij projecten in het kader van wetgeving (verplichte compensatie) als bij projecten waarbij maatregelen zijn toegepast, bijvoorbeeld woonvoorzieningen zijn aangeboden om het leefgebied van een soort plaatselijk te verbeteren.

In situaties waar het gebruik van de maatregelen door vleermuizen is gemonitord is soms ook kennis opgedaan over effectiviteit (zie kader). Deze kennis is vaak gedeeld tijdens een congres, opgeschreven als mededeling op een website of anderszins openbaar gepubliceerd in bijvoorbeeld een wetenschappelijk tijdschrift. Ook zijn er diverse samenvattende reviews over gebruik en potentie van mitigerende maatregelen (bijvoorbeeld: Briggs, 2004, Korsten 2012, Mackintosh, 2016, Ruegger 2016, Lintott & Mathews 2018, Dekker & Jonge Poerink 2019 en Collins *et al.*, 2020). Echter bij veel van de reviews is niet opgenomen voor welke soort of functie de compenserende maatregelen zijn getroffen, daarnaast is de effectiviteit van alternatieve voorzieningen ook afhankelijk van het lokale klimaat en bouwstijl. In de huidige analyse worden expliciet de soort én functie beschouwd.

De opgedane kennis wat betreft maatregelen in de bebouwde leefomgeving is op een overzichtelijke

wijze, per soort en functie in een Exceltabel gebundeld (analysetabel 3: effectiviteit maatregelen). Hiermee verkrijgen we uiteindelijk een overzicht van toegepaste maatregelen en daaronder de ‘evidence based’ of bewezen effectieve maatregelen.

#### **Bewezen effectiviteit en gebruik**

We spreken van een effectieve maatregel als de *verloren gaande functionaliteit voor de desbetreffende soort wordt opgevangen, waarbij de reproductie en overleving van individuen ook op langere termijn ten minste hetzelfde is als in de originele situatie.*

Om te kunnen spreken van ‘bewezen’ is een vergelijking nodig tussen de originele (in het geval van voor ruimtelijke ontwikkelingen) of natuurlijke situatie, met de situatie na toepassing van maatregelen, gedurende meerdere jaren. De vergelijking inclusief de onderliggende data dienen ontsloten te zijn, bij voorkeur ‘peer reviewed’. Dergelijke verslaglegging vormt de basis voor ‘evidence based’ werken en daarmee kan vervolgens wetenschappelijk onderbouwd worden of een maatregelen wel of niet effectief is.

Gebruik van een structuur welke als maatregel ter compensatie van een verloren SFC is ingezet (verblijf-, voedsel- of verbindend habitat) is een voorwaarde voor de effectiviteit van een maatregel (zonder gebruik is de maatregel immers per definitie niet effectief). Maar gebruik van een maatregel wil niet altijd zeggen dat de maatregel ook effectief is, in de zin van de hiervoor gegeven definitie. Gebruik wijst wel op de *potentie* van een maatregel om effectief te kunnen zijn (wellicht voor een lichtere, maar ook voor een vergelijkbare functie).

Bovenstaande is ook direct gerelateerd aan de vraag, wanneer mitigatie of compensatie succesvol is in een ‘veld’ situatie, wanneer niet direct gemeten kan worden of *‘de reproductie en overleving van individuen ook op langere termijn ten minste hetzelfde is als in de originele situatie’.*

Een uitgebreidere toelichting op wanneer mitigatie of compensatie succesvol is, staat in Bijlage IX.

#### **2.4.1 Methode om effectiviteit te bepalen op basis van de beschikbare informatie**

In deze stap maken we gebruik van bestaande informatie om kennis over gebruik en effectiviteit van mitigerende maatregelen bijeen te brengen (zie paragraaf 2.4.2). Er is niet specifiek gezocht op literatuur welke mechanismen voor ingebruikname en/of effectiviteit hebben onderzocht, maar deze wel genoteerd als ze genoemd worden. Uit het overzicht volgen onderzoeksadviezen.

##### **Toepassing:**

De maatregelen zoals in de analysetabel genoemd, worden toegepast bij ruimtelijke ontwikkelingen en actief soortenbeleid en hebben met name betrekking op van voorkomen, mitigeren en compenseren van verlies in kwantitatief en kwalitatief aanbod aan verblijfshabitat, en op voorkomen en mitigeren van verstoring en slachtofferrisico. De richtlijnen voor maatregelen die geaccepteerd worden bij een ontheffingsaanvraag staan momenteel samengevat in de kennisdocumenten van BIJ12 (link naar kennisdocumenten: <https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en->

landschap/kennisdocumenten-soorten-ontheffingen-wet-natuurbescherming/). Deze zijn beschikbaar voor de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en gewone grootoorvleermuis. We gaan ervan uit dat als een type voorziening in de kennisdocumenten wordt beschouwd als van toepassing, dat deze typen dan ook met regelmaat worden toegepast. Ook uit literatuur, ontheffingsaanvragen en eigen ervaring van de auteurs is geput om te bepalen of en in hoeverre typen voorzieningen worden toegepast.

#### **Gebruik:**

Korsten heeft in zijn rapport (Korsten 2012), en de update hiervan in het kader van een cursus van de Zoogdiervereniging (Korsten, 2020a), per soort en functie, het gebruik van een groot aantal maatregelen samengevat. Hierbij is het bekend gebruik gescoord op een schaal van 1-4, tussen ‘zeer zelden waargenomen’ en ‘algemeen waargenomen’. In de analysetabel is deze kennis in zijn geheel overgenomen en als basis gebruikt om ‘potentie’ of ‘gebruik’ weer te geven. In Korsten, 2012 en 2020a worden andere maten (groot, klein) en typering gebruikt (plat, bol, meerlagig) en is het onderscheid tussen bebouwde omgeving en niet-bebouwde omgeving niet aangegeven. Na overleg met de auteur en check van de door ons en de auteur gebruikte bronnen is een beeld verkregen op basis waarvan de mate van gebruik in de bebouwde omgeving is bepaald. Met name voor de gewone grootoorvleermuis en ruige dwergvleermuis betreft het vaak kasten aan bomen en in bossen.

#### **Effectiviteit:**

Vervolgens is op basis van overige bronnen (zie paragraaf literatuuronderzoek) een overzicht gemaakt van de effectiviteit en – als bekend/benoemd – de bijbehorende gerapporteerde mechanismen zoals genoemd in deze bronnen. Met mechanismen bedoelen we hier de kenmerken die aanwezig waren, welke vermoedelijk hebben bijgedragen aan de (waargenomen) effectiviteit.

Samengevat, per soort en functie (SFC) geven we antwoord op de volgende vragen:

- Wordt een maatregel voor een soort toegepast?
- Is gebruik van een maatregel bekend?
- Kan de maatregel als ‘bewezen effectief’ worden beschouwd (incl. bronnen)?
- Welke mechanismen/ voorwaarden waren aanwezig genoemd in de bronnen?

Het volgende stoplichtmodel is gehanteerd:

	SFC waarvoor geen bewezen effectieve maatregelen bekend zijn
	SFC waarvoor wel potentieel effectieve maatregelen bekend zijn, maar nog niet bewezen effectief
	SFC waarvoor wel bewezen effectieve maatregelen bekend zijn

Van een groot aantal maatregelen is onvoldoende gedocumenteerde informatie over effectiviteit bekend. Daarom is aan de soortenexpert gevraagd of aan de hand van een vaste set stelregels alsnog een inschatting kan worden geven van de effectiviteit. Op basis van bekend gebruik of bekende effectiviteit van een maatregel, kan namelijk soms de effectiviteit voor andere vergelijkbare maatregelen voor een soort en functie worden ingeschat. In de analysetabel is een dergelijke inschatting apart bijgehouden in de specifiek daarvoor bedoelde kolom ‘inschatting expert uitleg’.

In totaal hebben we acht 'expertcriteria voor effectiviteit', i.c. criteria waarmee de expert 'de afgeleide effectiviteit' kan beoordelen:

1. up: Een kleinere<sup>10</sup> maatregel werkt, dus deze ook. Bijvoorbeeld: een middelgrote maatwerkoplossing is bewezen effectief, dan is het te verwachten dat een grotere maatwerkoplossing ook effectief zal zijn. Mits alle andere factoren gelijk blijven.
2. down: Een grotere maatregel of een maatregel met meer compartimenten of lagen is niet effectief of hoogstens potentieel effectief, dus een maatregel met kleinere dimensies of minder compartimenten zal niet effectief zijn.
3. hoog: Een maatregel werkt al (eventueel matig) voor hoogwaardiger functie (bijvoorbeeld kraamverblijf), dus voor deze functie ook. Het gaat dan met name over maatregelen voor kraamverblijven. Een kraamverblijf kan gezien worden als een hoogwaardige functie omdat de acceptatie door soort moeilijker blijkt i.c. de eisen aan de voorziening hoger zijn. De bandbreedte voor microklimatologische omstandigheden en detaillering van kenmerken blijkt in de praktijk vaak veel smaller te zijn voor dit zeer belangrijke type verblijfplaats. Een maatregel die werkt voor een dergelijke hoogwaardige functie zal hoogstwaarschijnlijk ook werken voor verblijfplaatsen waar de soort minder strikte 'eisen' aan lijken te stellen (zoals een zomerverblijfplaats, mannenverblijfplaats en paarverblijfplaats).
4. let op ecologie: Gebruik van een maatregel in een bepaalde periode of situatie betekent niet altijd dat effectiviteit voor soort en functie ook klopt. Bijvoorbeeld bij de meervleermuis worden soms solitaire (of kleine groepjes) in een kast gevonden in de zomer. Toch is een kast niet geschikt als zomerverblijf, omdat bij deze soort bij deze functie groepen van tot 65 dieren horen. Een gewone grootvleermuis wordt in een bossituatie in diverse type kasten waargenomen, dezelfde kasten kennen in de bebouwde omgeving geen gebruik. De reden is onbekend, maar de soort gedraagt zich in een bos en in een bebouwde omgeving anders. Met deze opmerkingen wordt dus bedoeld dat vastgesteld gebruik niet direct wijst op effectiviteit.
5. vergelijkbare soort: Een maatregel die effectief blijkt voor een soort met vergelijkbare voorkeur qua verblijven (zoals uit de 'natuurlijke' verblijfplaatsen is af te leiden), zal waarschijnlijk ook effectief zijn voor deze soort of SFC. Hierbij is terughoudendheid op zijn plaats, omdat vaak niet of onvoldoende bekend is welke kenmerken (parameters én parameterwaarden) van bijvoorbeeld een verblijf maken dat de soort die we als analogie willen opvatten zo'n plek gebruikt.
6. potentieel, mits mechanisme(n): De soortenexpert schat in dat een maatregel effectief kan zijn (of juist niet) op basis van de soortkennis of effectiviteit van andere maatregelen. De voorwaarden waaronder deze analogie van toepassing is worden aangegeven.
7. niet gevonden in literatuur: Dit criterium wordt gebruikt als uitsluiting, als van de soort en functie een of meer uitgebreide reviewartikelen bekend zijn, waarbij een maatregel niet genoemd wordt (paragraaf 2.4.3). De aanname is dat de maatregel niet genoemd wordt,

---

<sup>10</sup> Bij kleiner versus groter worden hier voorzieningen bedoeld welke op zichzelf functionele maten hebben (van bijvoorbeeld spleetgrootte van ruimte tussen lamellen in een meerlagige voorziening), maar bijvoorbeeld meer lagen, groter oppervlak (lengte/breedte) et cetera hebben. Over het algemeen geldt dan, dat de grotere voorziening of de voorziening met meer lagen meer gradiënten en meer stabiliteit biedt.

omdat deze niet wordt gebruikt of niet is toegepast (en dus effectiviteit niet bewezen kan worden).

8. inschatting op basis van literatuur: Wanneer in de literatuur een omschrijving van de eisen van een soort en functie staat beschreven of als in literatuur melding wordt gemaakt van individuen of groepen van de soort die uit zichzelf een bepaalde maatregel gebruiken en de te beoordelen maatregel wel (of juist niet) overeenkomt met de omschrijving uit de literatuur, kan voor dit criterium gekozen worden.

#### **2.4.2 Literatuuronderzoek**

Per gevraagde waarde is de soortexpert gevraagd een bron aan te leveren; ruwe nog ongepubliceerde data, een gepubliceerde mededeling, een (peer reviewed) artikel, onderzoeksrapport, etc. Dit zijn zowel wetenschappelijke bronnen als bronnen uit de grijze literatuur. Per bron is ook zoveel als mogelijk de – geografische – bandbreedte van de kennis genoteerd (lokaal, Nederland, buitenland). Het aantal bronnen is helaas beperkt. Verschillende (groene) adviesbureaus hebben voor stages van studenten ook onderzoek laten doen. Dergelijke rapporten zijn echter niet of nauwelijks ontsloten. We kunnen daarom dergelijke informatie (nog?) niet gebruiken in de het huidige rapport. Ook de rapportages van de monitoring, welke bij sommige vergunningsaanvragen is opgelegd, blijken vaak niet beschikbaar. RVO heeft intern de ontheffingsaanvragen die zij behandeld heeft in de periode van 2002-2015, doorgelicht en daaruit de relevante uitkomsten ter beschikking gesteld.

### 2.4.3 Onderverdeling van maatregelen

We hebben onderscheid gemaakt in maatregelen welke inhouden dat ze een verblijf vervangen of aanbieden en maatregelen ter voorkoming van slachtoffers. Voor de verblijfsmaatregelen is niet uitgegaan van merken of producenten, maar van kenmerken van de maatregelen:

- voorzieningen met één compartiment of laag;
- voorzieningen met meerdere compartimenten of meerlagig;
- maatwerk;
- ondergrondse of grondgedekte voorzieningen;
- (deel van) de werkzaamheden die leiden tot aantasting van verblijven niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren van (deel van) dak of muur).

Vervolgens zijn de maatregelen onderverdeeld in 'plaatsings'kenmerken:

- vrij (bijvoorbeeld aan of op palen);
- opbouw op muren en dergelijke;
- inbouw in muren;
- volledig vrijstaand (specifiek voor maatwerk, betreft met name vleermuistorens);
- aan de buitenkant van een gebouw (specifiek voor maatwerk);
- aan de binnenkant van een gebouw (specifiek voor maatwerk).

De voorzieningen zijn weer onderverdeeld over (voor de voorziening relevante) afmetingen. Hierbij zijn de volgende maten gebruikt:

- zeer klein: oppervlakte buitenzijde kleiner dan 800 cm<sup>2</sup>;
- klein: oppervlakte buitenzijde tussen 800 cm<sup>2</sup> tot 2.200 cm<sup>2</sup>;
- middel: oppervlakte buitenzijde tussen 2.200 cm<sup>2</sup> en 25.000 cm<sup>2</sup> (1 meter bij 2,5 meter);
- middelgroot: inhoud tussen 1,5 m<sup>3</sup> tot 15 m<sup>3</sup>;
- groot: inhoud groter dan 15 m<sup>3</sup>.

We hebben er voor gekozen om voor de zeer kleine, kleine en middel verblijfplaatsvoorzieningen oppervlaktematen te gebruiken omdat dat direct hanteerbaar is voor in de praktijksituatie. Door het onderscheid van éénlagig en meerlagig wordt recht gedaan het feit dat inhoud of volume voor vleermuizen relevant is.

Grotere voorzieningen hebben in de regel meer dan één compartiment. Vergelijking tussen dergelijke voorzieningen enkel op basis van oppervlakte buitenzijde is niet zuiver, omdat een voorziening met drie compartimenten, een derde meer ruimte biedt dan een voorziening van dezelfde buitenafmeting en ruimtes tussen compartimenten maar met twee compartimenten. Ook biedt de voorziening met drie compartimenten naar alle waarschijnlijkheid meer variatie en gradiënten in microklimaten. Daarom wordt met inhoudsmaten gewerkt bij de grotere voorzieningen.

Ook geven we een overzicht van maatregelen gericht op het voorkomen van slachtoffers en of het verhogen van de effectiviteit van een voorziening:

- voorkomen van slachtoffers, toepassen van licht om dieren weg te jagen;
- voorkomen van slachtoffers, toepassen van geur om dieren weg te jagen;
- voorkomen van slachtoffers, exclusion flaps toepassen om dieren weg te jagen;
- voorkomen van slachtoffers, geluid toepassen om dieren weg te jagen;
- voorkomen van slachtoffers, tocht creëren om dieren weg te jagen;
- verwarming aanbrengen in voorziening.

#### 2.4.4 Aannames

Een aantal vleermuissoorten, zoals baardvleermuis, franjestaart, gewone grootoorvleermuis en in mindere mate rosse vleermuis, kiezen verblijfplaatsen in zowel bomen als gebouwen. Onder andere voor de franjestaart (Trappmann 2005) wordt beschreven hoe op een boerderij individuen ofwel tot de kolonie die bomen gebruikt, ofwel tot de kolonie die houtverbindingen in de stallen gebruikt behoren. Er lijkt dus sprake te kunnen zijn van cultuur. Het door ons opgezette overzicht over effectiviteit van maatregelen is bedoeld voor de bebouwde omgeving. Indien een voorziening aan/in een gebouw niet lijkt te worden gebruikt om reden van 'culturele voorkeur' voor boom of gebouw, is dit aangegeven (in de kolom met het 'expert criteria voor effectiviteit' onderdeel 'let op ecologie'). In het overzicht wordt geen onderscheid gemaakt tussen tijdelijke en permanente alternatieve verblijven. Dit omdat in beide gevallen de werking effectief dient te zijn.

Materiaal en kleur kunnen grote invloed hebben op het microklimaat. Deze beide mechanismen zijn nu niet apart gescoord, omdat de hoeveelheid data over maatregelen ook zonder dit onderscheid al heel beperkt is. Effectiviteit is nu dus gescoord ongeacht materiaal en kleur (en andere mogelijke mechanismen). Indien een bron dit soort kenmerken apart noemt, komt deze kennis wel weer terug in de lijst met mechanismen.

#### 2.4.5 Beperkingen van de aanpak

We gaan uit van het principe van 'evidence based conservation'. Dit is in lijn met de recente uitspraak van de Raad van State omtrent het stikstofbeleid waarbij 'wetenschappelijke onderbouwing' een cruciale rol speelt. Daarom gaan we in eerste instantie uit van kennis die in wetenschappelijke (peer reviewed) literatuur beschreven staat. Echter veel van de huidige kennis omtrent vleermuizen staat beschreven in onderzoeksrapporten of zogenaamde grijze literatuur. Wij beschouwen deze voor zover ze openbaar zijn en als ze onderbouwd is met inzichtelijke data. Wij geven aan of de relevante kansrijke inzichten die uit dergelijke bronnen komen, relatief gemakkelijk wetenschappelijk te onderbouwen zouden zijn (bijvoorbeeld door de data wel peer reviewed te –laten- publiceren, of door op basis van de beschreven kennis gericht onderzoek te doen om de inzichten te onderbouwen). In de praktijk blijkt informatie over effectiviteit (zie tekstkader in paragraaf 0) maar sporadisch ontsloten. *Gebruik* van maatregelen door vleermuizen is beter omsloten.

Er zijn er veel verschillende vleermuiskasten in omloop (inschatting door Korsten, 2020a geeft circa 100 verschillende 'standaard' – bij bedrijven te kopen – kasten) en nieuwe typen worden vrijwel maandelijks gelanceerd. De onderverdeling in de verschillende groottes van voorzieningen is gebaseerd op wat er in het werkveld hanteerbaar is en dus niet of minder op ecologische eisen. De categorie 'middel' is een brede categorie qua afmetingen en omvat een beperkt aantal 'standaard' voorzieningen (Tabel 10). In het werkveld worden voorzieningen uit de categorie 'middel' als relatief grote voorzieningen beschouwd. Het merendeel van de in omloop zijnde typen kasten behoort tot de categorie 'klein'. De verscheidenheid is dan ook vooral binnen deze categorie erg groot. Verdere opdeling in (sub)categorieën met betrekking tot grootte geeft echter weinig extra informatie voor wat betreft de effectiviteit per SFC. Bij de grotere voorzieningen betreft het altijd maatwerk en er is geen 'standaard' voorziening. Het betreft vrijwel altijd meerlagige voorzieningen of aanpassing aan bouwwijzen en/of vleermuistorens. Of de effectiviteit binnen de gehanteerde groottecategorieën

verschilt is niet duidelijk. Een voorziening met meer dan 1,5 m<sup>3</sup> ruimte wordt in het werkveld beschouwd als erg groot.

Tabel 10: Overzicht van aantallen ‘standaard’ voorzieningen uit Korsten, 2020a per gehanteerde categorie.

categorie	aantal verschillende typen	opmerkingen
zeer klein	13	
klein	58	In het kennisdocument Gewone dwergvleermuis, (BIJ12, 2017) zijn dit de modellen A (opbouwkasten voor tijdelijke vervanging zomer- en paarverblijven).
middel	22	In het kennisdocument Gewone dwergvleermuis, (BIJ12, 2017) zijn dit de modellen B en C ( C = opbouwkasten voor tijdelijke vervanging kraamverblijven)

Voor veel soorten, zoals kleine dwergvleermuis, baardvleermuis, Brandts vleermuis en gewone grootoorvleermuis, ontbreekt in Nederland kennis wat betreft mitigatie in de bebouwde omgeving. Kennis (veelal gebundeld in overzichtsartikelen) voor deze soorten is daarmee grotendeels afkomstig uit het buitenland. De gemiddelde bouwwijze van gebouwen in andere landen (bijvoorbeeld Duitsland, Engeland, Ierland) wijkt echter sterk af van Nederland. Ook het klimaat en de weersomstandigheden van deze landen zijn niet identiek. Dat is van invloed op de nauwkeurigheid of accuraatheid van de inschatting van de effectiviteit. De waargenomen kenmerken van verblijven (grotere, kleinere of verschoven bandbreedte aan parameterwaarden) versus de effectiviteit van die verblijven in het buitenland kunnen verschillen van die in Nederland. Het is mogelijk dat we hiermee voor ons land een over- of onderschatting aan effectiviteit hebben gerapporteerd.

Met name voor de gewone grootoorvleermuis en ruige dwergvleermuis betreft de beschikbare informatie vaak kasten aan bomen en in bossen. Wij interpreteren het desondanks zoveel mogelijk naar de bebouwde omgeving toe en moeten daarbij een onzekerheid accepteren. We moeten ons, naar aanleiding van dit voorbeeld, realiseren dat alle informatie die in literatuur gevonden wordt, gebaseerd is op de specifieke omstandigheden van dat onderzoek en dus niet altijd het hele spectrum aan vereisten of mogelijkheden vanuit de soort of SFC laat zien.

De resultaten worden gerapporteerd per soort en functie. Op het niveau van het netwerk van verblijfplaatsen kan het nodig zijn een andere combinatie van maatregelen per SFC toe te passen dan enkel gebaseerd op de aangetaste SFC. Bijvoorbeeld als een deel van het netwerk met verschillende functionele typen verblijven wordt aangetast (dus zowel paar- als zomer- als kraamverblijven) kan het effectiever zijn om enkel maatregelen te treffen die – ook – functioneel zijn voor de kraamfunctie in die aantallen dat de andere functies (zomer- en paarverblijf) ook worden bediend, dan bijvoorbeeld x paarverblijven, y zomerverblijven en z kraamverblijven. Indien van toepassing én bekend zullen we hier bij de interpretatie van de resultaten iets over melden.

De huidige analysetabel benoemt alleen in de literatuur gevonden mechanismes, waarbij ook informatie wordt gegeven over de effectiviteit van maatregelen. Het is mogelijk dat ook andere mechanismen een rol spelen in de effectiviteit van maatregelen. Indien bekend bij de soortexperts komt dit terug in de adviezen.

De analyse is gericht en gebaseerd op informatie over verblijfplaatsen. De kwaliteit van verbindend en voedselhabitat zijn echter via het mechanisme energiemangement van invloed op hoe stringent de eisen aan een verblijf in een concrete situatie noodzakelijkerwijs moeten zijn. Dat leidt tot onzekerheden in onze interpretatie van informatie uit de literatuur naar effectiviteit van alternatief woonhabitat toe. Daarnaast maakt dit duidelijk dat verbetering en behoud van verbindend en voedselhabitat een belangrijke factor kan zijn, om de functionaliteit en dus de effectiviteit van verblijfplaatsen te behouden of verbeteren. Simpel gezegd zou een slechtere prestatie qua energiemangement van een alternatieve verblijfplaats gecompenseerd kunnen worden door een verbeterd voedselhabitat. Het verdient aanbeveling de relatie tussen de factoren die de kosten en de potentiële intake van energie bepalen en welke rol specifiek de kwaliteit van verblijven daarin (kunnen) spelen te onderzoeken.

## 2.5 Analyse kennislacunes voor effectieve maatregelen bebouwde omgeving

In deze stap wordt de ecologische kennis gebundeld, die relevant is voor het functioneren maatregelen. Deze informatie is essentieel bij het ontwerp en toepassing van maatregelen. De informatie is verzameld in een analysetabel (analysetabel 4). Door bij geconstateerd gebrek aan effectiviteit van maatregelen (stap 4a, analysetabel 3) per soort en functie naast de kennis van ecologische kennis (analysetabel 4), kunnen we achterhalen of het gebrek aan effectiviteit van maatregelen ontstaat door een kennislacune in ecologische kennis of door bijvoorbeeld een probleem in de toepassing ervan. Daarop kan kunnen onderzoek adviezen worden geformuleerd om tot effectieve maatregelen te komen. Dit geldt voor zowel nieuwe als reeds bestaande maatregelen.

### 2.5.1 Vullen van de analysetabel op basis van beschikbare kennis

De relevante soort kennis om effectieve maatregelen te kunnen realiseren of te optimaliseren is gericht op drie domeinen:

1. autoecologische of soort-gerelateerde kennis<sup>11</sup>: veelal 'life history traits' waaronder biometrische data zoals grootte van dieren, kennis omtrent reproductie, leeftijden en migratiegerelateerd;
2. verblijf- gerelateerde kennis: gericht op gebruik van natuurlijke verblijfplaatsen zoals periode, duur en dynamiek van bezetting, aantallen dieren per verblijfplaats, vormkenmerken van natuurlijke verblijven en (micro)klimaat kenmerken natuurlijke verblijven;
3. toepassing-gerelateerde kennis: trouwheid aan één verblijfplaats, gewennings- of ingebruikname periode van alternatieve verblijven, afstanden tussen natuurlijke of originele en/of alternatieve verblijven en aantal verblijven per netwerk, aantal netwerken per stad/dorp.

De kennis is gebundeld per functie (kraamverblijf, zomerverblijf, massa-winterverblijf etc.).

Om het belang van de gevraagde kennis te duiden in het kader van realisatie en optimalisatie van maatregelen is in de analysetabel beschreven waarom kennis relevant wordt geacht. De gevraagde informatie is onderverdeeld op prioritering essentieel of minder essentieel.

Het antwoord op de meeste kennisvragen kan een integer getal zijn. Voor meer complexe vragen

<sup>11</sup> Alle parameters gaan over de soort, maar we onderscheiden autoecologisch parameters ofwel soort-gerelateerde parameters, parameters m.b.t. waar binnen de ruimtelijke constellatie van de verblijven en andere functies binnen het netwerk we een maatregel toepassen, ofwel toepassing-gerelateerde parameters, en parameters m.b.t. de verblijven zelf, ofwel verblijf-gerelateerde parameters.

wordt bijvoorbeeld een bandbreedte of een schatting gevraagd. Deze kan op een 1-5 schaal of een 1-100 schaal.

In de analysetabel is voor de soortexperts een verdere onderverdeling gemaakt:

- biometrische maten: gewicht, lengte, *wing loading*<sup>12</sup>
- reproductie/migratie: datum laatste zwangerschap, periode start migratie
- levensverwachting
- werking mitigatie: per functie periode bezetting, afstand tussen verblijven, gewenningsperiode.
- afmeting/ materiaal: te verwachten aantal dieren per functie, bandbreedte per dorp, middelgrote stad of grote stad, afmetingen van ingang en hangplekken.
- microklimaat: temperatuurvoorkeur per functie, gebruik van pannen/spouw/zolder/etc., informatie over behoefte aan klimaatdynamiek.
- netwerk: te verwachten grootte van netwerk per functie, bandbreedte per dorp, middelgrote stad of grote stad, inclusief informatie over trouwheid aan verblijfplaats.

Vervolgens is aan de soortexperts gevraagd de tabel in te vullen.

## 2.5.2 Literatuuronderzoek

Evenals bij de andere analysetabellen is een bron aangegeven; een gepubliceerde mededeling, een artikel, onderzoeksrapport, etc. Per bron is ook zoveel als mogelijk de bandbreedte van de kennis genoteerd (lokaal, Nederland, buitenland).

Veel van de benodigde informatie is gepubliceerd in standaardwerken met een bundeling van soorteninformatie uit heel Europa zoals Dietz *et al* 2009, Reiter & Zahn 2005, Krapp & Niethammer 2010, zogenaamde atlanten uit Nederland zoals Limpens *et al* 1997, Kapteyn 1995, Broekhuizen *et al.*, 2016. Ondanks dat deze informatie vaak van oudere datum is, is ze wat betreft (auto)ecologische kennis nog steeds wel relevant. Naast deze standaardwerken zijn ook vele bronnen per soort en functie geraadpleegd.

Omdat in Nederland net iets andere verblijfplaatsfuncties worden gehanteerd als in het buitenland, was steeds een interpretatieslag nodig. Vaak wordt in het buitenland *mating broost/ Parungsquartiere, male roost/ Männchenkolonien* en *maternity roost/Wochenstube, hibernacula/ Winterquartier* gebruikt. Onder het buitenlandse kraamverblijf vallen vaak ook alle netwerk plekken (nevenplekken) van een kraamverblijf, terwijl in Nederland we hier vaak de term zomerverblijf voor gebruiken. Een paarverblijf van sommige soorten is vaak ook gelijk een winterverblijf, dus als gebruik in de winter wordt omschreven, is dit dan relevant voor het paarverblijf of winterverblijf? In Nederland bedoelen we met zomerverblijf vaak een verblijf met onduidelijke functie of een verblijf met meerdere functies zoals eerst mannenverblijf en later paarverblijf. De koppeling tussen deze term en buitenlandse kennis is daardoor niet altijd makkelijk. Om hiermee om te gaan is de informatie gerefereerd naar de ogenschijnlijke hoofdfunctie naar inzicht van de soortexpert. Buitenlandse atlanten of populairwetenschappelijke bronnen bleken op sommige vlakken onvolledig,

<sup>12</sup> Totale massa van de vleermuis gedeeld door de oppervlakte van de vleugels; indicatie voor vlieggedrag en jachtstrategie en flexibiliteit daarin van de soort.

omdat hier zonder enige bronvermelding biometrische maten en 'life history traits' worden genoemd. Een groot deel van de in dergelijke genoemde waarden blijkt daarnaast alleen van toepassing voor bepaalde delen van Europa en daarmee niet representatief voor Nederland. Dit maakt dergelijke bronnen beperkt bruikbaar voor ons doel. We hebben daarom voor biometrische maten en 'life history traits' voor zover als mogelijk andere bronnen gebruikt dan populairwetenschappelijke boekwerken. Zo is bijvoorbeeld vaak de Krapp & Niethammer 2010 gebruikt, alhoewel sterk verouderd, gebruiken die auteurs verifieerbare referenties. En sommige kenmerken zullen niet snel veranderen, waardoor het gebruik van een dergelijke verouderde bron legitiem is. Wat betreft bronnen, bleek het heel lastig om voor sommige, schijnbaar algemeen bekende, informatie een bron te vinden (bijvoorbeeld: hoe vaak zit een soort onder dakpannen of in een spouw? Hoe plaatstrouw is een soort, etc.). Het betreft vaak algemeen, bij meerdere vleermuisexperts aanwezige, kennis. Om te voorkomen dat we in deze fase expert judgement geven gebaseerd op de kennis van slechts 1 of 2 experts is hiervoor de term 'NSE' als bron toegevoegd. Hiermee bedoelen we 'Naderoverleg soorten experts'. Door een gemiddelde waarde te nemen van meerdere soortenexperts kunnen we in een latere fase voor deze kennis waarschijnlijk makkelijk tot een algemeen gedragen gemiddelde uitkomen.

### **Beperkingen van de aanpak**

Het nalopen van literatuur per soort is extreem veel werk. Met name grijze literatuur uit niet Engelstalige landen is erg lastig vindbaar. Zo kan een soort expert via google translate proberen de juiste Duitse/ Tsjechische/ Poolse/ Franse/ woorden voor bijvoorbeeld temperatuurvoorkeur van een kraamverblijf, spleetwijdte van een ingang of voorkeur voor spouwmuur bewoning proberen te vinden. Dit is veel lastiger dan het lijkt. Het ontbreken van informatie betekent dus niet dat deze niet bestaat, maar kan ook betekenen dat deze nog niet gevonden is. Indien het vermoeden bestaat dat grote regionale verschillen bestaan in (auto)ecologische kennis (bijvoorbeeld het aantal jongen per worp) is deze kennis met enige voorzichtigheid overgenomen. Ditzelfde geldt voor kennis waarvan geen oorspronkelijke bron bestaat (zoals leeftijd van eerste reproductie). In bijvoorbeeld een atlas worden soms niet nader geverifieerde bronnen gebruikt. Indien we dit vermoeden hebben we zoveel mogelijk zorg genomen om de oorspronkelijke bron van kennis te gebruiken. We kunnen niet voorkomen dat er toch fouten tussen zitten, omdat het onmogelijk is alle mogelijke bronnen van de bronnen van de bronnen te checken!

## 3 Analyse kwetsbaarheid soorten energietransitie

### 3.1 Kwetsbaarheid soorten voor energietransitie

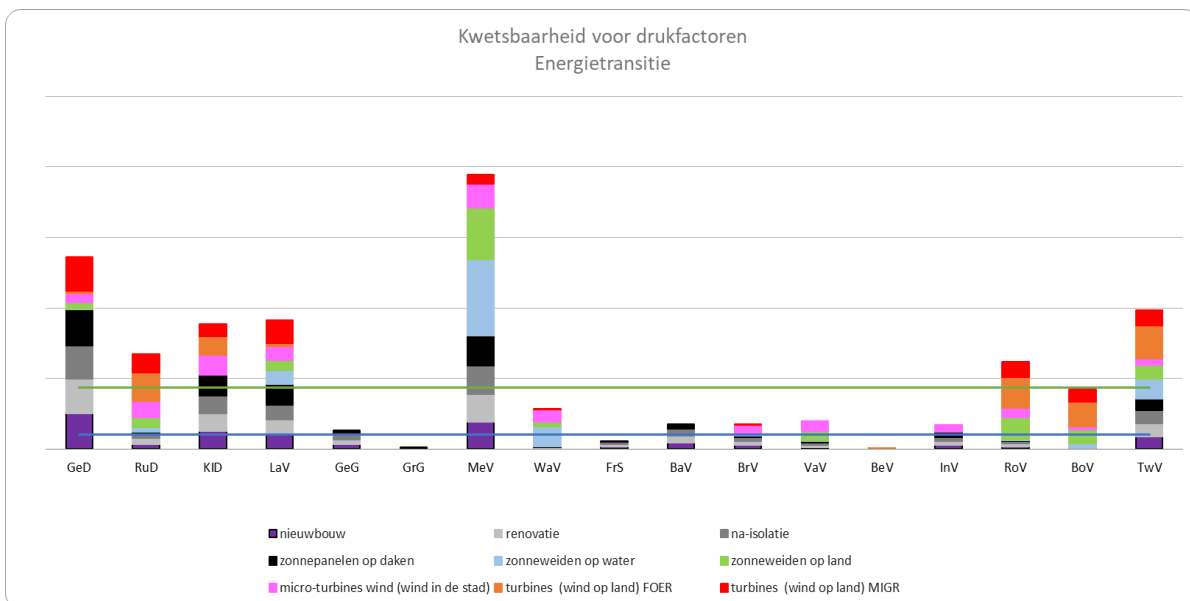
De verschillende vleermuissoorten kunnen effecten van de energietransitie ervaren via het cumulatieve effect van specifieke handelingen/drukfactoren op specifieke soort-functiecombinatie. Welke specifieke handelingen een soort wel en niet kan raken hangt af van of de soort specifieke gebouwen of landschapsstructuren, welke veranderen door de energietransitie, wel of niet, of meer of minder gebruiken.

Bijvoorbeeld kraam-, zomer, paar- en winterverblijven van de gewone dwergvleermuis kunnen verloren gaan door na-isolatie, maar individuen kunnen ook slachtoffer worden van windturbines. Dat laatste zal echter vooral voorkomen en vooral impact hebben wanneer turbines binnen de home range van een kraamkolonie of op de migratieroutes tussen de zomergebieden en massawinterverblijven staan en de vleermuizen zich door voedsel bij de turbines laten lokken. Die kans op slachtofferschap door windturbines is in de huidige situatie voor de gewone dwergvleermuis relatief kleiner ten opzichte van die kans voor sommige andere soorten. Voor bijvoorbeeld rosse vleermuizen zal juist na-isolatie veel minder druk leveren, omdat de soort maar zelden in gebouwen verblijft. Via migratie, transitvluchten in de kraamperiode en eventueel door aantrekking, is het slachtofferrisico voor windturbines echter groter.

Er zijn dus verschillen in kwetsbaarheid voor de energietransitie tussen soorten en verschillen in kwetsbaarheid voor specifieke handelingen/drukfactoren binnen en tussen soorten. Het is van belang inzicht te hebben in die verschillen, als basis voor prioritering en keuzes ten aanzien van onderzoek (data en informatie [subindicator van de] Svl) of beschermende en herstellende maatregelen voor soorten of SFC's. Daarnaast ontstaat zo inzicht in verschillen tussen de druk vanuit verschillende sectoren van de energietransitie.

Om de verschillen in kwetsbaarheid inzichtelijk te maken, hebben we het relatieve effect per soort, SFC en drukfactor ingeschat op basis van overlap tussen de soorten, de SFC en gedrag en de drukfactor. Deze factoren zijn vervolgens gelinkt aan de gevoeligheid van de soort (gevolg van specifieke handeling op specifieke SFC's en populatiegrootte). We werken in onze aanpak met relatieve inschattingen, omdat dosis-effectrelaties niet of nauwelijks bekend zijn. De waarden moeten dan ook niet als absolute bepaling van het effect van een drukfactor worden gelezen, maar als een relatieve waarde voor de ervaren druk tussen soorten en tussen de specifieke drukfactoren.

In Figuur 4 zijn voor de energietransitie in brede zin de waarden per drukfactor gesommeerd per soort en geïndexeerd per drukfactor weergegeven. Dit geeft een eerste beeld om de kwetsbaarheid van de soorten voor de energietransitie te vergelijken op basis van het totaal aan drukfactorwaarde waaraan de soort blootstaat. We wijzen er nogmaals op dat de waarden in de histogrammen, welke zijn afgeleid van onze scores en inschattingen niet in absolute zin, maar alleen relatief begrepen moeten worden.



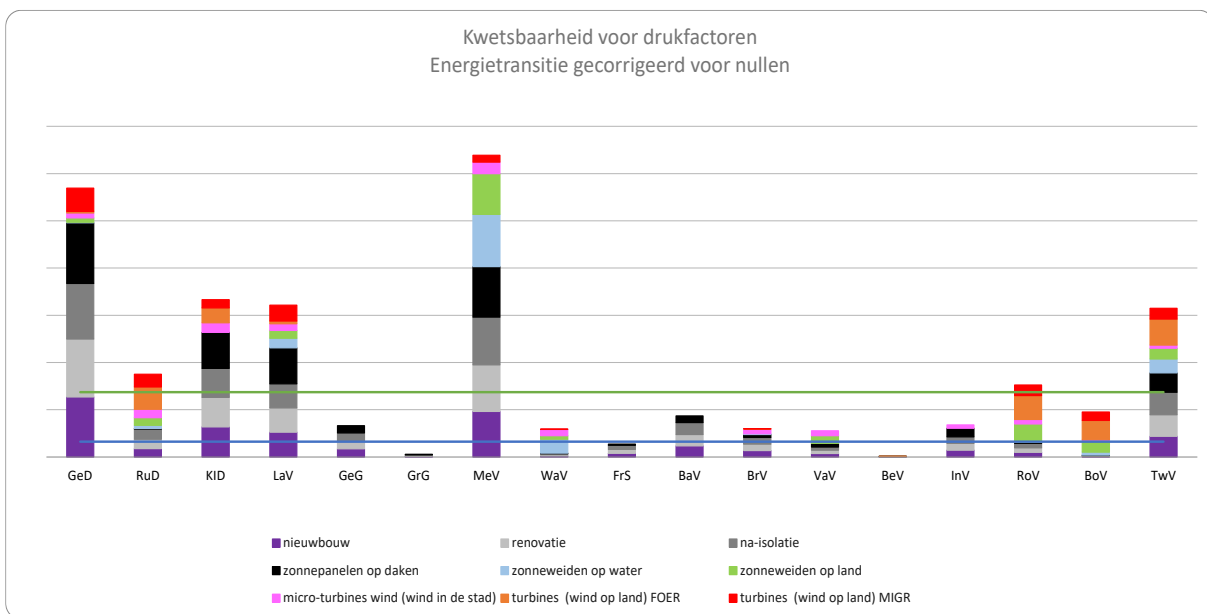
*Figuur 4: Kwetsbaarheid van vleermuissoorten voor energietransitie (zonder toepassing van mitigerende of compenserende maatregelen; nog zonder correctie voor nullen); de relatieve kwetsbaarheid is per soort (voor afkortingen zie bijlage I) en per drukfactor weergegeven en geïndexeerd op 100% per drukfactor.*

*De groene en grijze verticale lijn geven de grens van het 33% percentiel van de kwetsbaarheid over alle soorten weer; soorten boven de groene lijn worden als zeer kwetsbaar gezien, tussen de lijnen als kwetsbaar en onder de grijze lijn als nauwelijks kwetsbaar.*

De analyse van de kwetsbaarheid van de soorten voor de (individuele en gezamenlijke drukfactoren van de) energietransitie wordt uitgevoerd als een van de bronnen van informatie voor prioritering van onderzoek en maatregelen. Daarom bespreken we hier niet elke soort in detail, maar behandelen enkele voorbeelden om de aanpak te verhelderen. In de vergelijking zonder correctie voor nullen, zoals is weergegeven in Figuur 4, wordt al zichtbaar dat sommige soorten meer druk van de energietransitie overall ervaren dan andere. Het laat bijvoorbeeld zien dat de gewone dwergvleermuis relatief veel druk ervaart en dus relatief kwetsbaar is. Dit is te verklaren uit de relatief hoge gevoeligheid, voor een groot aantal (7) drukfactoren, terwijl haar verspreiding en gedrag ten opzichte van de drukfactoren en dus de overlap met de drukfactoren groot is. En die kwetsbaarheid van de soort is relatief hoog, ondanks het ‘dempende effect’ van het feit dat deze soort een relatief grote populatiegrootte heeft. Voor de meervleermuis geldt dat die een relatief hoge gevoeligheid heeft voor 8 drukfactoren, doordat zonneweides op water deze soort ook kunnen treffen. Tegelijk is de overlap met de drukfactoren kleiner, maar de gevoeligheid vanuit de kleinere populatiegrootte weer groter. Voor bijvoorbeeld de grijze grootoorvleermuis en de Bechsteins vleermuis geldt een grote gevoeligheid vanuit de kleine populatie, maar is er bijna geen overlap tussen de drukfactoren en SFC’s en gedrag van de soort.

In de voor Figuur 4 gekozen aanpak wordt echter 100% van een specifieke drukfactorwaarde verdeeld over alleen die soorten welke ook aan die drukfactor blootstaan. Dat betekent dat een drukfactor

welke slechts op weinig soorten drukt, voor die soorten als een relatief hogere druk wordt meegewogen en de overall kwetsbaarheid van de soorten niet optimaal in balans is. Daarom presenteren we vergelijking in Figuur 5 met waarden welke zijn gecorrigeerd voor de nullen, i.c. het aantal soorten welke niet door de drukfactor worden geraakt. Hiervoor worden alle waarden per drukfactor vermenigvuldigd met de factor  $[\# \text{soorten geraakt door specifieke drukfactor}] / [\text{totaal } \# \text{soorten}]$ . Hierdoor is de totale druk, in de vorm van de gesommeerde waarden van alle drukfactoren, tussen de soorten eenduidiger te lezen en vergelijken. En bovendien is binnen de soort het relatieve aandeel van de verschillende drukfactoren onderling eenduidiger te vergelijken.



*Figuur 5: Kwetsbaarheid van vleermuissoorten voor energietransitie (zonder toepassing van mitigerende of compenserende maatregelen; gecorrigeerd voor nullen); de relatieve kwetsbaarheid is per soort (voor afkortingen zie bijlage I) en per drukfactor weergegeven en geïndexeerd op 100% per drukfactor. De groene en grijze verticale lijn geven de grens van het 33% percentiel van de kwetsbaarheid over alle soorten weer. Soorten boven de groene lijn worden als zeer kwetsbaar gezien, tussen de lijnen als kwetsbaar en onder de grijze lijn als nauwelijks kwetsbaar.*

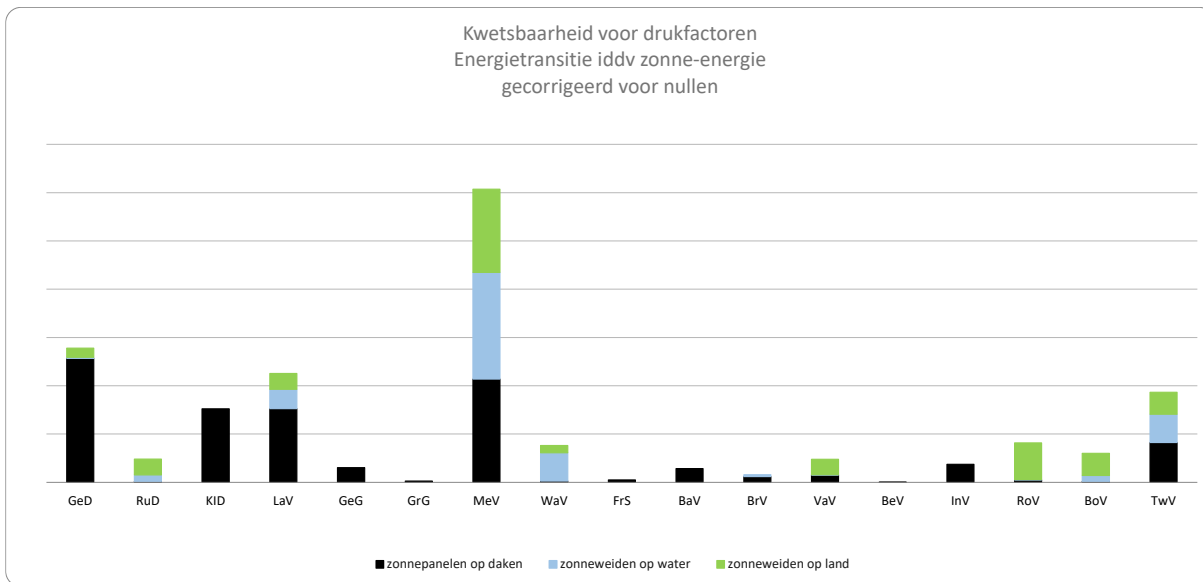
Voor zonne-energie in de vorm van panelen op daken (Figuur 6), is duidelijk dat soorten welke in daken en zelfs onder pannen hun verblijfplaatsen zoeken het meest kwetsbaar zijn.

Voor zonneweiden op water gaat het om soorten die boven water jagen. Hierbij wordt bijvoorbeeld de meervleermuis sterker geraakt de watervleermuis, omdat zonneweiden eerder op groter open water dan op kleiner water zal worden ontwikkeld en de meervleermuis juist meer boven grote wateren en de watervleermuis meer boven kleine wateren foerageert. Een soort als de ruige dwergvleermuis en de gewone dwergvleermuis foerageert ook op water, maar ze hebben relatief grote populaties en jagen, en dan voor de gewone dwergvleermuis, veel vaker aan de oever dan in de open ruimte boven het water.

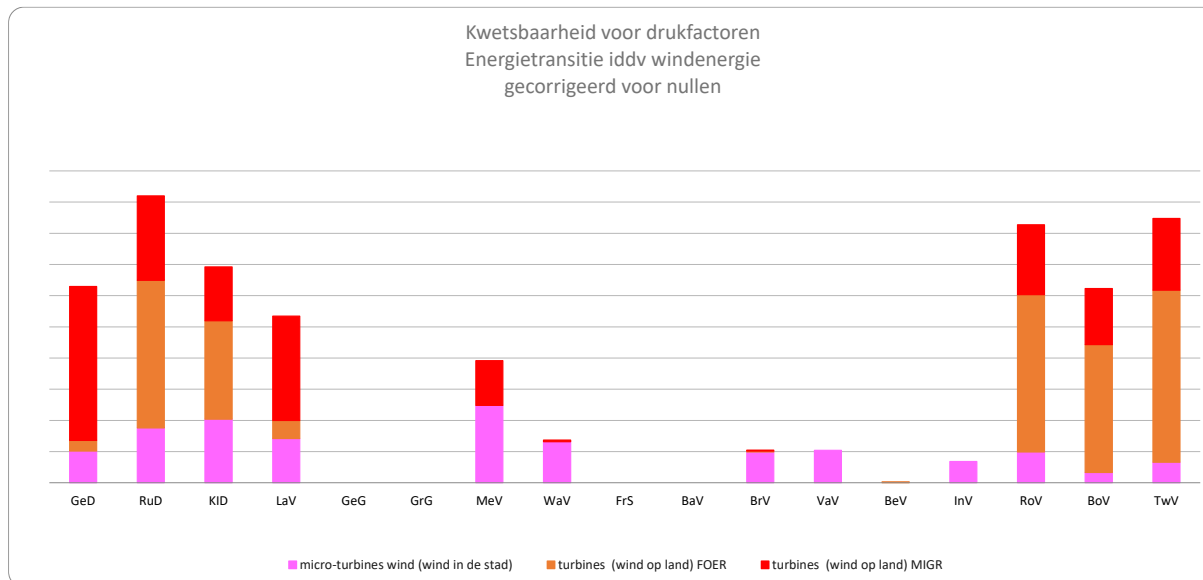
Voor windturbines (Figuur 6) geldt dat de gebouwbezonende soorten geraakt kunnen worden door de microturbines in de bebouwde omgeving. Populatiegrootte beïnvloedt de relatieve kwetsbaarheid het meest.

Voor wind op land, onderscheiden naar relatieve druk vanuit 'aantrekking en foerageren bij turbines

(niet-migratieperiode)’ en ‘vanuit effect van passeren van en foerageren bij turbines tijdens migratie (migratieperiode)’ geldt dat soorten welke hoog vliegen en/of aangetrokken worden door insecten bij de turbines duidelijk het sterkst worden geraakt. Naast deze overlap weegt bij soorten als de bosvleermuis en tweekleurige vleermuis de geringe populatie weer sterk mee.



Figuur 6: Kwetsbaarheid van vleermuizen voor specifieke drukfactoren van energietransitie in de vorm van zonne-energie; zie verder uitleg figuur 4 en 5.



Figuur 7: Kwetsbaarheid van vleermuizen voor specifieke drukfactoren van energietransitie in de vorm van windenergie; Kwetsbaarheid van (grote) windturbines is voor foeragerende dieren (FOER) en voor dieren tijdens migratie (MIGR) separaat weergegeven; zie verder uitleg figuur 4 en 5.

Tabel 11: Vergelijking kwetsbaarheid voor verschillende vormen energietransitie volgens drie bronnen; rood: zeer kwetsbaar, oranje: kwetsbaar, groen: nauwelijks kwetsbaar.

soort	weging van op basis van de kwetsbaarheid voor energietransitie huidige analyse	meest kwetsbare soorten volgens huidige analyse (enkel windturbines)	meest kwetsbare soorten volgens NIEWHOL (enkel windturbines, nog niet volledig onderbouwd)	meest kwetsbare soorten volgens Buij <i>et al</i> , 2018 (turbines, enkel top 4 gegeven)	meest kwetsbare soorten volgens huidige analyse (zonnepanelen en zonneweides)	meest kwetsbare soorten volgens Buij <i>et al</i> , 2018 (zonnepanelen en zonneweides, enkel top drie gegeven)
gewone dwergvleermuis				aantrekkende kracht op voedsel van turbines?		verlies foerageergebied + microklimaat?
bosvleermuis						
vale vleermuis						
grijze grootoorvleermuis						
Brandts vleermuis						
ingekorven vleermuis						
rosse vleermuis						
kleine dwergvleermuis				Niet beoordeeld		Niet beoordeeld
ruige dwergvleermuis						
laatvlieger				aantrekkende kracht op voedsel van turbines?		
gewone grootoorvleermuis					habitatverlies?	
baardvleermuis						
meervleermuis						verlies foerageergebied (ook boven land)
tweekleurige vleermuis						
watervleermuis						
franjestaat						
Bechsteins vleermuis						
mopsvleermuis						
Noordse vleermuis						

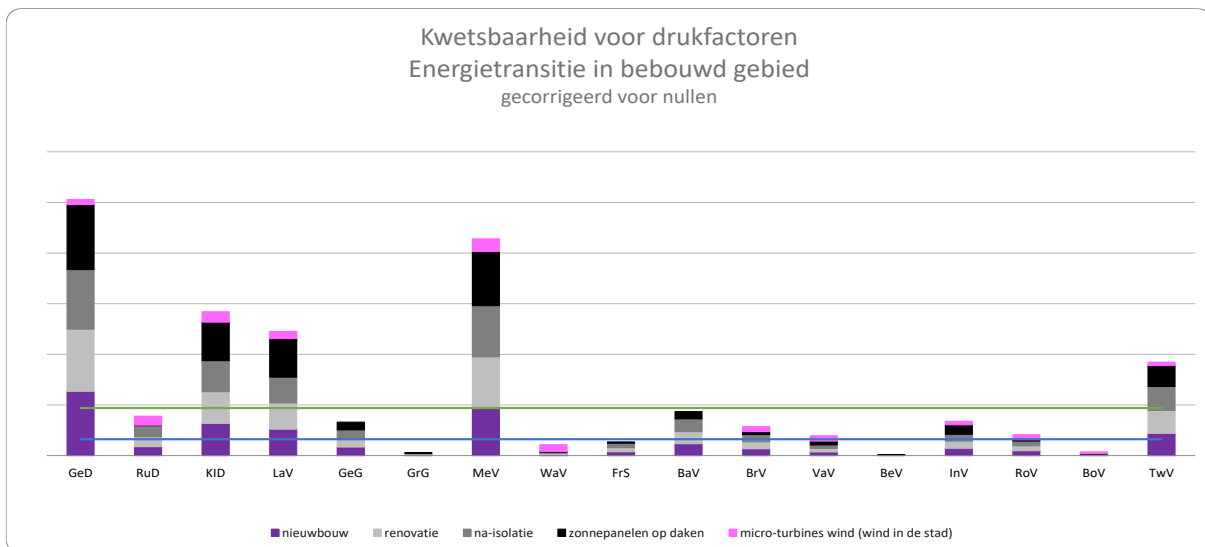
In Tabel 11 geven we een vergelijking van inschattingen van kwetsbaarheid voor (delen van) de energietransitie i.c. verschillende vormen van uit verschillende bronnen: a) de huidige analyse, voor alle sectoren, b) de inschattingen van het proces van de MGA NIEWHOL en c) de analyse van Buij *et al*. (2018). In onze huidige analyse wordt de relatieve kwetsbaarheid het meest actueel en volledig uitgewerkt. Bij vergelijking van alleen de onderdelen wind op land van a), b) en c) valt op dat in c) de gewone dwergvleermuis en de laatvlieger niet als zeer kwetsbaar werden beschouwd. Op dat moment is nog vooral uitgegaan van slachtofferrisico vanuit hoog vliegende soorten tijdens de migratie. De aantrekkende werking van turbines op voedsel en vandaaruit op vleermuizen werd – nog

– onvoldoende meegenomen. Inmiddels is duidelijk bij een samenloop van omstandigheden ook soorten als de gewone dwergvleermuis, kleine dwergvleermuis en laatvlieger hoog bij turbines gaan jagen en dan het risico lopen slachtoffer te worden (Hurst *et al.* 2016, Richardson *et al.* 2021). Bij de vergelijking van de zonnepanelen en – weides valt op dat in c) voor de gewone dwergvleermuis de impact van het mogelijke verlies van foerageergebied en vooral de impact van zonnepanelen op het microklimaat van verblijfplaatsen onder de pannen en vandaaruit op de soort nog niet is meegewogen.

Voor de gewone grootoorvleermuis wordt in a) de impact van zonneweides op foerageergebied actueel als verwaarloosbaar ingeschat en de impact op microklimaat van verblijfplaatsen onder pannen en vandaaruit op de soort als – ten opzichte van andere soorten – relatief gering. In c) werd de impact van zonneweiden op foerageergebied van de meervleermuis nog niet meegewogen.

### 3.2 Kwetsbaarheid soorten voor energietransitie in bebouwde omgeving

Figuur 8 toont de relatieve kwetsbaarheid van vleermuissoorten voor de specifieke drukfactoren van energietransitie in de bebouwde omgeving (gecorrigeerd voor nullen). Duidelijk is dat gebouwbewonende soorten, of beter, soorten welke een groot aantal SFC's in gebouwen zoeken het sterkst getroffen zijn. Bij met name de kleine dwergvleermuis, meervleermuis, tweekleurige vleermuis en in mindere mate de laatvlieger, is vervolgens de gevoeligheid als gevolg van de relatief kleine populatie en grotere factor in de kwetsbaarheid. Een soort als de ruige dwergvleermuis komt in de midden-categorie 'kwetsbaar', omdat de soort naast gebouwen vooral bomen bewoont, en met een relatief grote populatie van mannetjes, maar niet of nauwelijks met kraamgroepen in ons land voorkomt. Dit laatste betekent bijvoorbeeld dat de functies van de ruige dwergvleermuis welke vooral in gebouwen gevonden worden (= niet kraamverblijf) niet of nauwelijks gevoelig zijn voor zonnepanelen op daken.



Figuur 8: Kwetsbaar van vleermuissoorten voor vormen van energietransitie in bebouwde omgeving. Gecorrigeerd voor nullen; zie verder figuur 4.

### 3.3 Beperkingen van de aanpak

Onze aanpak tracht de relatieve kwetsbaarheid van soorten voor de drukfactoren van de energietransitie zoveel mogelijk te objectiveren (zie paragraaf 2.2). We maken daartoe op allerlei punten inschattingen. Die inschattingen zijn gebaseerd op de kennis van de soortexperts en zoveel mogelijk literatuur. Het blijven echter inschattingen, best expert judgement; de beschikbare en hierin verwerkte kennis zijn geen absolute functies van kwetsbaarheid.

Een hoge waarde betekent dat de energietransitie (individuele of alle relevante drukfactoren) negatief kan uitwerken, maar de mate waarin kennen we niet precies en niet kwantitatief in absolute zin, omdat

- a. we relaties tussen dosis en effect niet kennen (voor de soorten en de specifieke SFC's);
- b. we onder andere daardoor nog maar beperkt inzicht hebben in het relatieve belang van drukfactoren onderling binnen een soort;
- c. we uitgaan van landelijke gemiddelden – en enkele regionale gemiddelden – bij de benadering van de kans op voorkomen soorten en het typeren van objecten welke voor SFC's worden gebruikt;
- d. we uitgaan van landelijke gemiddelden bij de kans op voorkomen van drukfactoren in plaats van het daadwerkelijk optreden van drukfactoren (geografische informatie over waar, wat en in welke mate) en het effect;
- e. en het effect van c) + d) op de daaruit volgende overlap met drukfactoren.

Deze relatieve inschatting van kwetsbaarheid is voldoende voor de in dit document relevante prioritering met betrekking tot soorten waarvoor monitoring van indicatoren voor bepaling van de SVI moet worden verbeterd en waarvoor effectieve mitigerende en compenserende maatregelen moeten worden ontwikkeld. Het nader uitwerken van de dosis-effectrelaties en concretiseren van geografisch voorkomen van SFC's en van toepassing van maatregelen voor de energietransitie, en het mee-berekenen van de effectiviteit van mitigerende en compenserende maatregelen, zou een effectstudie en vergelijking van scenario's van energietransitie en van mitigatie/compensatie, op in ieder geval landelijk niveau mogelijk kunnen maken. Dat kan een belangrijke input zijn voor de inschatting van de SVI-indicator 'toekomstperspectief'.

In principe zou deze toepassing van deze modelmatige benadering van effecten van de energietransitie op soorten ook een rol kunnen spelen bij de analyse van effecten van andere sectoren (bijvoorbeeld sloop, wegeaanleg, gebruik pesticiden, intensiviteit landbouw, beheer bos en lanen etc.) en/of de cumulatie van effecten over sectoren heen.

De toegepaste relatieve inschatting is bedoeld voor prioritering. Dit betekent echter niet dat de groep welke in de laagste categorie van kwetsbaarheid is geplaatst geen negatief effect zou kunnen ondervinden. Bijvoorbeeld een lage kwetsbaarheid van de ingekorven vleermuis voor na-isolatie op landelijk niveau betekent niet dat op lokaal niveau na-isolatie niet een serieus effect op een lokaal voorkomen van – bijvoorbeeld mannetjes – van de soort in na te isoleren huizen of gebouwen kan hebben. De relatieve inschatting is dus geen criterium voor het beoordelingsproces bij afwegingen in het kader van de Wnb. Bovendien zou, wanneer er vanuit de gedachten van de energietransitie toch

maatregelen aan de concrete verblijfplaatsen van de ingekorven vleermuis (enkele zolders en stallen) zouden worden genomen, het effect meteen zeer hoog zijn.

Het doel van analysetabel 2 is om een algemene landelijke indruk per soort te geven, waarbij de verschillen tussen soorten duidelijk worden. Soorten die via deze aanpak relatief laag scoren kunnen echter lokaal ook kwetsbaar zijn. Via de gebruikte aanpak worden per soort namelijk naar gemiddelde (landelijke) waarden gevraagd voor diverse kenmerken. Regionaal kunnen er grote afwijkingen van dit gemiddelde zijn, bijvoorbeeld in regio's met relatief weinig bomen (waar boombewonende soorten relatief veel van gebouwen gebruik maken). Dit kan als gevolg hebben dat het gebruik van gebouwen voor een soort regionaal wordt onderschat. Daarentegen worden voor soorten die een relatief lokale verspreiding hebben (bijvoorbeeld alleen Zuid- of Oost-Nederland) ook gemiddelden gebruikt, maar dan alleen over deze regio. Hiermee wordt het gebruik van gebouwen voor zo'n soort over Nederland als geheel weer iets overschat.

Bij de meeste vleermuissoorten leven mannen en vrouwen grotendeel van het jaar in gescheiden groepen en met gescheiden leefgebieden. In de zomermaanden leven de mannen vooral solitair en zijn ze relatief flexibel in verblijfplaatskeuze en minder kwetsbaar voor verlies van een verblijfplaats. In Nederland kennen we twee soorten waarbij de mannen in grote (en dus weer wel kwetsbare) groepen kunnen leven: de meervleermuis en de tweekleurige vleermuis. We hebben met de gebruikte aanpak deze kwetsbaarheid niet apart meegerekend waardoor deze beide soorten mogelijk onderschat zijn. Bovendien zijn de soorten zo gevoelig voor in welke regio's nu precies wel of geen, of meer of minder maatregelen aan gebouwen worden gerealiseerd. Wanneer de vrouwtjes-gebieden toevallig worden ontzien, wordt de situatie in met de uitkomst van ons model overschat, wanneer de vrouwtjesgebieden juist geraakt zouden worden, wordt de situatie onderschat.

Er is gewerkt op de basis van de huidige stand van zaken wat betreft verspreiding van soorten. Echter van een aantal soorten is die kennis niet volledig, zoals ook uit de analyse over de monitoring van de Svl blijkt. Het betreft vijf soorten.

- 1) Van de kleine dwergvleermuis is pas in 2007 bevestigd dat deze ook in Nederland voorkomt. In 2020 is het eerste kraamverblijf gevonden. Het aantal kilometerhokken waar de soort is waargenomen is echter vrij hoog, wat erop duidt dat we nog vele (kraam)verblijfplaatsen missen.
- 2) De baardvleermuis komt vooral voor in West- en Oost-Nederland in relatief open habitat. De baardvleermuis lijkt wat betreft grootte en vlieggedrag sterk op de gewone dwergvleermuis. Vanwege het zeer algemeen voorkomen van de gewone dwergvleermuis, zijn misdeterminatie tussen beide soorten erg gebruikelijk. Er zijn meerdere bevestigde anekdotes van baardvleermuizen waarvan hun verblijfplaats is vernietigd vanwege dergelijke misdeterminatie.
- 3) De tweekleurige vleermuis is erg lastig bij het verblijf te ontdekken, omdat ze snel wegvliegen (en dus niet meer opgepikt kunnen worden met de detector). Ook in het jachthabitat zijn ze lastig te onderscheiden van andere hoogvliegende soorten.
- 4) De voortplantingshabitat van de ruige dwergvleermuis bevindt zich in Oost-Europa. Nederland kent slechts een paar bevestigde waarnemingen van voortplanting van deze soort, ondanks een hoge zoekinspanning. Door klimaatverandering bestaat de kans dat deze soort langzaam naar Nederland opschuift.
- 5) De rosse vleermuis is in Nederland bekend als echte boombewoner (zowel in de zomer als in de

winter). Slecht een paar groepen waren bekend uit gebouwen. De afgelopen twee jaar zijn grote kolonies rosse vleermuizen in gebouwen aangetroffen. Mogelijk zijn dergelijke kolonies vaker foutief geïdentificeerd of is er sprake van een veranderend gedrag van rosse vleermuizen als gevolg van lokale veranderingen of klimaatsverandering. In het buitenland is gebruik van gebouwen (en bruggen) door rosse vleermuizen niet uitzonderlijk.

Voor deze vijf soorten geldt dat ze vermoedelijk veel wijdverbreider zijn dan dat we nu weten, of dat hun verspreiding binnen nu en 10 jaar sterk kan veranderen.

Ook verandert de verspreiding van soorten als gevolg van leren gebruiken van nieuwe mogelijkheden in (potentieel) woonhabitat en aanpassing aan klimaatsveranderingen (Rebelo *et al.*, 2010).

Overall geldt dan ook dat onze analyse voor met name die soorten waarvan het verspreidingsgebied in de bebouwde omgeving groter kan zijn, tot een mogelijke onderschatting leidt.

## 4 Huidige monitoring Svl en lacunes in monitoring

### 4.1 NEM-meetprogramma's vleermuizen

Er zijn momenteel drie meetprogramma's binnen het NEM gericht op vleermuizen (Tabel 12). De meetprogramma's zijn geen van allen specifiek gericht op het verzamelen van verspreidingsgegevens. Zomerpopulatiegroottes en trends worden gemonitord voor grijze grootoorvleermuis en ingekorven vleermuis. Voor alle andere vleermuissoorten worden geen populatiegroottes gemonitord. Populatietrends worden voor vijf soorten en twee soortcomplexen (grijze/gewone grootoorvleermuis en baard/Brandts vleermuis) gemonitord via wintertellingen en van vier soorten via - de proxy van - akoestische metingen. Populatietrends voor grijze grootoorvleermuis en ingekorven vleermuis worden ook via de zomertellingen bepaald.

Tabel 12: Meetprogramma's gericht op vleermuizen binnen het huidige NEM; voor gebruikte afkortingen zie Bijlage I.

naam meetprogramma	meetdoel	doelsoorten	methode	opmerkingen
NEM Zoldertellingen Vleermuizen (NEM-VLZOL)	PG en PT	GrG en InV	in situ tellingen van kraamgroepen	tevens (zomer) verspreidingsdata van GrG, InV, Lav, GeG, GeD, Myotis- soorten
NEM Wintertellingen Vleermuizen (NEM-VLWIN)	PT	FrS, WaV, MeV, BaV/BrV (geen onderscheid), GrG/GeG (geen onderscheid), InV en VaV	in situ tellingen van overwinterende dieren	tevens (winter) verspreidingsdata FrS, WaV, MeV, BaV/BrV (geen onderscheid), GrG/GeG (geen onderscheid), InV, VaV en BeV; bijvangst van GeD, RuD en Lav.
NEM Vleermuis Transecttellingen (NEM-VTT)	PT en TV	GeD, RuD, RoV en LaV	monitoring akoestische activiteit door middel van autotransecten (heel beperkt ook fietstransecten)	tevens verspreidingsdata van GeD, RuD, RoV en LaV, BoV, TwV, KID en beperkt MeV, WaV, VaV

## 4.2 Analyse huidige monitoring

### 4.2.1 Beschouwde soorten

Voor de monitoring in het kader van de Habitatrichtlijnrapportage zijn de soorten beschouwd waarover in de vorige periode is gerapporteerd. Over vier soorten die wel in Nederland voorkomen is toen niet (volledig) gerapporteerd: Bechsteins vleermuis, kleine dwergvleermuis, mopsvleermuis en Noordse vleermuis. Als aannemelijk is dat soorten zich 10 jaar aaneengesloten voortgeplant hebben wordt volledig gerapporteerd (pers. med. A. Adams, ministerie van LNV). Uit het basisrapport voor de Rode Lijst (van Norren *et al.*, 2020) is nu duidelijk dat de Bechsteins vleermuis minimaal 10 jaar voortplantend in Nederland aanwezig is. We gaan er daarom vanuit dat voor Bechsteins vleermuis in de toekomst een volledige rapportage zal worden opgesteld, daarom is deze soort ook meegenomen in de analyse voor monitoring.

Hoewel akoestische waarnemingen van kleine dwergvleermuis relatief vaak en al gedurende langere tijd worden gedaan vanaf 2007 en er twee vangwaarnemingen zijn gedaan, is pas in 2020 een kraamkolonie ontdekt. Los van telemetrie en akoestische waarnemingen in het uiterste zuiden van Zeeland is van mopsvleermuis tot op heden geen (kraam)verblijf (her)ontdekt. Gevalideerde waarnemingen van Noordse vleermuis zijn niet meer gedaan sinds de eerste waarnemingen. Het is daarmee zeer onzeker dat over kleine dwergvleermuis, mopsvleermuis en Noordse vleermuis volledig gerapporteerd zal worden. Deze soorten zijn dan ook niet meegenomen in de analyse voor monitoring.

### 4.2.2 Kennisniveau Svl-indicatoren

Uit Tabel 13 en Tabel 14 blijkt dat voor de meeste subindicatoren het kennisniveau 'matig' is en zal blijven bij geen verdere verbetering van monitoring en/of dataverzameling. Dat betekent dat de inschatting van de status van die subindicatoren grotendeels berust – en blijft berusten - op expert judgement. In het bijzonder geldt dit voor de subindicatoren waarvoor geldt dat de status van de beschikbare informatie is omschreven als 'very limited amount of data, waardoor het eindoordeel voor de hoofdindicator veelal als 'onbekend' moet worden beschouwd. Voor de hoofdindicator Leefgebied is dit bij de meeste soorten het geval.

Bedacht moet worden dat voor de subindicator 'populatiegrootte' deze waarde (de populatiegrootte) voor de niet Bijlage II-soorten in aantal kilometerhokken werd gerapporteerd. Voor de volgende Habitatrichtlijnrapportage worden momenteel door de Europese Commissie de rapportage voorschriften opgesteld en zal mogelijk/naar alle waarschijnlijkheid verlangd gaan worden dat de populatiegrootte in dichtheden, of individuen, wordt gerapporteerd (pers. med. A. Adams, ministerie van LNV). Wanneer de populatiegrootte in individuen in ogenschouw wordt genomen, zal deze voor alle niet-Bijlage II-soorten dus berusten op een verouderde schatting, gebaseerd op (zeer) onvolledige data. Data over de recente populatiegroottes op landelijk niveau ontbreekt momenteel. Dat betekent dat voor de subindicator voor de meeste soorten subindicator voor PG als 'onbekend' zal moeten worden gerapporteerd.

Voor vrijwel alle niet-Myotis soorten, met uitzondering van de grijze grootoorvleermuis (Tabel 13), kon de populatietrend niet of enkel op basis van expert judgement (gebaseerd op zeer weinig data) worden bepaald. Populatietrenddata voor deze soortgroep is beschikbaar (gekomen) voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse veermuis en laatvlieger via NEM-VTT. De

populatietrends voor de meeste Myotis-soorten is gebaseerd op enkel wintertellingen. Verspreidingsindicatoren (zowel voorkomen en range en trends) zijn voor alle soorten met uitzondering van grijze grootoorvleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger gebaseerd op (een grote mate van) expert judgement of onbekend. Met name voor de Myotis-soorten (Tabel 14) is de inschatting gebaseerd op zeer weinig data.



Tabel 13: Overzicht kennisniveaus van de verschillende (sub)indicatoren voor de SvI voor niet-Myotis soorten (bron: ministerie van LNV, 2019); voor verklaring kleuren zie Tabel 3.

criteria / indicatoren beoordeling SvI	gewone dwergvleermuis	ruige dwergvleermuis	laatvlieger	gewone grootoorvleermuis	grijze grootoorvleermuis	rosse vleermuis	bosvleermuis	tweekleurige vleermuis
<b>Populatiegrootte</b>	<b>grids1x1</b> - number of map 1x1 km grid cells, Individuals: expert judgement op basis van habitat per opp, originele in schatting = oud (2007) . estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	<b>grids1x1</b> - number of map 1x1 km grid cells, Individuals: expert judgement op basis van habitat per opp, oud (2007) . estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	<b>grids1x1</b> - number of map 1x1 km grid cells, Individuals: expert judgement op basis van habitat per opp, originele in schatting = oud (2007) . estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a <b>very</b> limited amount of data	<b>grids1x1</b> - number of map 1x1 km grid cells, Individuals: expert judgement op basis van habitat per opp, oud (2007) . estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	Individuals: completeSurvey - Complete survey or a statistically robust estimate	<b>grids1x1</b> - number of map 1x1 km grid cells, Individuals: expert judgement op basis van habitat per opp, originele in schatting = oud (2007) . estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	<b>grids1x1</b> - number of map 1x1 km grid cells, Individuals: expert judgement op basis van habitat per opp, originele in schatting = oud (2007) . estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	<b>grids1x1</b> - number of map 1x1 km grid cells, Individuals: expert judgement op basis van habitat per opp, originele in schatting = oud (2007) . estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data
<b>Trend Populatie</b>	in 2018: geen (unknown, Insufficient or no data available) in 2020: NEM VTT (trend 2015-2019 vastgesteld, zou waarschijnlijk op completeSurvey - Complete survey or a statistically robust estimate worden geschat)	in 2018: geen (unknown, Insufficient or no data available) in 2020: NEM VTT (trend 2015-2019 vastgesteld, zou waarschijnlijk op completeSurvey - Complete survey or a statistically robust estimate worden geschat)	in 2018: geen (unknown, Insufficient or no data available) in 2020: NEM VTT (trend 2015-2019 vastgesteld, zou waarschijnlijk op completeSurvey - Complete survey or a statistically robust estimate worden geschat)	Rtrim (regressie) completeSurvey - Complete survey or a statistically robust estimate	Rtrim (regressie) completeSurvey - Complete survey or a statistically robust estimate	absentData - Insufficient or no data available 2020: NEM VTT (2015-2019: trend onzeker, zou waarschijnlijk op completeSurvey - Complete survey or a statistically robust estimate worden geschat)	absentData - Insufficient or no data available	absentData - Insufficient or no data available
<b>Verspreiding</b>	completeSurvey - Complete survey or a statistically robust estimate	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data
<b>Trend verspreiding</b>	Occupancytrend of chi-kwadraat toets tussen twee perioden. 2018: EstimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data = Chi-Kwadraat toets. ==> oranje want grove benadering 2020: NEM VTT ==> oranje/groen want er is nu wel beeld, maar ruimtelijke representativiteit wordt nog nader bekeken	Occupancytrend of chi-kwadraat toets tussen twee perioden. 2018: EstimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data = Chi-Kwadraat toets. Daarom oranje: zeer grove benadering 2020: NEM VTT: onzeker maar ruimtelijke representativiteit wordt nog nader bekeken	Occupancytrend of chi-kwadraat toets tussen twee perioden. 2018: EstimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data = Chi-Kwadraat toets. Daarom oranje: zeer grove benadering 2020: NEM VTT: status: onzeker ==> oranje want er is nu wel beeld, maar ruimtelijke representativiteit wordt nog nader bekeken	Occupancytrend of chi-kwadraat toets tussen twee perioden. 2018: EstimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data = Chi-Kwadraat toets. Daarom oranje: zeer grove benadering	completeSurvey - Complete survey or a statistically robust estimate	Occupancytrend of chi-kwadraat toets tussen twee perioden. 2018: estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data = Chi-Kwadraat toets. ==> oranje want grove benadering 2020: NEM VTT: status: stabiel ==> oranje want er is nu wel beeld, maar ruimtelijke representativiteit wordt nog nader bekeken	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data
<b>Habitat grootte</b>	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	absentData - Insufficient or no data available	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	absentData - Insufficient or no data available	absentData - Insufficient or no data available	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data
<b>Trend grootte habitat</b>	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	absentData - Insufficient or no data available	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	absentData - Insufficient or no data available	absentData - Insufficient or no data available	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data
<b>Habitat kwaliteit</b>	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	absentData - Insufficient or no data available	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	absentData - Insufficient or no data available	absentData - Insufficient or no data available	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data
<b>Trend kwaliteit habitat</b>	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	absentData - Insufficient or no data available	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	absentData - Insufficient or no data available	absentData - Insufficient or no data available	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data



Tabel 14: Overzicht kennisniveaus van de verschillende (sub)indicatoren voor de SvI voor Myotis soorten (bron: ministerie van LNV, 2019 ); voor verklaring kleuren zie Tabel 3.

criteria / indicatoren beoordeling SvI	meervleermuis	watervleermuis	franjestaat	baardvleermuis	Brandts vleermuis	vale vleermuis	Bechsteins vleermuis	ingekorven vleermuis	
<b>Populatiegrootte</b>	Individuals: NEM Wintertellingen: estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount en data Zomertellingen: estimate - Best estimate	grids1x1 - number of map 1x1 km grid cells, Individuals: expert judgement op basis van habitat per opp, oud (2007) . estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	grids1x1 - number of map 1x1 km grid cells, Individuals: expert judgement op basis van habitat per opp, oud (2007) . estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	grids1x1 - number of map 1x1 km grid cells, Individuals: expert judgement op basis van habitat per opp, originele in schatting = oud (2007) . estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a <b>very</b> limited amount of data	grids1x1 - number of map 1x1 km grid cells Individuals: Individuals: expert judgement op basis van habitat per opp, originele in schatting = oud (2007) . estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	Individuals: completeSurvey - Complete survey or a statistically robust estimate	nvt	Individuals: completeSurvey - Complete survey or a statistically robust estimate	
<b>Trend Populatie</b>	Rtrim (regressie), completeSurvey - Complete survey or a statistically robust estimate	Rtrim (regressie) completeSurvey - Complete survey or a statistically robust estimate	Regressie (RTRIM) completeSurvey - Complete survey or a statistically robust estimate	Regressie (RTRIM) estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	absentData - Insufficient or no data available	completeSurvey - Complete survey or a statistically robust estimate	nvt	completeSurvey - Complete survey or a statistically robust estimate	
<b>Verspreiding</b>	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data.	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with limited data	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	nvt	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	
<b>Trend verspreiding</b>	absentData - Insufficient or no data available	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	EstimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	absentData - Insufficient or no data available	absentData - Insufficient or no data available	nvt	absentData - Insufficient or no data available	
<b>Habitat grootte</b>	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	Nee: estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	absentData - Insufficient or no data available	absentData - Insufficient or no data available	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	nvt	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	
<b>Trend grootte habitat</b>	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	absentData - Insufficient or no data available	absentData - Insufficient or no data available	absentData - Insufficient or no data available	nvt	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	
<b>Habitat kwaliteit</b>	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	Nee: estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	absentData - Insufficient or no data available	absentData - Insufficient or no data available	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	nvt	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	
<b>Trend kwaliteit habitat</b>	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	estimatePartial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data	absentData - Insufficient or no data available	absentData - Insufficient or no data available	absentData - Insufficient or no data available	nvt	estimateExpert - Based mainly on expert opinion with <b>very</b> limited data	

### 4.2.3 Datalacunes voor monitoring

De basis voor een adequate monitoring is dat er voldoende en representatieve data beschikbaar is. Daarom is voor elke (sub)indicator onderzocht of, en zo ja welke en in welke mate er data is, of deze beschikbaar is en of deze voldoende representatief (in tijd en ruimte) is. Op deze plaats geven we een globaal overzicht van de analyse op welke punten monitoring verbeterd moet worden. Voor details wordt verwezen naar de separaat opgeleverde analysetabel 1.

Omdat de mate van beschikbare en bruikbare data verschilt tussen de zomer- en winterperiode voor verschillende soorten, geven Tabel 15 en Tabel 16 een globaal overzicht voor zowel de zomer- als winterperiode.

Opvallend is dat zomerverspreidingsdata voor watervleermuis, franjestaart, baardvleermuis, Brandts vleermuis en vale vleermuis maar (zeer) beperkt bekend zijn. Het beeld van de verspreiding van deze soorten (zowel op kilometerhok als op 10x10-kilometerhokniveau) berust vooral op gegevens van de wintertellingen. Voor meervleermuis en grijze grootoorvleermuis zijn weliswaar de kraamverblijven goed bekend, maar zijn de verspreidingsgegevens daarbuiten (zeer) beperkt. Ook van de tweekleurige vleermuis is de verspreiding fragmentarisch bekend. Van bosvleermuis en Bechsteins vleermuis zijn kraamverblijven bekend uit Wnb-onderzoeken (aangevuld met fragmentarische akoestische data voor bosvleermuis), maar is wederom het beeld van de verspreiding verre van volledig. De hiervoor genoemde datalacunes zijn mede het gevolg van het ontbreken van een meetprogramma specifiek gericht op de verspreiding van vleermuissoorten. Daarmee samenhangend is de actualisatiegraad op kilometerhokniveau (zoals afgeleid uit die op 10x10-kilometerhokniveau) voor de meeste soorten te laag. Dat betekent dat na een zesjarige periode de (zomer- en winter)verspreiding op zowel op het niveau van 10x10-kilometerhokken als op het niveau van kilometerhokken niet voldoende geactualiseerd is (zie ook Tabel 17). Dat betekent dat verspreidingsindicatoren (zowel range als trend) voor die soorten niet goed te bepalen zijn. Populatiegroottes uitgedrukt in bezette kilometerhokken is daarmee ook voor slechts een beperkt aantal soorten te bepalen op basis van de huidige data (voor alleen gewone dwergvleermuis zou dat van toepassing kunnen zijn).

Populatiegroottes- en trends, uitgedrukt in aantallen, zijn op basis van zomerdata te bepalen voor grijze grootoorvleermuis en ingekorven vleermuis. Het gaat daarbij dan om waardes voor de zomerpopulatie. Ook voor meervleermuis zou op basis van de beschikbare data de populatiegrootte en trend voor de zomer kunnen worden bepaald. De jaarlijkse zomertellingen van de meervleermuis zijn echter geen onderdeel van het NEM. Ze zijn grotendeels, maar niet volledig ontsloten.

Voor laatvlieger, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en – in mindere mate – gewone grootoorvleermuis worden wel kraamverblijven – of soms gehele kolonies – geteld in de zomer als onderdeel van monitoring in het kader van de Wnb. Meer en meer worden dergelijke tellingen verricht in grotere gebieden in het kader van zogenaamde SMP's als onderdeel van gebiedsontheffingen. De data is echter niet goed ontsloten. De tellingen zijn of niet ontsloten of zonder metadata ontsloten, waardoor ze momenteel niet bruikbaar zijn voor monitoring op groter schaal niveau noch is bekend of deze data afdoende is daarvoor.

De populatietrends en -groottes welke op basis van wintertellingen worden bepaald, laten zich niet zondermeer vertalen naar populatietrends en -groottes voor de zomerpopulatie.

De in ons land van een soort aanwezige populatie in de winter en de zomer zijn niet noodzakelijkerwijs dezelfde populatie. Zowel in aantallen als in individuen kan het gaan om andere individuen en dus populaties. Voor zover bekend voor de soorten en de situatie in Nederland is er echter zeker wel een overlap, die echter zal verschillen tussen de soorten. De populatietrends en -groottes welke op basis van wintertellingen worden bepaald, informeren over de winterpopulatie. Op zomerdata bepaalde populatiegroottes en trends betreffen de zomerpopulatie. De informatie uit de winter is dus niet een op een indicatief voor de situatie in de zomer en vice versa.

Idealiter zijn voor de subindicatoren populatiegrootte en populatietrend voldoende data beschikbaar om ze voor zowel zomer als winter betrouwbaar te kunnen bepalen. In de praktijk zal er in eerste instantie moeten worden gewerkt met de waardes voor PG en PT voor het seizoen waarvoor data beschikbaar zijn. Methoden zijn historisch en in zichzelf immers veelal gelinkt aan een seizoen (bijvoorbeeld wintertellingen, zoldertellingen, kolonietellingen, meten akoestische activiteit). Omdat het echter gaat om het verzamelen van data voor bepaling van de Svl van een soort, is het van belang data te gebruiken van, of waar nodig methoden te ontwikkelen voor het verzamelen van data van, de populatie van het seizoen waarin de 'levensvatbaarheid' van 'de populatie in Nederland' het meest in het geding is, of kan zijn.

Voor de meeste soorten wordt PT bepaald aan de hand van wintertellingen. Daarbij moet worden aangetekend dat onbekend is, wat de steekproefgrootte is (hoeveel van de bestaande winterverblijven worden daadwerkelijk geteld), hoe groot de zoekfout is (hoeveel van de aanwezige dieren worden daadwerkelijk waargenomen), wat de ruimtelijke relatie tussen zomer- en winterpopulaties is (zijn alle winterverblijven van de zomerpopulatie bekend en vice versa) en welke aandeel van de Nederlandse zomerpopulatie in Nederlandse of buitenlandse overwinteringslocaties overwintert en vice versa.

Desalniettemin geeft een positieve trend in de winterpopulatie wel aan dat naar alle waarschijnlijk de zomerpopulatie zich ook positief ontwikkeld en vice versa en vormt de lange telreeks van de wintermonitoring een sterke indicator (voor de winterpopulatie).

Voor de indicator leefgebied (zowel grootte als kwaliteit van leefgebied en de trends daarvan) ontbreken meetprogramma's. Tezamen met de beperkte verspreidingsgegevens van de meeste soorten, betekent dat dat voor de indicator leefgebied data ontbreekt.

Tabel 15: Beschikbaarheid en geschiktheid **zomer**data voor monitoring vleermuizen; rood: ontoereikend/slecht, oranje: te verbeteren/matig; groen: voldoende/goed; voor details omtrent beschikbaarheid, resolutie en representativiteit<sup>13</sup> zijn gegeven in separaat meegeleverde analysetabel 1.

soort	zomer				
	populatie omvang in individuen	populatie omvang in kilometerhokken	populatie trend	verspreiding (10 x10)	verspreidingstrend
gewone dwergvleermuis	aanwezige data niet ontsloten		representativiteit		representativiteit
ruige dwergvleermuis	aanwezige data niet ontsloten	aanwezige data niet ontsloten	representativiteit		representativiteit
baardvleermuis	vrijwel geen data	zeer beperkt data	vrijwel geen data	fragmentarisch, beperkt data	zeer beperkt data, actualisatiegraad te laag
Brandts vleermuis	vrijwel geen data	zeer beperkt data	vrijwel geen data	zeer fragmentarisch	zeer beperkt data, actualisatiegraad te laag
watervleermuis	vrijwel geen data	zeer beperkt data	vrijwel geen data	fragmentarisch, beperkt data	zeer beperkt data, actualisatiegraad te laag
meervleermuis	aanwezige data niet geheel ontsloten	data buiten kraamverblijfplaatsen maar beperkt	maar niet in NEM	data buiten kraamverblijfplaatsen maar beperkt	data buiten kraamverblijfplaatsen maar beperkt, actualisatiegraad te laag
franjestart	vrijwel geen data	zeer beperkt data	vrijwel geen data	fragmentarisch, beperkt data	zeer beperkt data, actualisatiegraad te laag
vale vleermuis	zeer beperkt data	zeer beperkt data	zeer beperkt data	fragmentarisch, beperkt data	zeer beperkt data, actualisatiegraad te laag
Bechsteins vleermuis	zeer beperkt data	zeer beperkt data	zeer beperkt data	fragmentarisch, beperkt data	zeer beperkt data, actualisatiegraad te laag
ingekorven vleermuis					actualisatiegraad te laag
gewone grootvleermuis	zeer beperkt data en data niet ontsloten	fragmentarisch	zeer beperkt data		actualisatiegraad net wel/niet voldoende
grijze grootvleermuis	telling berust op in-situ telling.	data buiten kraamverblijfplaatsen maar beperkt		data buiten kraamverblijfplaatsen maar beperkt	
rosse vleermuis	zeer beperkt data, aanwezige data niet ontsloten	representativiteit, beperkt op kilometerhokniveau, actualisatiegraad te laag	representativiteit	actualisatiegraad net wel/niet voldoende	representativiteit en actualisatiegraad net/wel niet voldoende
bosvleermuis	zeer beperkt data	zeer beperkt data	zeer beperkt data	zeer fragmentarisch	zeer fragmentarisch, actualisatiegraad te laag
laatvlieger	aanwezige data niet ontsloten	beperkt data, aanwezige data niet ontsloten	representativiteit		representativiteit
tweekleurige vleermuis	aanwezige data maar deels ontsloten	beperkt data, actualisatiegraad er laag	beperkt data	fragmentarisch, beperkt data	beperkt data, actualisatiegraad te laag

<sup>13</sup> Bij alle beschikbare data en informatie en/of inspanningen om data te verzamelen, moet altijd beoordeeld worden of de data representatief zijn voor het nagestreefde doel. We illustreren dat aan de hand van de watervleermuis. In de bekende en voor mensen toegankelijke winterverblijven in Nederland, is bijvoorbeeld slechts een deel van de Nederlandse populatie watervleermuizen aanwezig. De bekende winterverblijven zijn niet random en/of evenredig over Nederland verspreid. In de voor mensen toegankelijke winterverblijven is niet altijd alle aanwezige watervleermuizen voor mensen zichtbaar. Dat leidt tot de volgende vragen: Is de trend van watervleermuizen in winterverblijven representatief voor de trend van de populatie in Nederland. Wordt er in die steekproef een voldoende groot deel van de totale populatie in Nederland gevolgd? Wat is de invloed daarvan op de trenddata? Is die steekproef voldoende evenredig verspreid over Nederland en/of de in Nederland aanwezige populatie? Wat is de invloed daarvan op de trenddata en op de verspreidingsdata? Kan op basis van de steekproef van bekende en voor mensen toegankelijke winterverblijven een uitspraak worden gedaan over de grootte en kwaliteit van het gehele winterleefgebied inclusief de niet bekende en/of niet toegankelijke winterverblijven? Kan op basis van die informatie uitspraak worden gedaan over het zomerleefgebied, de andere functionele verblijfplaatstypen, en het verbindend habitat?

Tabel 16: beschikbaarheid en geschiktheid winterdata voor monitoring vleermuizen. Rood = ontoereikend/slecht, oranje = te verbeteren/matig en groen = voldoende/goed. Details omtrent beschikbaarheid, resolutie en representativiteit zijn gegeven in separaat bijgevoegde analysetabel 1

	winter				
soort	Populatie omvang in individuen	Populatie omvang in kilometerhokken	Populatie trend	Verspreiding (10 x10)	Verspreidingstrend
gewone dwergvleermuis	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data
ruige dwergvleermuis	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data
baardvleermuis	steekproef en zoekfout onbekend				steekproefgrootte?
Brandts vleermuis	steekproef en zoekfout onbekend, geen onderscheid met baardvleermuis	een onderscheid met baardvleermuis	een onderscheid met baardvleermuis	een onderscheid met baardvleermuis	een onderscheid met baardvleermuis
watervleermuis	steekproef en zoekfout onbekend				steekproefgrootte?
meervleermuis	steekproef en zoekfout onbekend				steekproefgrootte?
franjestaat	steekproef en zoekfout onbekend				steekproefgrootte?
vale vleermuis	steekproef en zoekfout onbekend				steekproefgrootte?
Bechsteins vleermuis	steekproef en zoekfout onbekend	moeilijke soort om te vinden	moeilijke soort om te vinden	moeilijke soort om te vinden	moeilijke soort om te vinden
ingekorven vleermuis	steekproef en zoekfout onbekend				steekproefgrootte?
gewone grootoorvleermuis	steekproef en zoekfout onbekend				steekproefgrootte?
grijze grootoorvleermuis	steekproef en zoekfout onbekend, geen onderscheid met gewone grootoorvleermuis	Geen onderscheid met gewone grootoorvleermuis	Geen onderscheid met gewone grootoorvleermuis	Geen onderscheid met gewone grootoorvleermuis	Geen onderscheid met gewone grootoorvleermuis
rosse vleermuis	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data
bosvleermuis	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data
laatvlieger	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data
tweekleurige vleermuis	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data	vrijwel geen data

Tabel 17: Overzicht actualisatie (als percentage van potentieel verspreidingsgebied) verspreidingsgegevens op 10 x10-kilometerhok niveau na de laatste Habitatrichtlijnrapportage periode (CBS, 2018), huidige Habitatrichtlijnrapportage periode na drie jaar (CBS, 2021) en het verschil met actualisatie na twee jaar (CBS, 2020)

soort	10x10-kilometerhokken potentieel verspreidingsgebied (aantal)	geactualiseerd na afgelopen Habitatrichtlijnrapportage periode (%)	geactualiseerd na 3 jaar huidige Habitatrichtlijnrapportage periode (%)	verschil geactualiseerd tussen 2 en 3 jaar huidige Habitatrichtlijnrapportage periode (%)	opmerkingen
baardvleermuis	443	20	17	4	
Bechsteins vleermuis	123	1	6	4	Inhaalslag agv opstellen RL
bosvleermuis	391	11	19	15	Inhaalslag agv opstellen RL
Brandts vleermuis	196	5	3	0	
franjestart	443	26	27	1	
gewone dwergvleermuis	466	86	85	6	
gewone grootoorvleermuis	448	65	54	6	
grijze grootoorvleermuis	94	34	21	2	
ingekorven vleermuis	47	21	19	0	
kleine dwergvleermuis	205	18	13	7	
laatvlieger	482	75	69	5	
meervleermuis	469	50	24	9	
rosse vleermuis	482	56	52	6	
ruige dwergvleermuis	484	60	56	6	
tweekleurige vleermuis	443	13	9	4	
vale vleermuis	121	11	7	4	
watervleermuis	482	54	40	5	

## 5 Mogelijkheden en kosten ter verbetering monitoring van de sub-indicatoren van de Svl

Op basis van de analyse omtrent de data én gebruikte (reken)methodes hebben de soortexperts in analysetabel 1 mogelijkheden aangegeven ter verbetering van de monitoring en of er zich daarbij kennislacunes voordoen inclusief hoe deze op te lossen zijn.

Op basis daarvan is een verbetering van het monitoringsprogramma uitgewerkt. We geven de verschillende monitoringsmogelijkheden en onderzoeken omtrent kennislacunes en een grove kosteninschatting (excl. BTW) voor de jaren 2021-2024. Monitoring voor Svl loopt ook na die periode door, na een evalueatie kan worden bepaald hoe de monitoring wordt voortgezet.

### 5.1 Populatiegrootte uitgedrukt in kilometerhokken of in individuen?

Een belangrijke determinant voor de monitoring van de subindicator PG is in welke eenheid ze wordt uitgedrukt ('reporting unit').

Hoewel het – nog – niet vaststaat welke 'reporting unit' voor de Habitatrichtlijnrapportage in 2024 wordt voorgeschreven is na overleg in het klankbord en met het ministerie van LNV uitgegaan van de PG in individuen. Daarvoor zijn drie redenen:

- 1) De bepaling van PG in individuen vergt een omslag in de monitoring. Omdat dit niet van de ene op de andere dag gerealiseerd kan zijn dient er op tijd mee te worden begonnen om in 2024 PG in individuen te kunnen rapporteren.
- 2) Wanneer PG in individuen bekend is, zijn effecttoetsingen in het kader van de Wnb ook eenvoudiger te maken. Momenteel heeft PG in individuen een grote bandbreedte en is verouderd en is toetsing van effecten aan daadwerkelijke PG niet goed mogelijk. Een initiatiefnemer van een ontwikkeling dient nu een effect dat bekend is in aantallen, zelf te relateren aan een min of meer onbekende PG.
- 3) Een afdoende bepaling van PG in kilometerhokken vraagt ook een omslag in de monitoring. Het vraagt om een nadruk op verspreidingsonderzoek op kilometerhok schaal (terwijl een ecologisch relevant schaalniveau van de verspreiding van een soort in het landschap kleiner of groter kan zijn). Er is momenteel geen meetprogramma hiervoor.

Naast de bovenstaande redenen is het ook zo dat de aantal kilometerhokken als proxy voor PG methodisch inhoudelijk geen logische proxy vormt. Immers een kraamgroep geeft één kilometerhok, maar een jagent individu geeft ook een kilometerhok en soms zelfs meerdere kilometerhokken.

### 5.2 Afwegingen voor het opstellen van een verbetering van het monitoringsprogramma

Een belangrijke vraag bij de uitwerking van de verbetering van het monitoringsprogramma is tot hoever een verbetering wenselijk, dan wel noodzakelijk is. Daarvoor zijn streefdoelen voorgesteld (Tabel 19 geeft de streefdoelen per soort). De uitwerking per soort richt zich op het behalen van die streefdoelen.

Bij de afwegingen welke verbetermogelijkheden toe te passen speelt ook een rol dat er data wordt gegenereerd (daadwerkelijke monitoring) en niet enkel onderzoek (mogelijke maken monitoring)

wordt gedaan. Toch is onderzoek soms noodzakelijk om of de mogelijkheid van de toepassing van een methode te bepalen, of omdat er aan de ecologie van soorten gerelateerde kennislacunes zijn. Ondanks dat de voorgestelde verbeteringen zijn gebaseerd op ervaring binnen het NEM, literatuur en kennis omtrent monitoring in het buitenland en gedegen soortkennis, is het mogelijk dat na een aantal jaar de verwachte verbetering van de vaststelling van een (sub)indicator tegenvalt. Het is daarom van belang dat de voortgang in monitoring én onderzoek en resultaten daarvan, goed gevolgd worden en na een periode van drie jaar geëvalueerd worden.

Het is lang niet altijd noodzakelijk om een 100% volledige inventarisatie van de soorten te doen, tenzij de gestelde streefdoelen dat voorschrijven. Bij de bepaling van (sub)indicatoren is 'expert judgement' toegestaan.

Bovenstaande afwegingen leiden tot keuzes. In de separaat bijgeleverde Excel 'Monitorings en onderzoeksprogramma' staat in detail aangegeven hoe we tot de keuzes zijn gekomen.

Beknopt streeft de Habitatrichtlijn er voor de bijlage IV soorten naar, dat aan de hand van populatiedynamische parameters van de soort duidelijk is dat de soort levensvatbaar is en dat op de lange termijn zal blijven en dat daartoe de populatie groot genoeg is en zal blijven, het verspreidingsgebied groot genoeg is en zal blijven en ook de grootte en kwaliteit van de habitat daartoe toereikend is en zal blijven. De grootte van de populatie, verspreidingsgebied, habitat en habitatkwaliteit en trends daarin, zijn samen belangrijke indicatoren en ook voorwaarden voor levensvatbaarheid. Inzicht in de verschillende (sub)indicatoren geeft zo ook inzicht in waar grote druk op soorten optreedt en waar die druk wellicht ook gereduceerd kan worden. In het geval dat voor een soort geldt, dat een of meer van deze indicatoren onvoldoende is en daarmee de levensvatbaarheid in het geding is, vraagt de Habitatrichtlijn om werken aan verbetering van de situatie. In die zin meet het instrument 'Staat van Instandhouding van een soort', op basis van de parameters van de (sub)indicatoren, de afstand tot het doel van levensvatbaarheid. Het instrument Rode Lijst meet, ter vergelijking, op de basis van grotendeels dezelfde parameters en indicatoren, de afstand tot uitsterven.

In tabel 18 wordt een overzicht gegeven van de ten minste te behalen streefdoelen voor verbetering van de monitoring van (sub)indicatoren van de Svl per vleermuissoort vanuit de huidige Stand van Instandhouding. Bij de analyse van de informatiestatus van de subindicatoren<sup>14</sup> in analysetabel 1 worden meer gedetailleerde adviezen ter verbetering en aanscherping van de monitoring gegeven.

Voor alle soorten met een Svl welke onbekend is of minder dan gunstig is, geldt dat een verbetering van het niveau van informatie noodzakelijk is, voor ten minste drie van de vier hoofdindicatoren en tot ten minste het niveau van '*Estimate Partial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data (= oranje)*' noodzakelijk is. Desondanks is het raadzaam toe te werken naar het niveau van '*Complete survey or a statistically robust estimate (= groen)*', omdat daarmee duidelijker wordt voor welk aspect van de levensvatbaarheid verbetering het meest urgent is. In het onverhoopte geval dat de Svl bij een volgende beoordeling achteruit is gegaan, is dat des te belangrijk. Minder of minder nauwkeurige informatie over de subindicatoren, maakt ingrijpen moeilijker. Het feit dat voor de soorten waarvan de Svl als 'zeer ongunstig' is beoordeeld nu al geldt dat er gewerkt moet worden

<sup>14</sup> (Sub)indicatoren: data en methode van [populatiegrootte, FRP en populatietrend], [verspreiding, FRR en trend verspreiding], [grootte en trend grootte habitat] en [kwaliteit en trend kwaliteit habitat].

naar het niveau ‘Complete survey or a statistically robust estimate (= groen)’ voor subindicatoren van P en V is hiervan een illustratie. Bij de Svl ‘zeer ongunstig’ is de levensvatbaarheid in het geding en is meer detailinformatie over PV, PT en V en TV noodzakelijk.

Bij watervleermuis en franjestaart is er, puur vanuit de beoordeling van de Svl op basis van de nu beschikbare data en methoden, geen noodzaak tot verbetering van de informatiestatus. Behoud is van de huidige informatiestatus is natuurlijk wel nodig. Desondanks is het ook voor deze soorten bij deze Svl verstandig in te zetten op verbetering, zodat bij een eventueel minder gunstig worden van de situatie duidelijk is waar maatregelen nodig en mogelijk zijn.

Tabel 18: Streefdoelen voor verbetering van de monitoring van (sub)indicatoren Svl per vleermuissoort vanuit de Svl; NB: niet bepaald, ONB: onbekend, ZO: zeer ongunstig, MO: matig ongunstig, G: gunstig; kleuren conform Tabel 9: oranje: Estimate Partial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data, groen: complete survey or a statistically robust estimate.

soort	status Svl	hoofdindicatoren	start met subindicatoren P en V	PT	TV
gewone dwergvleermuis	ONB	max 1 onbekend	x		
ruige dwergvleermuis	MO	max 1 onbekend	x		
kleine dwergvleermuis	NB	max 1 onbekend	x		
gewone grootoorvleermuis	MO	max 1 onbekend	x		
grijze grootoorvleermuis	ZO	max 1 onbekend	x	x	x
laatvlieger	MO	max 1 onbekend	x		
tweekleurige vleermuis	MO	max 1 onbekend	x		
bosvleermuis	ONB	max 1 onbekend	x		
vale vleermuis	ONB	max 1 onbekend	x		
Bechsteins vleermuis	NB	max 1 onbekend	x		
meervleermuis	MO	max 1 onbekend	x		
watervleermuis	G	geen			
franjestaart	G	geen			
baardvleermuis	MO	max 1 onbekend	x		
Brandts vleermuis	ZO	max 1 onbekend	x	x	x
ingekorven vleermuis	ZO	max 1 onbekend	x	x	x
rosse vleermuis	ZO	max 1 onbekend	x	x	x

Als de informatie over de voorgestelde verbetering in verband met de status van de Svl wordt gecombineerd met de voorgestelde verbetering in het kader van de kwetsbaarheid van de soort voor de energietransitie, leidt dat tot het de informatie in Tabel 19.

Tabel 19: Streefdoelen voor verbetering van de monitoring van (sub)indicatoren Svl per vleermuissoort gecombineerd vanuit status van de Svl en de kwetsbaarheid voor de energietransitie; NB: niet bepaald, ONB: onbekend, ZO: zeer ongunstig, MO: matig ongunstig, G: gunstig; ZKW: zeer kwetsbaar, KW: kwetsbaar, NKW: nauwelijks kwetsbaar; kleuren conform Tabel 9: oranje: Estimate Partial - Based mainly on extrapolation from a limited amount of data, groen: complete survey or a statistically robust estimate

soort	status Svl	kwetsbaarheid energietransitie	hoofdindicatoren	start met subindicatoren P en V	PT	PG	TV
gewone dwergvleermuis	ONB	ZKW	alle	x	x	x	x
ruige dwergvleermuis	MO	KW	alle	x	x		
kleine dwergvleermuis	NB	ZKW	alle	x	x	x	x
gewone grootoorvleermuis	MO	KW	alle	x	x		
grijze grootoorvleermuis	ZO	NKW	max 1 onbekend		x		x
laatvlieger	MO	ZKW	alle	x	x	x	x
tweekleurige vleermuis	MO	ZKW	alle	x	x	x	x
bosvleermuis	ONB	NKW	max 1 onbekend	x			
vale vleermuis	ONB	KW	alle	x	x	x	x
Bechsteins vleermuis	NB	NKW	max 1 onbekend	x			
meervleermuis	MO	ZKW	alle	x	x	x	x
watervleermuis	G	KW	alle		x		
franjestart	G	NKW	geen				
baardvleermuis	MO	KW	alle	x	x		
Brandts vleermuis	ZO	KW	alle	x	x	x	x
ingekorven vleermuis	ZO	KW	alle	x	x	x	x
rosse vleermuis	ZO	KW	alle	x	x	x	x

### 5.3 Kosteninschatting

Bij de kosteninschatting maken we onderscheid in éénmalige kosten (waaronder materiaal) en jaarlijks terugkerende kosten. Daarbij zijn we uitgegaan van een bedrag van 1K€/dag voor arbeid. Projectleiding en programmamanagement zijn daarbij niet inbegrepen. Materiaal kosten zijn inclusief 21% BTW.

Hoe ‘hoger’ het streefdoel voor een soort (zie Tabel 9 en Tabel 19) hoe intensiever een methode moet worden uitgevoerd (hoe meer meetpunten), hoe hoger de kosten. Mede daarom geven de kosten ‘per methode’ niet altijd een goed beeld van de daadwerkelijke kosten om tot het streefdoel te komen. Voor de ene soort zal met een methode voldoende resultaat kunnen worden behaald, terwijl voor een andere soort dezelfde methode intensiever moet worden toegepast om tot het streefdoel te komen. De kosten zijn zoveel als mogelijk gegeven per methode tenzij dit tot een vertekend beeld leidt; dan zijn de kosten voor de uitvoer per vleermuissoort gegeven. Uitvoering van één methode voor meerdere soorten kan wel de kosten per vleermuissoort verlagen. Indien van toepassing, wordt dat aangegeven in de korte bespreking van de methode. De mate van verlaging van

de kosten is afhankelijk van de vleermuissoorten en het streefdoel voor verbetering.

## 5.4 Kennislacunes

Het is opvallend dat voor de meeste soorten en adviezen geldt, dat de methoden voor verbetering van monitoring van 'PG in individuen' minder eenvoudig zijn uit te voeren, dan voor 'PG in kilometerhokken'. Dat betekent dat er nog relatief veel onzekerheden zijn, er nog niet meteen naar een intensivering en/of toepassing van een betere methode van monitoring kan worden omgeschakeld, maar (voor)onderzoek een relatief groot onderdeel uit maakt van de voorgestelde verbetering van de monitoring. Er blijken voorts opvallend weinig aan de ecologie van soorten gerelateerde kennislacunes te zijn, zoals maximale leeftijden, aantallen jongen, waar soorten zijn waar te nemen, welke adequate monitoring bemoeilijken. Wel is voor de interpretatie van al gebruikte methoden vaak een verdiepingsslag noodzakelijk (bijvoorbeeld in de zin van trefkansen en representativiteit).

### 5.4.1 Bepaling PG

Grofweg kan er gekozen worden tussen daadwerkelijke bepaling van de aantallen of dichtheden en een benadering door extrapolatie vanuit een steekproef. Daadwerkelijke bepaling van de aantallen is mogelijk voor soorten met een relatief klein verspreidingsgebied en met eenvoudig te tellen (kraam)groepen, die ook min of meer honkvast zijn, zoals ingekorven vleermuis, grijze grootoorvleermuis of vale vleermuis. Voorwaarde is dat het grootste deel van de daadwerkelijk aanwezige verblijven én dieren geteld kunnen worden (representatieve telling).

Voor de meeste vleermuissoorten is het niet mogelijk om een representatieve telling te realiseren. Extrapolatie vanuit een steekproef biedt dan uitkomst. Deze benadering wordt dan ook voor een groot aantal soorten voorgesteld. Hoe groter de steekproef en hoe diverser de landschappen waaruit een steekproef wordt genomen, hoe accurater een extrapolatie zal zijn. Tevens wordt de extrapolatie preciezer als de aantalsbepalingen in de steekproef vollediger zijn. Hoe wijdverspreider een soort voorkomt, hoe groter de ruimtelijke spreiding van de steekproef moet zijn om (ruimtelijk) representatief te blijven.

### 5.4.2 Bepaling PT

Evenals voor PG zijn er voor de PT grofweg twee benaderingen: (jaarlijks of in een andere regelmaat herhaalde) volledige tellingen of via steekproeven en gelden dezelfde voorwaarden aan de steekproef. Daarnaast kan er voor gekozen worden om een afgeleide van de PT te hanteren. Zo kunnen uit een veranderde mate van activiteit van een soort verandering in PT worden bepaald. Bij een aantal vleermuissoorten gebeurt dit bijvoorbeeld door activiteit te meten door middel van geluidswaarnemingen. Voorwaarde is dan wel dat de gemeten – verandering van de - activiteit een duidelijke relatie heeft met PT. In de adviezen worden beide benaderingen toegepast/geadviseerd.

### 5.4.3 Bepaling V

V dient voor de Habitatrichtlijnrapportage op 10 x10 hok niveau bekend te zijn of worden. Ondanks het grote schaalniveau wordt een afdoende dekking -voor met name Myotis-soorten- niet gehaald (zie analysetabel 1 en Bijlage III). Verspreidingsdata (zowel voorkomen als range) voor vleermuizen worden vaak verzameld door middel van geluidswaarnemingen. Echter die waarnemingsmethode is niet voor alle soorten van toepassing. In de adviezen worden daarom verschillende waarnemingsmethoden toegepast.

Een andere benadering is om V te bepalen op basis habitatkenmerken. Dit gebeurt met behulp van zogenaamde Habitatgeschiktheidsmodellen en kansencarten of 'voorspellingsmodellen' (in dit rapport HSI genoemd). Belangrijk is om te bedenken dat (de resultaten van) dergelijke HSI's altijd gevalideerd dienen te worden. Voor het ontwikkelen en valideren van een HSI zijn verspreidingsgegevens en actief waarnemen van belang.

### 5.4.4 Bepaling LG en LK (en TLG en TLK)

LG (of HG) en LK (of HG) en de trends daarin worden momenteel vaak afgeleid van PG, PT, V en TV in combinatie met ruimtelijke e/of maatschappelijke ontwikkelingen (zoals de energietransitie, bossenstrategie en andere grote ruimtelijke ontwikkelingen). Kwaliteit van leefgebied uit zich ook in een hoge dichtheid van individuen<sup>15</sup>. Zo bezien is PG (op het schaalniveau van leefgebied) een graadmeter voor kwaliteit. Het daadwerkelijk meten van bezetting van en dichtheden in leefgebied in combinatie met kwaliteitskenmerken van leefgebied vindt momenteel niet plaats. Vaak wordt een modelmatige benadering gehanteerd (HSI's). In de adviezen spelen HSI's vooral een rol voor LG en LK

### 5.4.5 Bepaling TV

Evenals voor PT, kan er voor TV worden uitgegaan van de vergelijking van V tussen perioden. Echter met een te grote onvolledigheid van de dekking van V is een dergelijke benadering niet valide. Een andere benadering is om steekproefsgewijs V te bepalen op kleiner/gedetailleerder schaalniveau en verandering daarin te benutten voor verbetering en herhaling van een HSI en/of ze direct te hanteren als informatie met betrekking tot veranderingen in V. Ook hier gelden weer de randvoorwaarden voor steekproeven.

### 5.4.6 Korte bespreking van de verschillende geadviseerde monitoringsmethoden

Voor monitoring van ofwel verzamelen van data t.b.v. het vaststellen van de sub-indicatoren van de Svl kunnen verschillende methoden voor het waarnemen van vleermuizen worden ingezet (zie ook Limpens, & Roschen 1996, 2020, Verboom & Limpens 2004). De toepasbaarheid van een

<sup>15</sup> We moeten hierbij oppassen voor een (gedeeltelijke) cirkelredenering: want wat is een grote dichtheid? We kennen hooguit gebieden met een hogere dichtheid dan andere. De KL van de eerste zal zeker beter zijn dan die van de tweede, maar het kan dus net zo goed een reeds aangetaste en een nog verder aangetaste situatie betreffen.

Idealiter werken we voor de modelering van de HSI vanuit "PG in een gebied" van gebieden kunnen werken, die volgens andere informatie - literatuur autoecologie, en vertaald naar Nederlands landschap - kunnen gelden als (behoorlijk) goed qua LK.

(waarnemings)methode voor monitoring hangt af van verschillende factoren:

- 1) Reproduceerbaarheid/herhaalbaarheid. Kan de methode periodiek worden ingezet waarbij met de intensiteit hetzelfde is per periode? Kan de methode volgens een vaststaand protocol worden ingezet en zodoende gestandaardiseerd worden?
- 2) Trefkans.
  - 2a) Wordt met de methode met voldoende zekerheid een soort of activiteit waargenomen wanneer deze daadwerkelijk aanwezig is?
  - 2b) Is de trefkans hetzelfde over verschillende perioden, bij een dezelfde aantal dieren of mate van activiteit, en/of is bekend hoe deze afhangt van omstandigheden en kan zij daarmee zo stabiel mogelijk worden gehouden.
- 3) Representativiteit. Geeft de methode met voldoende zekerheid een voldoende volledig beeld van de waar te nemen SFC?
- 4) Praktische toepasbaarheid. Kan een methode op grote schaal worden ingezet? Aspecten als (technische en methodologische) complexiteit van de methode, kosten/beschikbaarheid benodigde apparatuur, benodigde kennis van de waarnemer en is er voldoende capaciteit in Nederland, of is deze voldoende snel te organiseren, spelen een rol daarbij. We gaan daarbij ook uit van de inzet van vrijwilligers, maar niet alle methoden zijn daar geschikt voor.

Er wordt bij de verschillende methodieken steeds aangegeven voor welke soorten de aanpak gericht wordt ingezet. Bij de meeste methoden van waarnemen zijn er echter ook altijd data van andere soorten te verwachten.

#### *5.4.6.1 Akoestische monitoring zoals voor autotransectellingen (NEM-VTT) en punttellingen langs water)*

Met akoestische methoden waarbij de echolocatiegeluiden van vleermuizen worden gebruikt om dieren waar te nemen, zoals dit bijvoorbeeld gebeurt door een waarnemer met een bat detector, maar vooral in de autotransectellingen voor NEM-VTT en de fietstransectellingen voor vleerMUS, kunnen op relatief eenvoudige wijze, veel waarnemingen en daarmee data worden verzameld.

Analyse en determinatie van geregistreerde geluidsdata en/of validatie van determinaties kunnen echter arbeidsintensief zijn. **Akoestische waarneming in NEM-VTT levert data voor V en T voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis en daarboven op verspreidingsdata voor bosvleermuis, tweekleurige vleermuis, kleine dwergvleermuis en in beperktere mate meervleermuis, watervleermuis en vale vleermuis.**

Vleermuissoorten verschillen in de luidheid van de echolocatie die ze gebruiken. Hoe luider de roep, hoe makkelijker deze is waar te nemen m.b.v. batdetectoren. De luidheid zorgt ervoor dat de dieren op grotere afstand hoorbaar zijn. Hier geldt hoe lager een geluid, hoe verder dit draagt en hoe minder snel het uitdooft door obstakels zoals bladeren en dergelijke. Dat betekent dat sommige soorten eenvoudiger zijn waar te nemen door middel van geluidswaarnemingen dan anderen. De trefkans voor soorten met zachte echolocatie en/of hoge frequentie is lager dan voor de andere soorten. De trefkans is echter ook afhankelijk van weersomstandigheden, aanwezigheid van obstakels, mate van openheid van het landschap, snelheid van vliegen en de hoogte waarop een dier zich bevindt. Voor soorten en individuen van een soort die jagen en vliegen in bossen, is de trefkans vaak lager dan op basis van enkel detecteerbaarheid van de echolocatie (in meer open gebied) verwacht kan worden.

De echolocatie draagt minder ver in bossen als gevolg van obstakels en dieren passen hun echolocatie aan.

De trefkans kan vergroot worden door met automatisch getriggerde opnames te werken en door langere tijd op meerdere locaties te meten door middel van opnames. Met de komst van automatische batdetectoren is dat makkelijker worden.

Determinatie van de opgenomen geluiden wordt vergemakkelijkt door automatische identificatiesoftware. Deze is echter niet 100% accuraat (Russo & Voigt, 2016), vooral bij Myotis-soorten en het complex bosvleermuis/laatvlieger/tweekleurige vleermuis/rosse vleermuis. Het geluid van de echolocatie wordt aangepast aan de echolocatieopgave tijdens het jagen en is vooral afhankelijk van de afstand tot reflecterende objecten zoals de prooi en de omgeving (daarvan), er geldt daarom ook altijd dat niet elk individueel gehoorde of opgenomen geluid/signaal van een individu voldoende onderscheidend is ten opzichte van andere soorten, of voldoende kwaliteit hebben voor analyse/ determinatie. In de praktijk betekent dat dat er altijd een validatieslag over de determinaties moet worden gedaan én dat inzicht in de 'fout' van de software noodzakelijk is. De monitoring van de trend binnen NEM-VTT richt zich op 'makkelijk' akoestisch detecteerbare soorten. Desondanks worden ook andere soorten regelmatig waargenomen (Jansen *et al.* 2021). Punttellingen langs waterwegen worden onder andere gedaan in Verenigd Koninkrijk (Bat Conservation Trust, 2021) en op kleinere schaal in Nederland (van Adrichem *et al.* 2021). **In de adviezen zetten we deze vorm van akoestische monitoring met name in voor de soorten gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis, tweekleurige vleermuis, watervleermuis, meervleermuis en vale vleermuis.**

Met akoestische methoden zijn dichtheden van dieren moeilijk te achterhalen, omdat er nog geen eenduidige kwantitatieve informatie is, op niveau van de soorten, over de samenhang tussen dichtheid aan dieren en het waargenomen niveau van akoestische activiteit. Indien kennis over die samenhang wordt ontwikkeld, zou dat een alternatief of zeer goede aanvulling kunnen vormen voor vang- en telemetrieonderzoek.

#### **Kenmerken monitoring met akoestische methoden**

- De reproduceerbaarheid van monitoring met akoestische methoden is zeer hoog en protocollen voor verschillende situaties zijn voorhanden.
- Het is van belang uitvoerend van de verschillende stappen goed te scholen en begeleiden en altijd ook – geanonimiseerd – de identiteit van de waarnemer/verwerker van ruwe data vast te leggen.
- De trefkans is hoog voor goed detecteerbare soorten in open landschap, maar lager in besloten landschap en lager voor veel soorten die in bossen jagen.
- Afhankelijk van de soorten is de representativiteit hoog. Aanwezige soorten met middel tot hoge detecteerbaarheid worden waargenomen.
- Toepasbaarheid op grote schaal heeft zich al bewezen bij NEM-VTT maak ook in vergelijkbare monitoringprogramma's in Frankrijk en Ierland (zie bijvoorbeeld Roche, Langton, & Aughney 2009, 2012).

Belangrijkste aandachtspunten en afwegingen voor toepassing voor monitoring:

- Toepasbaarheid, reproduceerbaarheid en trefkans zijn hoog en hebben zich bewezen, voor

- soorten met relatief luide echolocatie en in habitat dat waarnemen niet bemoeilijkt,
- Geluidsopnames behoeven determinatie en automatische determinatie is niet foutloos,
- Aantallen dieren zijn niet eenvoudig te achterhalen,
- Methode is flexibel en ad-hoc in te zetten voor V,

Om tot een brede toepassing van akoestisch onderzoek te kunnen komen voor dichtheid gerelateerde vragen (PG en PT) zijn een aantal onderzoeksvragen opgesteld.

#### 5.4.6.2 Akoestische monitoring voor 'bossoorten' (bosmeetprogramma)

De randvoorwaarden voor het gebruik van akoestische monitoring, zoals hierboven beschreven, gelden ook voor dit onderdeel van de adviezen. **Het gaat hier bij de akoestische monitoring in relatie tot de bossen met name om de soorten gewone grootoorvleermuis, franjestaart, gewone baardvleermuis en Bechsteins vleermuis.** De detecteerbaarheid van deze soorten in hun habitat is middelmatig tot slecht.

Tegelijk zal akoestische waarneming in bossen ook data leveren over andere soorten welke akoestisch goed op te pikken zijn (zie vorige paragraaf).

De toepassing in de adviezen in relatie tot de bossen richt zich op zowel punt- als transecttellingen en in eerste instantie op V en TV. De trefkans wordt verhoogd door of langer te monitoren op een locatie (punttellingen), of in een groter oppervlak te monitoren (transecttellingen) en daarbij zoveel mogelijk het optimale habitat te bemonsteren (bijvoorbeeld hoger tussen boomkronen in plaats van op het bospad). De kosten zijn hoog, met name vanwege de determinatie van de opnames tot op soortsniveau en de hoge onderzoeksinspanning zelf (veel meetpunten) en worden geschat op 200-250K voor drie jaar voor één soort. In veel gebieden kan uitvoering voor gewone grootoorvleermuis, franjestaart en baardvleermuis tezamen worden genomen. Zowel wat betreft de te verwachten aantallen waarnemingen als kosten is uitvoering via punt- of transecttellingen het meest effectief. Voor baardvleermuis en Bechsteins vleermuis zijn alternatieve methoden voorhanden (bijvoorbeeld vangen en zenderen voor beide soorten, vleermuiskasten voor Bechsteins vleermuis) welke al tot aanzienlijke verbetering van de bepaling van V en TV kunnen leiden. Voor gewone grootoorvleermuis zijn er niet meteen adequate alternatieven. Voor de franjestaart is betere bepaling van T en TV vanuit de streefdoelen niet noodzakelijk.

**Daarom wordt geadviseerd, en dan met name vanuit de gewone grootoorvleermuis, te beginnen met een beperkte pilot (a: akoestische monitoring in bossen; proefopzet en technische aanpak; bepaling kosten/baten i.c. inspanning/datavolume) en op basis daarvan een verdergaande pilot (b) op te zetten voor bepaling trefkansen.** We adviseren nog te wachten met het daadwerkelijk opzetten en uitvoeren van akoestische monitoring voor de gewone grootoorvleermuis/soorten in bossen. Het volgen van de TV kan worden gedaan door periodiek dezelfde gebieden te inventariseren/monitoren, maar eventueel ook door meer ad hoc akoestische inventarisatie/monitoring. Voor dat laatste moet dan wel ten minste 75% van 10 x10-kilometerhokken eenmaal per zes jaar zijn geactualiseerd. Voornoemde pilots a en b kunnen worden gebruikt om de meest efficiënte methode te bepalen.

### Kenmerken monitoring met akoestische methoden in bos

- De reproduceerbaarheid van monitoring met akoestische methoden in bos is zeer hoog en protocollen voor verschillende situaties zijn voorhanden.
- Het is van belang uitvoerenden van de verschillende stappen goed te scholen en begeleiden en altijd ook – geanonimiseerd – de identiteit van de waarnemer/verwerker van ruwe data vast te leggen.
- De trefkans is voor franjestaart, baardvleermuis, Bechsteins vleermuis en gewone grootoorvleermuis in bos- of kleinschalig agrarisch landschap niet eenduidig en de manier van uitvoering (punttellingen of transecttellingen) is van invloed op de trefkans.
- De representativiteit is voldoende. De aanwezigheid van soorten kan worden vastgesteld maar daarvoor is wel een relatief hoge bemonsteringintensiteit noodzakelijk
- Toepasbaarheid voor uitvoering op grote schaal heeft zich nog niet bewezen. Met name de determinatie tot op soortsniveau vraagt om relatief hoge inzet.

Belangrijkste aandachtspunten voor toepassing voor monitoring:

- Toepasbaarheid voor uitvoering voor op grote schaal heeft zich nog niet bewezen.
- Reproduceerbaarheid is hoog.
- Trefkans en representativiteit zijn afhankelijk van manier van uitvoering (transecten versus punttellingen) en vragen om grote inspanning om voldoende groot te laten zijn
- Kan een alternatief vormen voor verbetering van V en TV door andere methode dan vang- en telemetrieonderzoek.
- Kan een alternatief gaan vormen voor vang- en telemetrieonderzoek voor PG en PT maar behoeft dan wel gedegen vooronderzoek.
- Geluidsopnames behoeven determinatie en automatische determinatie is niet foutloos
- Aantallen dieren zijn niet eenvoudig te achterhalen.
- Geluidsopnames behoeven determinatie en automatische determinatie is niet foutloos
- Methode is flexibel en ad hoc in te zetten voor V.

Om tot een brede toepassing van akoestisch onderzoek te kunnen komen voor dichtheid gerelateerde vragen (PG en PT) is een aantal onderzoeksvragen opgesteld en tevens een voorstel om de haalbaarheid van akoestisch onderzoek voor met name gewone grootoorvleermuis verder vorm te geven (de andere soorten zullen daarop mee kunnen liften).

#### 5.4.6.3 In-situtellingen: zomer- of NEM zoldertellingen

Een directe methode van vaststellen van de aan- of afwezigheid van vleermuissoorten is in-situtellingen. Daarbij worden (sporen van) dieren in verblijven gezocht. Een voorbeeld van een dergelijke methode zijn de NEM Zoldertellingen vleermuizen. Bij een zoldertelling wordt in de zomerperiode door een kleine groep vrijwilligers op de (kerk)zolder en vaak ook de (kerk)toren gezocht naar aanwezige vleermuizen (Dijkstra *et al.*, 2008). Ook wordt er gezocht naar sporen, zoals uitwerpselen van vleermuizen en insectenresten. **Controle en tellingen van zolders in het zomerseizoen of actieve seizoen leveren data voor T en V voor Grijze grootoorvleermuis en ingekorven vleermuis en voor V van laatvlieger, gewone grootoorvleermuis, gewone dwergvleermuis en *Myotis*-soorten.**

Voor bepaling van PG of PT via in-situtellingen is het volgende van belang:

1. Het gaat om vleermuizen **in** verblijven welke veilig door mensen te betreden zijn, zonder te veel verstoring van de aanwezige vleermuizen;
2. De soort heeft haar (kraam)verblijven voornamelijk op zolders en niet of nauwelijks ook in andere typen verblijven (zoals bijvoorbeeld bomen, of spleetvormige verblijven in woonhuizen), of dat de fractie tussen zolderbewonend en niet-zolderbewonend bekend is;
3. Het gebruik van het specifieke kraamverblijf bij voorkeur elk jaar plaatsvindt; de kolonie honkvast is,
4. Het grootste deel van de aanwezige dieren zichtbaar is;
5. Voor het bepalen van PG moeten vrijwel **alle** verblijven geteld kunnen worden
6. Voor het bepalen van PT moet bij minimaal een steekproef van verblijven geteld worden, waarbij bekend is wat de omvang van de steekproef is ten opzichte alle (kraam)verblijven, zodat zeker is dat zij voldoende groot is.

**Met deze methode zijn PG en PT van grijze grootoorvleermuis en ingekorven vleermuis te volgen.**

Andere soorten die op zolders zijn aan te treffen (zoals meervleermuis, laatvlieger, gewone grootoorvleermuis, baardvleermuis of gewone dwergvleermuis), gebruiken ook – veelvuldig - andere verblijfplaatsen in de zomer.

Onderscheid tussen faeces van verschillende soorten op zicht is niet altijd mogelijk. Zo is faeces van grijze grootoorvleermuis en gewone grootvleermuis niet van elkaar te onderscheiden en is de faeces van verschillende *Myotis*-soorten ook moeilijk van elkaar te onderscheiden (Janssen *et al.*, 2008). Door van e-DNA gebruik te maken, kan goed onderscheid gemaakt worden tussen de faeces van verschillende soorten. Door faeces te verzamelen en vervolgens via zogenaamde ‘metabarcoding’-analyse te doen kan op basis van DNA de soort worden bepaald.

Zo bleek de baardvleermuis, op basis van e-DNA, in vijf kerken voor te (zijn) (ge)komen, maar slechts in één kerk te zijn gezien (van der Tempel & van Zanten, 2020). Ook in de provincie Antwerpen is van deze methode gebruik gemaakt en leverde deze een veel completer beeld op van de aanwezige soorten dan enkel zichtwaarnemingen (Boers *et al.*, 2018).

In-situtellingen geven meestal een kleiner aantal dieren, dan uitvliegtellingen.

**De toepassing in de adviezen richt zich op V (met name gewone grootoorvleermuis) en op PT en PG van baardvleermuis en vale vleermuis.**

Baardvleermuizen zijn bekend als gebouwbewoners (voornamelijk zolders), maar ook als boombewoners (bijvoorbeeld Kapteyn, 1995, Broekhuizen *et al.*, 2016). Het is niet bekend welke fractie van de Nederlandse populatie haar kraamverblijven heeft in alleen bomen of alleen op zolders en/of op beide. Tijdens NEM Zoldertellingen wordt de soort aangetroffen (zie Bijlage I en II waarbij de bron NEM Zoldertellingen is). Verblijfplaatsen op zolders worden voornamelijk in Gelderland, Drenthe, Zuid- en Midden-Limburg gevonden. Van baardvleermuis zijn slechts weinig *kraam*verblijven bekend. Een relatief groot aantal daarvan zijn bekend van zolders (methodische bias). Het is desondanks zeer aannemelijk dat het gebruik van zolders als (kraam)verblijfplaats door baardvleermuizen nog sterk onderschat wordt (ook in de recente dataset), omdat dieren verstopt kunnen zitten, faeces niet herkend wordt als zijnde van baardvleermuis (van der Tempel & van

Zanten, 2020) en omdat het aantal bezochte gebouwen ten opzichte van potentieel geschikte gebouwen in het gehele verspreidingsgebied laag is.

Vale vleermuis is ook een boom- en gebouwbewoner, maar wordt in Europa vooral in gebouwen aangetroffen. Ze is van oudsher in Nederland in de zomer met name bekend van zolders (Glas & Braaksma, 1980). Het momenteel enige bekende kraamverblijf in Nederland bevindt zich ook op een zolder. Vale vleermuizen hangen vaak vrij en zijn daarom *in situ* goed te tellen.

#### **Kenmerken monitoring met in-situtellingen zomer en NEM zoldertellingen**

- De reproduceerbaarheid is hoog. De tellingen op zolders worden volgens een strak protocol uitgevoerd.
- Het is van belang uitvoerenden goed te scholen en begeleiden en altijd ook – geanonimiseerd – de identiteit van de waarnemer vast te leggen.
- De trefkans is hoog voor ‘honkvaste’ soorten die in grote(re) groepen bij elkaar zitten. Echter voor kleinere groepjes dieren is de trefkans wisselend; dieren zijn niet altijd zichtbaar. Gebruik van e-DNA vergroot de trefkans sterk.
- De representativiteit voor aantalsmonitoring (PG of PT) is, voor ‘honkvaste’ soorten die voornamelijk kraamverblijven op ‘zolders’ hebben, hoog indien –vrijwel – alle verblijven geteld worden. Belangrijk is daarom ook inzicht in dát vrijwel alle daadwerkelijk aanwezige verblijven bekend zijn én bezocht worden. Vergelijkingen tussen in-situtellingen en uitvliegtellingen laten zien dat bij in-situ tellingen over het algemeen lagere aantallen dieren geteld worden. Zichtbaarheid van dieren in de (kraam)verblijven wordt beïnvloed door gedrag van dieren (wel of niet ‘vrij hangend’), weersomstandigheden (meer of minder wegkruipen) en de overzichtelijkheid van het kraamverblijf (de zolders). Het verschil tussen uitvliegtellingen en in-situtellingen zal daarmee verschillen tussen soorten. Voor V en TV is ook de fractie tussen ‘zolder’bewonend en niet ‘zolder’bewonend van grote invloed.
- Toepasbaarheid op grote schaal heeft zich bewezen in NEM Zoldertellingen. De inspanning door vrijwilligers is echter hoog en vraagt aandacht bij eventueel uitbreiding dan wel intensivering.

#### **Aandachtspunten voor in-situzomertellingen (NEM Zoldertellingen)**

- Toepasbaarheid op grote schaal is bewezen, maar intensivering vergt meer inspanning
- Relatief eenvoudige en kosten efficiënte manier om verspreidingsgegevens van een aantal soorten te verbeteren
- Aantalsmonitoring is voor een beperkt aantal soorten mogelijk
- Gebruik van e-DNA verbetert de monitoring sterk
- Bruikbaarheid voor aantalsmonitoring baardvleermuis vergt vooronderzoek

Voor bredere toepassing van deze methode is een aantal onderzoeksvragen opgesteld. Voor baardvleermuis zijn de fracties van de Nederlandse populatie welke in gebouwen of in bomen of in beide kraamverblijven hebben niet duidelijk. In-situtellingen geven vaak een onderschatting van het aantal daadwerkelijk aanwezige dieren, echter uitvliegtellingen bij objecten als kerken – als eenmaal de aanwezigheid van een (kraam)groep is vastgesteld – vergen een grote inspanning. Bovendien zijn de mate van onderschatting en de haalbaarheid van uitvliegtellingen niet kwantitatief bekend (zie

paragraaf 5.4.6.5 uitvliegtellingen).

#### 5.4.6.4 In-situtellingen: controle objecten in winter en NEM wintertellingen

Wintertellingen vinden al sinds 1941 plaats. Het betreft een van de oudste telreeksen van vleermuizen in de wereld. De methode van waarnemen is van toepassing voor soorten die in voor mensen toegankelijke winterverblijven overwinteren (zie Tabel 12). **Controle en tellingen in de winter leveren data voor T en V voor franjestaart, watervleermuis, meervleermuis, baardvleermuis/Brandts vleermuis (geen onderscheid), gewone grootoorvleermuis/grijze grootoorvleermuis (geen onderscheid), ingekorven vleermuis en vale vleermuis. Voor Bechsteins vleermuis levert het data voor V. Data met betrekking tot V van de gewone en ruige dwergvleermuis en laatvlieger zijn bijvangst.**

#### Kenmerken monitoring met in-situtellingen NEM wintertellingen

- De reproduceerbaarheid is hoog en de tellingen zijn sterk geprotocolleerd.
- Het is van belang uitvoerenden goed te scholen en begeleiden en altijd ook – geanonimiseerd – de identiteit van de waarnemer vast te leggen.
- De trefkans is wisselend per soort, en afhankelijk van de structuur van het verblijf, maar voor de meeste soorten hoog (voor Bechsteins vleermuis en franjestaart is de trefkans lager dan voor de andere soorten).
- De tellingen zijn grotendeels ruimtelijk representatief voor de winterpopulatie van de doelsoorten in Nederland.
- Niet alle daadwerkelijk aanwezige dieren worden ook waargenomen en de daaruit voortkomende ‘zoekfout’ is onbekend. De zoekfout is ook afhankelijk van de soort en de structuur van het verblijf. Voor de analyse van telreeksen wordt aangenomen dat de zoekfout over de jaren min of meer stabiel is, maar dat is niet zeker. Daarmee wordt ook aangenomen dat de tellingen voor PT representatief zijn. Welke relatie er is met de zomerpopulatie is onbekend.
- Toepasbaarheid op grote schaal is bewezen in NEM wintertellingen

Aandachtspunten voor in-situwintertellingen (NEM Wintertellingen):

- Toepasbaarheid en reproduceerbaarheid hebben zich bewezen
- Verbeter interpretatiemogelijkheden door meer inzicht in de zoekfout, de ruimtelijke representativiteit en de relatie tot de zomerpopulatie(s). en de

Onderzoeksprogramma richt zich met name op interpretatie van de gegevens en betreffen met name de zoekfout en relatie tussen winter- en zomerpopulaties. Verbetering van de tellingen voor wat betreft het onderscheid tussen baardvleermuis en Brandts vleermuis verdient ook aandacht.

#### 5.4.6.5 Uitvliegtellingen

Uitvliegtellingen zijn een veel gebruikte methode om het aantal dieren dat een verblijfplaats gebruikt te bepalen.

Voor een goede uitvliegtelling is het noodzakelijk dat alle uitvliegopeningen worden gemonitord én dat uitvliegende dieren ook daadwerkelijk kunnen worden waargenomen. Voor toepassing bij monitoring op grotere schaal worden uitvliegtellingen van kraamverblijven gebruikt. Het is dan van belang dat daadwerkelijk alle kraamverblijven van een kraamkolonie worden geteld. Voor soorten die vaak van kraamverblijf wisselen en/of een groot netwerk van kraamverblijven gebruiken, is daarom een grote inspanning – en in hoge mate simultaantellen - vereist om goede uitvliegtellingen te doen.

Binnen het NEM worden uitvliegtellingen momenteel niet toegepast. In het Verenigd Koninkrijk en Duitsland en zeer recent in België worden uitvliegtellingen wel gebruikt (Bat Conservation Trust, 2021, Bundesamt für Naturschutz, 2017 en Natuurpunt pers com). Uit de recente resultaten uit Verenigd Koninkrijk (waar de tellingen worden toegepast voor onder andere laatvlieger, gewone en kleine dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis en franjestaart) blijkt dat verhuisgedrag de aanpak bemoeilijkt. Voor gewone en kleine dwergvleermuis en franjestaart worden de tellingen als niet betrouwbaar gezien als gevolg van het wisselen van kraamverblijf in de kraamperiode (Bat Conservation Trust, 2021). Tevens moet in acht genomen worden dat er een negatieve bias kan ontstaan in aantalstrends doordat er nultellingen worden gedaan, terwijl de dieren op dat moment elders zijn (Bat Conservation Trust, 2021). Simultaantellingen kunnen kansen bieden om uitvliegtellingen desondanks goed te kunnen interpreteren (mond. med. J. van Zweden). In Nederland worden in de zomer – los van het NEM – de uitvliegers van vrijwel alle kraamkolonies (met 1 of meerdere kraamverblijven) van de meervleermuis geteld door vrijwilligers.

**De toepassing in de adviezen richt zich op PG en PT van laatvlieger, tweekleurige vleermuis, meervleermuis, rosse vleermuis, eventueel gewone grootoorvleermuis, watervleermuis en baardvleermuis.**

#### **Kenmerken monitoring met uitvliegtellingen**

- Reproduceerbaarheid van uitvliegtellingen is hoog; ze kunnen (en worden) sterk geprotocolleerd.
- Het is van belang uitvoerenden goed te scholen en begeleiden en altijd ook – geanonimiseerd – de identiteit van de waarnemer vast te leggen.
- De trefkans is hoog als van tevoren duidelijk is dat dieren de te tellen verblijfplaats op het moment van de telling ook daadwerkelijk gebruiken. Tevens dienen alle uitvliegopeningen bemonsterd te kunnen worden. Bij grote en/of hoge gebouwen –zoals bijvoorbeeld kerken of kloosters en flats) vergt dat een grote inspanning.
- De representativiteit is afhankelijk van de steekproefgrootte ten opzichte van het totale aantal daadwerkelijke aanwezige verblijfplaatsen. Ook dienen alle/een groot aandeel van kraamverblijven binnen een netwerk van een kraamkolonie liefst simultaan te worden geteld om statistisch om te kunnen gaan met nulwaarnemingen. Uitvliegtellingen worden daarom vooral toegepast in monitoring voor ‘honkvaste’ soorten of soorten waarvan vrijwel alle kraamverblijven (van een steekproef van alle kraamkolonies) bekend zijn.
- Toepasbaarheid op grote schaal is bewezen in het Verenigd Koninkrijk en Duitsland (Bat Conservation Trust, 2021, Bundesamt für Naturschutz, 2017) en tijdens de zometellingen van de kraamverblijven van meervleermuis in Nederland.

Aandachtspunten voor uitvliegtellingen zijn met name:

- Steekproefgrootte dient groot genoeg te zijn. Voor PG betekent dat dat vrijwel alle (kraam)verblijven geteld moeten worden of dat het mogelijk moet zijn om vanuit een steekproef te kunnen extrapoleren
- Door het verhuisgedrag van de meeste soorten vleermuizen is de methode alleen goed toepasbaar voor 'honkvaste' soorten of als alle kraamverblijven binnen een netwerk bekend zijn en geteld worden. Dat laatste vergt een grote inspanning bij niet-honkvaste soorten.
- Gedegen uitvliegtellingen bij complexe objecten vergen veel inspanning.

#### 5.4.6.6 Vangen en telemetrie (onder andere bosmeetprogramma<sup>16</sup>)

Telemetrie is een methode waarbij dieren worden gevangen en van een zendertje voorzien.

Vervolgens kan de locatie van een dier worden uitgepeild.

Er zijn grofweg drie typen telemetrie:

- 1) Actief met lage inspanning. Dieren worden gevangen en enkel de verblijfplaatsen worden uitgepeild. Dit is in eerste instantie de gebruikte toepassing binnen de adviezen voor monitoring.
- 2) Actief met hoge inspanning. Dieren worden gevangen en behalve dat verblijfplaatsen worden uitgepeild, wordt de locatie van dieren gedurende de nacht gevolgd (habitat gebruik).
- 3) Passief. Door middel van vaste ontvangers wordt de locatie van dieren uitgepeild (onder andere Motus netwerk). Deze methode wordt nog niet op grote schaal toegepast voor het uitpeilen van verblijfplaatsen.

Voor dit type onderzoek moeten dieren dus altijd gevangen worden. Vangen is relatief arbeidsintensief, uitpeilen is minder arbeidsintensief. De trefkans van vangen is afhankelijk van de soort en de structuur van het landschap. Echter voor sommige vleermuissoorten is het lokaliseren van verblijfplaatsen met andere methoden nog arbeidsintensiever. Nadat de verblijfplaatsen zijn gelokaliseerd kunnen door middel van uitvliegtellingen de aantallen dieren geteld worden. We richten de inspanning op kraamverblijven, uit ethische gronden worden enkel vroeg zwangere of –bij sterke voorkeur– zogende vrouwelijke dieren gezenderd.

De zendertjes blijven beperkte tijd (maximaal een paar maanden) actief en/of aan het dier vastzitten. Daarmee heeft het moment van onderzoek (voorjaar/zomer/najaar) effect op resultaten van het onderzoek. Vaak wordt de aanwezigheid van een soort in een gebied eerst vastgesteld door middel van akoestisch onderzoek.

#### Kenmerken monitoring met vangen en telemetrie

- De reproduceerbaarheid van de vangtechniek – in tijd en ruimte – is mogelijk beperkt, omdat de precieze locatie en wijze van plaatsen van mistnetten (of *harp traps*) sterk afhangt van de uitvoerder en de mogelijkheden op een locatie; daarbij leidt herhaald vangen tot een leereffect bij de dieren; de methode vergt vergaande protocollering. De uitpeiltechniek voor

---

<sup>16</sup> Met het 'bosmeetprogramma' worden de monitoringsactiviteiten bedoeld voor de groep van soorten die overwegend jagen in of nabij bosrijke gebieden of verblijfplaatsen in bomen gebruiken en waarvan de monitoring overwegend in of nabij bossen plaats vindt: baardvleermuis, Brandts vleermuis, Bechsteins vleermuis, franjestaart, gewone grootoorvleermuis, grijze grootoorvleermuis, bosvleermuis, vale vleermuis en rosse vleermuis

verblijfplaatsen is reproduceerbaar, het volgen van individuen minder reproduceerbaar.

- Het is van belang uitvoerenden goed te scholen en begeleiden en altijd ook – geanonimiseerd – de identiteit van de waarnemer vast te leggen.
- De trefkans van vangen is niet goed bekend. Ze is sterk afhankelijk van de kennis en kunde van de uitvoerders (en gewenning door dieren). Dit is een aandachtspunt bij toepassing voor monitoring. Met name de fractie van de aanwezige dieren die gevangen worden is onduidelijk. Gebruik van een vleermuislokker (of 'bat lure') vergroot de kans op het vangen van dieren. De methode is onafhankelijk van de akoestische waarneembaarheid van soorten. Soorten die met akoestische technieken met grote inspanning waar te nemen zijn, worden wel relatief eenvoudig gevangen en soortidentificatie is zekerder (gewone en grijze grootoorvleermuis, baardvleermuis en Brandts vleermuis). Het succes van uitpeilen is nagenoeg 100%; dieren worden vrijwel altijd teruggevonden.
- De representativiteit van vangen voor wat betreft (de mate van) aan- of afwezigheid van soorten is soortafhankelijk (zie bijvoorbeeld Flaquer *et al.*, 2007). Ook hier speelt de ervaring, kennis en kunde van de uitvoerder een grote rol. Maar voor de toepassing tijdens monitoring is niet het doel de soort wel of niet aan te tonen, maar om aanwezige dieren van specifieke soorten te vangen om via telemetrie de verblijfplaatsen vinden. Afhankelijk van de lokale dichtheden worden vrijwel alle soorten gevangen. Ook de verblijfplaats van individuele dieren wordt vrijwel altijd gevonden. Het totale aantal gevonden verblijfplaatsen is afhankelijk van het aantal gezenderde dieren (en dus altijd gelimiteerd) en afhankelijk van of de dieren 'afkomstig' zijn van verschillende (kraam)verblijven. Anders dan bij bijvoorbeeld inventarisaties met akoestische methoden waarbij in principe alle op dat moment in gebruik zijnde verblijfplaatsen kunnen worden gevonden, is het aantal aangetroffen verblijven bij telemetrie kleiner. Voor soorten die simultaan veel kraamverblijven per kraamkolonie gebruiken of waarvan dieren van één kolonie op veel verschillende locaties jagen, kan de methode ongeschikt zijn, omdat dat leidt tot het moeten vangen van veel dieren per locatie en op veel locaties om alle of de meeste verblijven van een kolonie te lokaliseren<sup>17</sup>. In de adviezen wordt nu uitgegaan van vijf zenders per soort per locatie per vang- en telemetriesessie. Opschaling is mogelijk en leidt niet direct tot veel hogere kosten.
- De toepasbaarheid op grote schaal is sterk afhankelijk van of er voldoende menselijke capaciteit is. De techniek van vangen vergt kennis over zowel de ecologie van soorten als van het hanteren van dieren. Dit vormt een aandachtspunt. Voor uitpeilen is beperktere kennis en kunde nodig en zal capaciteit niet snel een probleem worden.

Een andere manier van het volgen van dieren is niet via telemetrie maar via zogenaamde *pit tagging*. Dieren krijgen een onderhuidse tag geplaatst, die op korte afstand kan worden uitgelezen. *Pit tags* blijven over het algemeen langer actief dan zendertjes. Deze methode kan worden ingezet als bijvoorbeeld een heel fors aantal verblijven bekend is, maar niet duidelijk is of dieren in het verblijf met specifieke foerageerlocaties of andere typen verblijfplaatsen gelinkt kunnen worden.

Samenvoegen van vang- en telemetrierwerk voor verschillende soorten is kostenverlagend, maar is

<sup>17</sup> Echter wanneer alle gevangen en gezenderde dieren allen uit één verblijfplaats blijken te komen kan dat ook betekenen dat vrijwel alle kramende dieren van een kraamkolonie op dat moment een centraal kraamverblijf gebruiken. Het aantal uitvliegende dieren kan daarvoor een aanwijzing zijn.

niet onbeperkt mogelijk, omdat de verschillende soorten in verschillende landschappen voorkomen en op een andere schaal opereren.

Controle op aanwezigheid van een soort via akoestische inventarisatie is niet altijd (bijvoorbeeld gebruik bestaande data), maar in sommige gevallen wel nodig (bijvoorbeeld als de verspreiding onvoldoende bekend is of locatie met hoge foerageeractiviteit niet bekend zijn).

In de adviezen wordt deze vang- en telemetrieonderzoek voornamelijk toegepast voor die soorten:

- waarvan het vinden van kraamverblijven met andere methoden arbeidsintensiever is, of niet goed mogelijk is
- die niet wijdverspreid zijn en specifiek habitat gebruiken
- die per kraamkolonie een beperkt aantal kraamverblijven simultaan gebruiken
- of die op basis van akoestische technieken niet van een zustersoort te onderscheiden zijn (gewone grootoorvleermuis/grijze grootoorvleermuis en baardvleermuis/Brandts vleermuis)

**Het betreft dan adviezen voor bosvleermuis, Bechsteins vleermuis, Brandts vleermuis en vale**

**vleermuis.** Voor andere soorten (watervleermuis, gewone grootoorvleermuis, baardvleermuis en franjestaart) zijn we terughoudend in het gebruik van vang- en telemetrieonderzoek in het kader van verzamelen van data voor de sub-indicatoren van de Svl.

Omdat de reproduceerbaarheid niet eenvoudig is, en omdat het aantal gevonden kraamverblijven beperkt is, is het bij herhaling van onderzoek op eenzelfde locatie niet zeker dat eenzelfde fractie van de verblijfplaatsen van een kolonie wordt gevonden met eenzelfde fractie van het aantal dieren van de totale kolonie. Dat betekent dat herhaling van vang- en telemetriewerk op dezelfde locatie maar beperkte PT informatie geeft.

Belangrijkste aandachtspunten voor toepassing voor monitoring:

- Reproduceerbaarheid en toepasbaarheid op grote schaal zijn sterk afhankelijk van kennis en kunde van uitvoerders en vergaande protocollering. Capaciteit van mensen kan beperkend zijn.
- Representativiteit van de getelde aantallen dieren is voor een (deel)populatie niet altijd hoog (PG). Dat kan wel gemitigeerd worden, maar vergt grotere inspanning
- Verblijfplaatsen van soorten welke met akoestische methoden niet of niet eenvoudig worden gevonden, worden met vang- en telemetrieonderzoek wel gevonden. En dat zijn overwegend de soort waarvoor zomerdata juist grotendeels ontbreekt
- Herhaling van onderzoek levert beperkt bruikbare gegevens op voor vergelijking tussen de jaren (PT). Pas daarom toe als er geen alternatieven zijn
- Methode is arbeidsintensief en daarmee kostbaar

Vanwege bovenstaande worden in de adviezen een aantal vooronderzoeken opgenomen:

- Ontsluit op detailniveau resultaten van eerdere vang- en telemetrieonderzoek en analyseer in combinatie met bestaande literatuur randvoorwaarden voor toepasbaarheid voor het beter bepalen van PG en PT. Zeker voor watervleermuis, baardvleermuis, gewone grootoorvleermuis en franjestaart is vooronderzoek naar de toepasbaarheid en praktische en financiële haalbaarheid belangrijk.

#### 5.4.6.7 Vleermuiskasten

Vleermuiskasten worden door verschillende vleermuissoorten en voor verschillende functies in verschillende mate gebruikt (zie overzicht Korsten, 2020a). De mate van gebruik en de functie(s) waarvoor de kast wordt gebruikt zijn afhankelijk van het type vleermuiskast en de soort.

**In de adviezen richt de toepassing van vleermuiskasten zich op V van verschillende soorten, maar met name op franjestaart, ruige dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, bosvleermuis en Bechsteins vleermuis, en op PT en PG voor Bechsteins vleermuis en ruige dwergvleermuis.**

De snelheid waarmee vleermuiskasten worden ontdekt en in gebruik genomen verschilt per vleermuissoort en context. Het genereren van data kan daarom voor sommige soorten lang op zich laten wachten, dat geldt onder andere voor de bosvleermuis en de Bechsteins vleermuis.

Het is meestal onbekend wat de fractie van een totale (lokale) populatie is, die van vleermuiskasten gebruikt maakt.

Controle van open vleermuiskasten is eenvoudig en soortdeterminatie kan goed plaatsvinden.

Controle van dichte vleermuiskasten vergt meer inspanning én kan verstoring van aanwezige dieren veroorzaken. Controle hoeft niet jaarlijks te worden uitgevoerd voor V, maar voor functioneren van de kasten is schoonmaak elk jaar gewenst.

In vooral Duitsland worden vleermuiskasten al geruime tijd gebruikt voor (aanwezigheids- of verspreidings)monitoring in bossen. In Nederland hangen veel kasten in bossen en op gebouwen. Een overzicht ontbreekt echter.

#### Kenmerken monitoring met vleermuiskasten

- Reproduceerbaarheid van kastencontroles is hoog; toepassing kan (en wordt) sterk geprotocolleerd.
- Het is van belang uitvoerenden goed te scholen en begeleiden en altijd ook – geanonimiseerd – de identiteit van de waarnemer vast te leggen.
- Het constateren van bezetting of gebruik van de kast en daarmee van de aanwezigheid van de soort zal meer inspanning/controlemomenten vragen, wanneer de dichtheid laag is. De trefkans hangt onder andere af van de dichtheid en daarmee ook van soort en functie. Maar als er een dier of dieren aanwezig zijn wordt het zeker waargenomen.
- De representativiteit voor aanwezigheid van een soort in een gebied is soortafhankelijk. Voor monitoring van V kunnen kasten een rol spelen. Voor aantalsmonitoring is het gebruik van kasten meestal niet representatief en enkel een hulpmiddel.
- Toepasbaarheid op grote schaal is bewezen in Duitsland (Bundesamt für Naturschutz, 2017). Ontsluiting van de vele al bestaande gegevens vergt aandacht.

Aandachtspunten voor de toepassing van vleermuiskasten zijn:

- Toepasbaarheid op grote schaal is bewezen.
- Toepassing zelf is goedkoop.
- Opslag en ontsluiting van de data vergt aandacht.
- Eenmaal aanwezig, kunnen vleermuiskasten voor lange tijd gebruikt worden voor monitoring

- Bezetting van vleermuiskasten kan lang duren, resultaten voor V dus ook.
- Aantalsmonitoring via groepen in vleermuiskasten is niet goed mogelijk.

#### 5.4.6.8 HSI

Habitat suitability modellen (HSM, in Nederland vaak benoemd als habitatsgeschiktheidsmodellen- of kansentaarten of leefgebiedenkaarten) vormen de kern van Habitat suitability indexes. HSM zijn opgebouwd door omgevings- of habitatkenmerken te bepalen die sterk gecorreleerd zijn aan het voorkomen van een soort en dit voorkomen hoge mate verklaren. Anders gezegd: ze geven in principe de gebieden weer waar habitatkenmerken voorkomen die voor een soort van belang zijn. Vormen van een HSI zijn bijvoorbeeld kansentaarten (bijvoorbeeld Sierdsema, H. & C. Hallmann 2010) of het voorspellingsmodel Overijssel (Batweter en Regelink Ecologie & Landschap in prep.). Een HSI geeft een rangorde aan tussen de ‘kansen op voorkomen’ of ‘mate van geschiktheid’ zoals die uit een HSM blijkt.

HSI's kunnen op verschillende schaalniveaus worden gemaakt. Veel gebruikt in Nederland zijn kilometerhokken (bijvoorbeeld van Vliet *et al.*, 2017). Hoe kleiner (fijnmaziger) het schaalniveau hoe preciezer de habitatkenmerken moeten zijn. Het schaalniveau van een model en de beschikbaarheid van – specifieke – data op dat niveau bepalen in grote mate de voorspelkracht en betrouwbaarheid van een model. Over het algemeen geldt hoe fijnmaziger, hoe meer data en hoe specifiek de data, hoe nauwkeuriger (en dus hoger de voorspelkracht en betrouwbaarheid). Vleermuissoorten zijn verschillend in hun ruimte gebruik, voor een gewone grootvleermuis en gewone dwergvleermuis zijn de structuur en diversiteit van de habitat dichtbij huis (< 3 km) veel relevanter dan voor lange-afstandsvliegers zoals bijvoorbeeld een rosse vleermuis.

Daadwerkelijke waarnemingen van soorten (en de bijbehorende functies) vormen de basis voor het bepalen van welke habitatkenmerken van belang zijn. Verspreidingsgegevens zijn dus onmisbaar voor een HSI. Dit kunnen data zijn met betrekking tot verblijfplaatsen/verblijfplaatstypen, vlieg-/migratieroutes en foerageergebied en de onderlinge samenhang daarin in ruimte en tijd. Het kunnen vooral aan-/afwezigheidsdata voor een locatie (of gridcel) zijn, maar ook – en liever nog – kwantitatieve data zoals aantallen, dichtheden en activiteit. Verspreidingsgegevens vanuit welke bron dan ook (NEM, Wnb-onderzoek et cetera) zijn bruikbaar, maar 0-waarnemingen en sets aan waarnemingen vanuit een gestandaardiseerde aanpak kunnen een extra waarde toevoegen. Ontsluiten van bestaande data welke niet toegankelijk zijn is dan ook van groot belang. Daarnaast zijn natuurlijk de beschikbare data over het landschap op de locatie of in de gridcel, het schaalniveau en kwantiteit/kwaliteit daarvan van belang.

Het schaalniveau van de beschikbare/gebruikte soortdata geeft ook de randvoorwaarden voor gebruik van het HSM aan. Als de soortdata bestaat uit aan- of afwezigheidsdata op kilometerhok niveau dan kan het HSM niet direct worden gebruikt voor aantallen dieren op kleiner (of groter) schaalniveau. Het doel van de HSM bepaalt dus welke data noodzakelijk zijn, de data bepalen wat mogelijk is.

Vervolgens kan de relatie tussen het voor woon-, verbindend of voedselhabitat gebruikte landschap en het voorkomen soort (binnen de randvoorwaarden van het model) worden gebruikt om het potentiële voorkomen van een soort te voorspellen op locaties waar geen daadwerkelijke waarnemingen bekend zijn. Daarmee kan potentieel leefgebied in kaart worden gebracht, onder andere voor de indicatoren V, LG en LK van de Svl). Wanneer ‘kans op voorkomen’ of aantallen dieren

kwantitatief zijn verwerkt in het model, kan ook de kwaliteit van leefgebied worden benaderd (hoe groter de kans, of hoe meer individuen, hoe hoger de kwaliteit. Dit kan onder andere voor de indicator LK worden gebruikt. Als er updates van de landschapsparameters ter beschikking komen kan ook TV, TLG en TLK worden benaderd.

Het is van belang te bedenken dat een HSI of HSM de *potentie* van voorkomen aangeven en niet het *daadwerkelijke* voorkomen. Daarom is validatie van het daadwerkelijke voorkomen ook van groot belang<sup>18</sup>. Voortdurende validatie maakt dat het model betrouwbaarder wordt en blijft. Hierbij is wel zaak om onderscheid te kunnen maken tussen ‘potentieel maar onbezet’ leefgebied en ‘niet potentieel en onbezet’ leefgebied.

In de vleermuisliteratuur worden vaak activiteitsdata gebruikt om het voorkomen van soorten in het model in te brengen. De activiteitsdata bestaat voor het overgrote deel uit geluidsopnames. De geluidsopnames zijn verzameld gedurende hele nachten, tijden van hoogste activiteit in een nacht en gedurende een deel van het actieve seizoen of het gehele seizoen. Uit de literatuur blijkt dat habitatkenmerken op verschillende schaalniveaus het voorkomen en de activiteitsdata van een soort kunnen verklaren en dat de schaalafhankelijkheid mede afhankelijk is van type habitat en soort. De piek van habitat gebruik zal sterk verschillend zijn per soort; voor een ingekorven vleermuis bijvoorbeeld zijn waarnemingen in de maand juli belangrijk, terwijl voor de meervleermuis de maand juni het meest overeenkomt met het meest actieve seizoen. Selectie en spreiding van de te verzamelen data, zowel ruimtelijk als in de tijd, zijn daarom belangrijk. Belangrijke referenties hierover zijn onder andere Amorim *et al.* 2014, Bellamy *et al.* 2013, Santos *et al.* 2014, Wordley *et al.* 2015, Bellamy & Altringham, 2015, Hammond *et al.* 2016, Border *et al.* 2017, Scherrer *et al.* 2019 en Laforge 2020.

Voor het gebruik van HSI's voor de Svl dient daarom van tevoren worden bepaald met welk doel (bijvoorbeeld aanwezigheid verblijfplaatsen of algemene verspreiding) en met welke voorspellende waarde de HSI wordt gebruikt. Bijvoorbeeld als het doel is om aan- of afwezigheid te bepalen per kilometerhok kan aan- of afwezigheidsdata op kilometerhok-niveau volstaan. Als die data bestaat uit eenmalig onderzoek gedurende één uur per nacht, is de voorspellende waarde niet groot (ondanks dat het model zelf zeer significante verbanden kan laten zien tussen habitatkenmerken en aan- of afwezigheid). Dat komt omdat niet aantoonbare aanwezigheid van een soort niet betekent dat de soort niet aanwezig is. De trefkans van de onderzoeksmethode is namelijk laag geweest. Als enkel van kraamverblijfplaatsen wordt uitgegaan zal een model niet direct iets kunnen zeggen over de aanwezigheid in de paar- of wintertijd.

De voorspellende waarde van een model kan geëxtrapoleerd worden door (soort specifieke) kenmerken van functies en soorten toe te voegen aan de uitkomsten van een model. Bijvoorbeeld de aanwezigheid van kraamverblijven impliceert dat er hoogwaardig voedselgebied binnen de

---

<sup>18</sup> Tijdens het opstellen van een HSM wordt ook gebruik gemaakt van validatie dat wil zeggen de mate waarin habitatkenmerken het voorkomen van een soort kunnen verklaren wordt getoetst aan een bestaande dataset welke niet is gebruikt voor het bouwen van het model. Die dataset hoeft niet het gehele leefgebied van een soort te bevatten. De gebruikte dataset legt beperkingen op aan het voorspellend vermogen. Bijvoorbeeld als een dataset wordt gebruikt met data van bijvoorbeeld enkel zandgronden dan kan het model niet direct gebruikt worden op kleigronden. Als 100 verblijfplaatsen zijn gebruikt, terwijl in werkelijkheid 1000' den verblijfplaatsen zijn, zal het model een minder sterke voorspellende waarden geven dan wanneer er 1000' den verblijfplaatsen zijn gebruikt. Hoe completer de gebruikte dataset, hoe 'breder' het model van toepassing is en hoe sterker de voorspellende waarde. Belangrijk bij zowel de validatie dataset als de brondata set voor de bepaling van de HSM, is dat er voldoende spreiding zit in de data; bij voorkeur redelijk goed verspreid over heel Nederland, zowel in grotere, kleinere steden als het buiten gebied.

homerange van zwangere en zogende vrouwtjes aanwezig is. Voorwaarde is dan natuurlijk wel dat de kenmerken van de functies en soorten wel bekend zijn.

Niet alleen de soortdata dient up to date te blijven (door middel van validatie) maar ook de habitatskenmerken dataset dient up to date te blijven.

Dat betekent dat na het opstellen van een HSM (en bijbehorende HSI) er blijvend inspanning moet worden verricht om de HSM toepasbaar te houden.

Aandachtspunten voor toepassing in monitoring

- Doel van HSI bepaalt benodigde data. Stel doel eerst vast
- HSI behoeft onderhoud, zowel van soortdata –validatie- als habitatsdata
- HSI maakt vervolg inspanning voor monitoring makkelijker en gericht
- De voor een (zeer) nauwkeurige HSI benodigde data moet zelf ook nauwkeurig zijn en deze zijn niet eenvoudig te achterhalen; maar bijvoorbeeld wel door vang- en telemetrieonderzoek.
- HSI die aantallen voorspelt (kwantitatieve HSI), behoeft dichtheids- of aantalsdata die nu vaak nog ontbreken.

**HSI's kunnen in principe voor alle soorten worden gemaakt.** Hoe zeldzamer een soort, of een specifieke SFC, hoe minder data er meestal zijn. Minder data betekent dat het model moeilijker te bouwen is en de uitkomst minder nauwkeurig. Gericht data verzamelen t.b.v. het bouwen van het model is dan noodzakelijk. Het voor de verschillende soorten een afweging of er meer inspanning wordt gezet op het verzamelen van detailinformatie op kleinere schaal, om vervolgens te modeleren, dan wel op het verzamelen van grovere informatie op grotere schaal.

## 5.5 Advies uitvoering monitoring SvI en daarmee samenhangend onderzoek

Onderstaande tabellen geven het overzicht van de verschillende adviezen en de geschatte kosten. In separaat bijgevoegde Excel ('Monitorings en onderzoeksprogramma') worden details omtrent de afwegingen gegeven alsmede een overzicht voor welke subindicatoren een methode wordt toegepast en welke andere soorten 'meeliften'. In Bijlage VI worden de overzichten per vleermuissoort gegeven. Voor adviezen die een intensivering betekenen zonder verandering of uitbreiding van methode van het huidige NEM-programma, is aangenomen dat deze via het NEM worden geïmplementeerd en zijn daarom ook separaat aangegeven. Een belangrijk en terugkerend onderdeel van de adviezen is de opslag, ontsluiting en vervolgens analyse van reeds aanwezig (en te genereren) data.

Tabel 20: Verbetering monitoring door **NEM-VTT**; O = Onderzoek, M = Monitoring, T = is nog niet uitvoerbaar in deze periode, N = intensivering NEM zonder methodeaanpassing, W = wacht met uitvoering totdat onderzoek is afgerond.

Hoofdonderwerpen en methodes	Onderzoek Of monitoring	Uitbreiding NEM, Wacht, Alternatieve uitvoering, toekomstig	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Totale kosten K€ (afgerond) Niet NEM	Totale kosten K€ (afgerond) direct aansluitend op NEM	Totale kosten K€ (afgerond) Onderdelen die nog moeten wachten op resultaten uit onderzoek	Methode en advies voortkomend uit analysetabel 1
<b>NEM-VTT</b>	-	-	<b>GeD, RuD, RoV, TwV, VaV, LaV, BoV</b>			<b>0</b>	<b>75</b>	<b>0</b>	
	M	N	GeD, RoV, RuD, LaV	36	2022		20		Breidt NEM VTT routes uit. Sluit aan bij en neem op in NEM VTT
	M	N	TwV	36	2022		20		Leg routes specifiek voor <sup>19</sup> TwV af. Sluit aan bij en neem op in NEM VTT
	M	N	VaV	36	2022		5		Leg routes specifiek voor VaV af. Sluit aan bij en neem op in NEM VTT
	M	N	BoV	36	2022		20		Leg routes specifiek voor BoV af. Sluit aan bij en neem op in NEM VTT
	O	N	GeD, LaV, RuD	6	2021		5		Bepaal representativiteit NEM VTT voor urbaan gebied
	O	N	GeD, RuD, RoV, LaV	6	2021		0		Onderzoek representativiteit NEM VTT qua habitat (GIS --> bemonsterd habitat), vul evt. aan met extra transecten voor onder gerepresenteerd habitat (buiten urbaan)
	O	N	GeD	6	2021		5		Bepaal potentiële bijdrage vleurMUS aan monitoring
	O	T	GeD						Valideer NEM VTT ten opzichte van mogelijke uitvliegtellingen

- Toepasbaarheid, reproduceerbaarheid en trefkans zijn hoog en hebben zich bewezen
- Geluidsopnames behoeven determinatie en automatische determinatie is niet foutloos
- Aantallen dieren zijn niet eenvoudig te achterhalen
- Methode is flexibel en ad-hoc in te zetten voor V

<sup>19</sup> Een route specifiek voor een specifieke soort zal met name habitat aansnijden waar die soort te verwachten is. Dit is ook al zo voor de laatvlieger en de rosse vleermuis. De geluidsdata van de overige soorten, die als 'bijvangst' worden geregistreerd, worden natuurlijk ook verwerkt, in ieder geval in de vorm van verspreidingsdata.

Tabel 21: Verbetering monitoring door **NEM Wintertellingen**; O = Onderzoek, M = Monitoring, T = is nog niet uitvoerbaar in deze periode, N = intensivering NEM zonder methode aanpassing, W = wacht met uitvoering totdat onderzoek is afgerond.

Hoofdonderwerpen en methodes	Onderzoek Of monitoring	Uitbreiding NEM, Wacht, Alternatieve uitvoering, toekomstig	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Totale kosten K€ (afgerond) Niet NEM	Totale kosten K€ (afgerond) direct aansluitend op NEM	Totale kosten K€ (afgerond) Onderdelen die nog moeten wachten op resultaten uit onderzoek	Methode en advies voortkomend uit analysetabel 1
<b>NEM Wintertellingen</b>	-	-	<b>GeG, WaV, BaV, FrS, WaV, MeV, RoV</b>			<b>180</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	
	O		GeG, WaV, BaV, FrS, WaV	6	2021	25			Relatie tussen individuen in winterverblijven en totale populatie expliciet maken. Onderzoek hoe dit te doen.
	O	N	BrV	6	2021		11		Zoekbeeld ontwikkelen voor Brandts vleermuis in de winter zodat deze soort de wintertelling niet vertoebeld van baardvleermuis
	O		RoV	36	2021	10			Bepaal methode voor opsporen winterverblijven
	M		BrV	36	2022	84			Verzamelen faeces in winterverblijven van baardvleermuis en Brandts vleermuis. Determineer ze via E-DNA
	O	N	GeG	6	2021		20		Bepaal invloed covariabele aantal strenge vorst nachten en temperatuur winter op index wintertellingen (en hiermee corrigeren?)
	O		MeV, WaV, GrG/GeG, FrS, VaV, BeV, BaV/BrV	6	2021	25			Onderzoek bepaling zoekfout wintertellingen (aannahme nu is dat deze min of meer hetzelfde is in de loop van de tijd).
	O		MeV	6	2021	2			Valideer wintertrend
	O		MeV	36	2021	13			Verzamel losse kennis/ anekdotes over overwintering in gebouwen en kijk naar de algemene deler
	O		MeV, GeG, BaV, WaV	12	2021	19			Effect van optimaliseerde of herstelde verblijven op wintertrend onderzoeken

- Toepasbaarheid en reproduceerbaarheid hebben zich bewezen
- Verbeter interpretatiemogelijkheden

Tabel 22: Verbetering monitoring door **NEM Zoldertellingen**; O = Onderzoek, M = Monitoring, T = is nog niet uitvoerbaar in deze periode, N = intensivering NEM zonder methode aanpassing, W = wacht met uitvoering totdat onderzoek is afgerond.

Hoofdonderwerpen en methodes	Onderzoek Of monitoring	Uitbreiding NEM, Wacht, Alternatieve uitvoering, toekomstig	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Totale kosten K€ (afgerond) Niet NEM	Totale kosten K€ (afgerond) direct aansluitend op NEM	Totale kosten K€ (afgerond) Onderdelen die nog moeten wachten op resultaten uit onderzoek	Methode en advies voortkomend uit analysetabel 1
<b>NEM Zoldertellingen</b>	-	-	<b>VaV, GeG, BaV</b>			<b>80</b>	<b>30</b>		
	O		BaV	12	2022	40			Onderzoek relatie tussen in situ zoldertellingen en uitvliegtellingen én bepaal tevens haalbaarheid uitvliegtellingen. Gebruik warmtebeeld camera's én batdetectoren
	M	N	VaV	36	2022		15		Blijf bekende kraamverblijven volgen. Sluit aan bij en neem op in NEM Zoldertellingen
	M	N	BaV	36	2022		10		Intensiveer Zoldertellingen in verspreidingsgebied BaV
	M		BaV	36	2022	28			Breidt Zoldertellingen uit met E-DNA in verspreidingsgebied BaV
	M	N	GeG	36	2022		3		Breidt NEM Zoldertellingen uit in ZW en NO Nederland.
	M		GeG	36	2022	11			Breidt NEM Zoldertellingen uit in ZW met E-DNA

- Toepasbaarheid op grote schaal is bewezen, maar intensivering vergt meer inspanning
- Relatief eenvoudige en kosten efficiënte manier om verspreidingsgegevens van een aantal soorten te verbeteren
- Aantalsmonitoring is voor een beperkt aantal soorten mogelijk
- Gebruik van e-DNA verbetert de monitoring sterk
- Bruikbaarheid voor aantalsmonitoring BaV vergt vooronderzoek

Tabel 23: Verbetering monitoring door **Data-ontsluiting**; O = Onderzoek, M = Monitoring, T = is nog niet uitvoerbaar in deze periode, N = intensivering NEM zonder methode aanpassing, W = wacht met uitvoering totdat onderzoek is afgerond.

Hoofdonderwerpen en methodes	Onderzoek Of monitoring	Uitbreiding NEM, Wacht, Alternatieve uitvoering, toekomstig	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Totale kosten K€ (afgerond) Niet NEM	Totale kosten K€ (afgerond) direct aansluitend op NEM	Totale kosten K€ (afgerond) Onderdelen die nog moeten wachten op resultaten uit onderzoek	Methode en advies voortkomend uit analysetabel 1
<b>Data ontsluiting</b>	-	-	<b>Alle soorten</b>			<b>75</b>	<b>0</b>		
	M		GeD, VaV, RuD, LaV, BaV, BrV, BoV, TwV, BeV, RoV, VaV	12	2021	15			Ontsluit data uit Wnb-onderzoeken en overige onderzoeken (waaronder speciale aandacht voor telemetriestudies en SMP's)
	O		BoV, RoV, RuD, GeG		2021				Faciliteer opslag en ontsluiting vleermuiskastendata
	O		VaV	6	2021	5			Literatuuronderzoek naar oude zomerlocaties, en vervolgens bevestig aan/afwezigheid vane vleermuis via zoldertellingen
	O		BaV	6	2021	5			Literatuuronderzoek naar oude zomerlocaties, en vervolgens bevestig aan/afwezigheid via zoldertellingen
	O		BoV	12	2021				Beoordeel determinaties van de LaV/TwV/RoV/BoV groep uit windturbine data.
	O		Alle soorten						Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijvoorbeeld aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.)
	O		BoV	36	2021				Onderzoek of m.b.v. windturbine data en NEM VTT data al occupancy kan worden toegepast.
	O		MeV	6	2021				Valideer alle niet gevalideerde waarnemingen in de NDFF en laad eventuele oude data nog in
	M		GeD, LaV	12	2022	50			Onderzoek en voer extrapolatie uit van dichtheidsdata uit bestaande data

Tabel 24: Verbetering monitoring door **Habitat Suitability Indexes**; O = Onderzoek, M = Monitoring, T = is nog niet uitvoerbaar in deze periode, N = intensivering NEM zonder methode aanpassing, W = wacht met uitvoering totdat onderzoek is afgerond.

Hoofdonderwerpen en methodes	Onderzoek Of monitoring	Uitbreiding NEM, Wacht, Alternatieve uitvoering, toekomstig	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Totale kosten K€ (afgerond) Niet NEM	Totale kosten K€ (afgerond) direct aansluitend op NEM	Totale kosten K€ (afgerond) Onderdelen die nog moeten wachten op resultaten uit onderzoek	Methode en advies voortkomend uit analysetabel 1
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	-	-	<b>Alle soorten</b>			<b>130</b>	<b>0</b>		
	O		GeD, BoV, RoV, LaV, TwV, MeV, RuD	12	2021	50			Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI (soortsdataset mogelijk toereikend)
	O		GeG, GrG, WaV, BaV, BrV, FrS, VaV, InV, TwV	12	2021				Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI. (soortsdataset mogelijk niet toereikend)
	O	T	GeD, RuD, LaV, GeG, GrG, BaV, WaV, BrV, FrS						Onderzoek inzet <b>kwantitatieve</b> HSI
	O		LaV	12	2021	40			Onderzoek mogelijkheden en zet op HSI voor jachtgebied van LaV aan de hand van voedselbeschikbaarheid
	O		MeV	12	2021	20			Onderzoek mogelijkheden en zet op HSI voor jachtgebied van MeV aan de hand van voedselbeschikbaarheid
	O		VaV	12	2021	20			Onderzoek mogelijkheden en zet <b>HSI op voor Myotis-jachtgebied aan de hand van veruiging van specifieke bostypen</b>

- Doel van HSI bepaalt benodigde data. Stel doel eerst vast
- HSI heeft onderhoud, zowel van soortsdatabasis –validatie- als habitatsdata
- HSI maakt vervolg inspanning voor monitoring makkelijker en gericht
- Benodigde data voor (zeer) nauwkeurige HSI is zelf ook nauwkeurig, deze is niet eenvoudig te achterhalen. Maar bijvoorbeeld wel tijdens vang- en telemetrieonderzoek.
- HSI die aantallen voorspelt (kwantitatieve HSI), heeft dichtheids- of aantalsdata. Hetgeen nu nog vaak ontbreekt

Tabel 25: Verbetering monitoring door **Vleermuiskasten**; O = Onderzoek, M = Monitoring, T = is nog niet uitvoerbaar in deze periode, N = intensivering NEM zonder methode aanpassing, W = wacht met uitvoering totdat onderzoek is afgerond.

Hoofdonderwerpen en methodes	Onderzoek Of monitoring	Uitbreiding NEM, Wacht, Alternatieve uitvoering, toekomstig	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Totale kosten K€ (afgerond) Niet NEM	Totale kosten K€ (afgerond) direct aansluitend op NEM	Totale kosten K€ (afgerond) Onderdelen die nog moeten wachten op resultaten uit onderzoek	Methode en advies voortkomend uit analysetabel 1
<b>Vleermuiskasten</b>	-	-	<b>GeG, FrS, BoV, RoV, BeV</b>			<b>200</b>	<b>0</b>		
	O		GeG, FrS, BoV, RoV, GeG	12	2022	40			Roep op tot en stimuleer invoer kastendata, en analyseer ontsloten kasten data. Bepaal of er bruikbare data is voor PT en PG. V en TV gaan via NDFF
	M		RuD	36	2022	143			Zet vleermuiskasten monitoringsschema op én maak gebruik van bestaande kastendata.
	M		RuD	36	2022	15			Draag zorg voor herhaling van tellingen van kastengebieden
		T	BoV, BeV						Zet vleermuiskasten schema's op in verspreidingsgebied in aansluiting op bestaande kastenschema's

- Toepasbaarheid op grote schaal is bewezen
- Toepassing zelf is goedkoop
- Opslag en ontsluiting van de data vergt aandacht
- Eenmaal aanwezig kunnen vleermuiskasten voor lange tijd gebruikt worden voor monitoring
- Bezetting van vleermuiskasten kan lang duren, resultaten voor V dus ook
- Aantalsmonitoring via groepen in vleermuiskasten is niet goed mogelijk

Tabel 26: Verbetering monitoring door **Punttelling bij water**; O = Onderzoek, M = Monitoring, T = is nog niet uitvoerbaar in deze periode, N = intensivering NEM zonder methode aanpassing, W = wacht met uitvoering totdat onderzoek is afgerond.

Hoofdonderwerpen en methodes	Onderzoek Of monitoring	Uitbreiding NEM, Wacht, Alternatieve uitvoering, toekomstig	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Totale kosten K€ (afgerond) Niet NEM	Totale kosten K€ (afgerond) direct aansluitend op NEM	Totale kosten K€ (afgerond) Onderdelen die nog moeten wachten op resultaten uit onderzoek	Methode en advies voortkomend uit analysetabel 1
<b>Punttellingen bij water</b>	-	-				<b>260</b>	<b>0</b>		
	M		WaV	36	2022	150			Punttellingen langs waterwegen (zie waterway survey (9)).
	M		MeV	36	2022	108			Punttellingen langs waterwegen voor MeV.

- Toepasbaarheid, reproduceerbaarheid en trefkans zijn hoog en hebben zich bewezen, voor soorten met relatief luide echolocatie en in habitat dat waarnemen niet bemoeilijkt
- Geluidsopnames behoeven determinatie en automatische determinatie is niet foutloos
- Aantallen dieren zijn niet eenvoudig te achterhalen
- Methode is flexibel en ad-hoc in te zetten voor V

Tabel 27: Verbetering monitoring door **Akoestische methoden anders dan autotransecten en punttellingen bij water**; O = Onderzoek, M = Monitoring, T = is nog niet uitvoerbaar in deze periode, N = intensivering NEM zonder methode aanpassing, W = wacht met uitvoering totdat onderzoek is afgerond.

Hoofdonderwerpen en methodes	Onderzoek Of monitoring	Uitbreiding NEM, Wacht, Alternatieve uitvoering, toekomstig	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Totale kosten K€ (afgerond) Niet NEM	Totale kosten K€ (afgerond) direct aansluiten op NEM	Totale kosten K€ (afgerond) Onderdelen die nog moeten wachten op resultaten uit onderzoek	Methode en advies voortkomend uit analysetabel 1
<b>Akoestische methoden (anders dan autotransecten of punttellingen bij water)</b>	-	-	GeG, BaV, FrS, BoV, BeV, VaV			185	0	250	
	O	W	GeG, BaV, FrS	24	2022			250	Gericht inventariseren met passieve akoestische punt- of transecttellingen in <b>bossen</b> kan relatief snel veel verspreidingsdata opleveren. Bepaal eerst of punttellingen of transecten het meest geschikt zijn door middel van pilot, gericht op trefkansen
	O		GeG	6	2021	10			Gericht inventariseren met akoestische punt- of transecttellingen in <b>kleinschalig agrarisch gebied</b> . Eerdere pilot (98, 99) en onderzoek (100) gaven wisselende resultaten. Evalueer die eerst en bepaal dan haalbaarheid en randvoorwaarden voor landelijk meetnet
	O		BoV, BeV, VaV	12	2022	100			Onderzoek mogelijkheid om vanuit akoestische metingen naar dichtheidsschattingen te komen voor soorten waarvoor momenteel vang- en telemetrieonderzoek wordt toegepast
	O		BoV, BeV, VaV	36	2022	75			Doe tijdens vang- en telemetrie studies ook of extra akoestische metingen om geluidsdata en vangsten te kunnen relateren

- Toepasbaarheid vooruitvoering voor op grote schaal heeft zich nog niet bewezen.
- Reproduceerbaarheid is hoog
- Trefkansen en representativiteit zijn afhankelijk van manier van uitvoering (transecten versus punttellingen) en vragen om grote inspanning om voldoende groot te laten zijn
- Kan een alternatief vormen voor verbetering van V en TV door andere methode dan vang- en telemetrieonderzoek
- Kan een alternatief gaan vormen voor vang- en telemetrieonderzoek voor PG en PT maar heeft dan wel gedegen vooronderzoek.
- Geluidsoptnames behoeven determinatie en automatische determinatie is niet foutloos
- Aantallen dieren zijn niet eenvoudig te achterhalen
- Geluidsoptnames behoeven determinatie en automatische determinatie is niet foutloos
- Methode is flexibel en ad-hoc in te zetten voor V

Tabel 28: Verbetering monitoring door **Vangen en telemetrie**; O = Onderzoek, M = Monitoring, T = is nog niet uitvoerbaar in deze periode, N = intensivering NEM zonder methode aanpassing, W = wacht met uitvoering totdat onderzoek is afgerond.

Hoofdonderwerpen en methodes	Onderzoek Of monitoring	Uitbreiding NEM, Wacht, Alternatieve uitvoering, toekomstig	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Totale kosten K€ (afgerond) Niet NEM	Totale kosten K€ (afgerond) direct aansluiten op NEM	Totale kosten K€ (afgerond) Onderdelen die nog moeten wachten op resultaten uit onderzoek	Methode en advies voortkomend uit analysetabel 1
<b>Vangen en telemetrie</b>	-	-	<b>BrV, BoV, BeV, VaV, MeV, GeG, FrS, BaV, InV, WaV</b>			<b>740</b>	<b>0</b>	<b>1750</b>	
	O		BrV, BoV, BeV, VaV, GeG, FrS, BaV	6	2021	30			Bepaal aan de hand van eerdere vang- en telemetrieonderzoek en literatuur in hoeverre en onder welke voorwaarden vang- en telemetrieonderzoek kan leiden tot het met zekerheid bepalen van <b>PT voor met name wijdverspreide soorten</b>
	O		BrV, BoV, BeV, VaV, GeG, BaV, FrS, WaV	6	2021	30			Vooronderzoek naar de randvoorwaarden voor de toepasbaarheid van extrapolatie aan de hand van telemetriedata voor de inschatting van de <b>landelijke PG</b> (ook qua kosten) in relatie tot andere methoden. Aanname is dat voor BeV, VaV, BoV en BrV de methode zeker inzicht kan geven. Voor WaV, FrS, BaV en GeG is dat onzeker
	M		BrV, BoV, BeV, VaV	36	2021	20			Bepaal PG via extrapolatie op basis van data vanuit gerichte inventarisaties met gebruik van vangen en telemetrie vanuit zoveel als mogelijk contrasterende landschappen.
	M		BeV	36	2022	168			Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. 6 gebieden
	M	A	BeV	36	2022				Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. 6 gebieden. Besparing door geen geluidsonderzoek te doen. Risico op oneigenlijke nulwaarnemingen plus extra kosten om eventueel relatie akoestiek <-> dichtheden te leggen
	M		BeV	24	2023	37			Herhaal tellingen in 3 gebieden
	M		BrV	36	2022	85			Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. 7 gebieden
	M		BrV	24	2023	84			Herhaal tellingen in 7 gebieden
	M		BoV	36	2022	102			Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. 6 gebieden
	M		BoV	36	2023	26			Herhaal tellingen in 3 gebieden
	M		BoV	24	2023	33			Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. Voeg 3 gebieden toe
	M		BoV	12	2024	33			Herhaal tellingen in 3 extra gebieden
	M		VaV	36	2022	78			Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. 5 gebieden

Hoofdonderwerpen en methodes	Onderzoek Of monitoring	Uitbreiding NEM, Wacht, Alternatieve uitvoering, toekomstig	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijk doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Totale kosten K€ (afgerond) Niet NEM	Totale kosten K€ (afgerond) direct aansluiten op NEM	Totale kosten K€ (afgerond) Onderdelen die nog moeten wachten op resultaten uit onderzoek	Methode en advies voortkomend uit analysetabel 1
	M	W	GeG	36	2022			233	Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. 20 gebieden
	M	W	GeG	24	2023			223	Herhaal tellingen 1x in zes jaar
	M	W	BaV	36	2022			156	Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. 12 gebieden
	M	W	BaV	24	2023			151	Herhaal tellingen 1x in zes jaar
	M	W	WaV	36	2022			186	Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. 12 gebieden
	M	W	WaV	24	2024			183	Herhaal tellingen 1x in zes jaar
	M	W	FrS	36	2022			186	Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. 12 gebieden
	M	W	FrS	24	2023			183	Herhaal tellingen 1x in zes jaar
	M		InV						Vang- en telemetrieonderzoek naar nog niet bekende verblijven
	M		InV	36	2022	15			Vul verspreiding buiten verblijfplaatsen aan via telemetrie en het volgen van dieren gedurende de nacht
	M	W	MeV	36	2022			249	Zoek extra winterverblijven via telemetrie van dieren op migratie en objecten in landschap opzoeken.
	M	A	BrV, BoV, BeV, VaV	36	2022				Efficiënte uitvoering kan ook door jaarlijkse vangkampen gericht op PG BoV, BrV, BeV en VaV. Meer dan 1 vangkamp per jaar is qua logistiek en capaciteit niet mogelijk.

- Reproduceerbaarheid en toepasbaarheid op grote schaal zijn sterk afhankelijk van kennis en kunde van uitvoerders en vergaande protocollering. Capaciteit van mensen kan beperkend zijn.
- Representativiteit van de getelde aantallen dieren is voor een (deel)populatie niet altijd hoog (PG).
- Aantal gevonden aantal verblijfplaatsen is afhankelijk van het aantal gebruikte zenders en aantal locaties per vangsessie (momenteel 5 per soort, per sessie)
- Verblijfplaatsen van soorten welke met akoestische methoden niet eenvoudig worden gevonden, worden met vang- en telemetrieonderzoek wel gevonden.
- Herhaling van onderzoek levert beperkt bruikbare gegevens op voor vergelijking tussen de jaren (PT)
- Methode is arbeidsintensief en daarmee kostbaar.

Tabel 29: Verbetering monitoring door **Uitvliegtellingen**; O = Onderzoek, M = Monitoring, T = is nog niet uitvoerbaar in deze periode, N = intensivering NEM zonder methode aanpassing, W = wacht met uitvoering totdat onderzoek is afgerond.

Hoofdonderwerpen en methodes	Onderzoek Of monitoring	Uitbreiding NEM, Wacht, Alternatieve uitvoering, toekomstig	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Totale kosten K€ (afgerond) Niet NEM	Totale kosten K€ (afgerond) direct aansluiten op NEM	Totale kosten K€ (afgerond) Onderdelen die nog moeten wachten op resultaten uit onderzoek	Methode en advies voortkomend uit analysetabel 1
<b>Uitvliegtellingen</b>	-	-	<b>RoV, LaV, TwV, GeG, MeV, WaV</b>			<b>325</b>	<b>85</b>	<b>130</b>	
	M		RoV	36	2021	85			Gericht onderzoek kraamverblijfplaatsen en bepalen van aantallen per gebied in combinatie met betere ontsluiting bestaande tellingen
	M	T	KID						Advies is om het bekende kraamverblijf te blijven volgen, bij kraamverblijven gewone dwergvleermuis met grote aantallen (>500) navraag naar opnames om kleine dwergvleermuis uit te sluiten/aan te tonen
	O		GeG	6	2021	15			Onderzoek of uitvliegtellingen haalbaar zijn om PT te kunnen bepalen.
	M		LaV	36	2022	74			Uitvliegtellingen LaV voor PT
	M	N	TwV	36	2021		85		Uitvliegtellingen TwV voor PG en PT
	M	A	TwV	36	2022				Uitvliegtellingen TwV voor PG en PT
	O		LaV	6	2021	12			Onderzoek of voldoende grootte steekproef via (uitvlieg)tellingen haalbaar is voor PG
	M		MeV	6	2021	20			Uitvliegtellingen bij allerlei typen kraamverblijven in gebouwen (als onderdeel NEM 'zoldertellingen)
	M		BaV	24	2023	118			Uitvliegtellingen bij kraamverblijven gevonden tijdens NEM Zoldertellingen voor PT
	M	W	WaV					127	Herhaling van enkel de tellingen vanuit bosmeetprogramma (dus zonder vangen en telemetrie).

- Steekproefgrootte dient groot genoeg te zijn. Voor PG betekent dat dat vrijwel alle (kraam)verblijven geteld moeten worden of dat het mogelijk moet zijn om vanuit een steekproef te kunnen extrapoleren
- Door het verhuisgedrag van de meeste soorten vleermuizen is de methode alleen goed toepasbaar voor 'honkvaste' soorten of als alle kraamverblijven binnen een netwerk bekend zijn en geteld worden. Dat laatste vergt een grote inspanning bij niet-honkvaste soorten.
- Gedegen uitvliegtellingen bij complexe objecten vergen veel inspanning

Tabel 30: Verbetering monitoring door **Oplossen overige kennislacunes**; O = Onderzoek, M = Monitoring, T = is nog niet uitvoerbaar in deze periode, N = intensivering NEM zonder methode aanpassing, W = wacht met uitvoering totdat onderzoek is afgerond.

hoofdonderwerpen en methodes	onderzoek of monitoring	uitbreiding NEM, Wacht, Alternatieve uitvoering, toekomstig	soort waarop de methode zich primair richt	vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	startjaar	totale kosten K€ (afgerond) Niet NEM	totale kosten K€ (afgerond) direct aansluitend op NEM	totale kosten K€ (afgerond) Onderdelen die nog moeten wachten op resultaten uit onderzoek	methode en advies voortkomend uit analysetabel 1
<b>Overige Kennislacunes</b>	-	-	Alle soorten			580	0	225	
<b>Soort-gerelateerd</b>									
	O		BaV	6	2021	30			Onderzoek wat het verschil is tussen boom of gebouw(zolders) van historische gebouwen én woonhuizen) bewonende baardvleermuizen (zijn het gescheiden groepen? Wat is de verhouding in de populatie?). Start met vooronderzoek.
	O	W	BaV					200	Mogelijk pilotonderzoek naar boom- of gebouwbewonende fractie BaV
<b>Methode-gerelateerd</b>									
	O		GeD, RuD, LaV, BaV, FrS, WaV, GeG, BeV, VaV	48	2021	500			Onderzoek of relatie tussen bezet (zoals blijkt uit bijvoorbeeld geluidsdata) of potentieel habitat (zoals blijkt uit HSI) en aantal individuen te bepalen is en zo ja hoe dit kan worden toegepast voor monitoring. Met name voor wijdverspreide soorten kan dit mogelijk kostbare monitoring vervangen en verbeteren. Zie ook (9)
	O		GeG	12	2021	25			Onderzoek voorwaarden (inspanning en haalbaarheid) voor pittagging in contrasterende landschappen. Pittagging is de techniek waarbij onderhuids een zendertje wordt ingebracht dat op korte afstand af te lezen is. Door dieren hiermee uit te rusten en vervolgens de totale getelde dieren te vergelijken met de gezenderde dieren kan een populatiedichtheid worden afgeleid (het is vorm van zogenaamd capture-mark-recapture methode)
	O	W	GeG	12	2022			25	Onderzoek toepassing DNA sampling of ringing (voor in capture-mark-recapture methode) plus telemetrie vanuit hoofd zwermsites bij winterverblijven om kraamverblijven te vinden gelinkt aan specifieke winterverblijven, om zo indruk te krijgen van <b>PG in relatie tot aantallen in winterverblijven</b>
<b>Overig</b>									
	M		Alle soorten		2021				Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld
	O	N	Alle soorten	12	2021				Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)
	O		Alle soorten	6	2024	25			Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.
	O	N	Alle soorten						Herbeschouw FRP/FRV.
	O	N	RuD, TwV, BoV, RoV						Bepaal wat de rapportageverplichting is voor wat betreft langeafstandsmigrerende soorten?

## 5.6 Prioritering onderdelen monitoringadvies

Om doelmatig middelen in te zetten voor monitoring wordt op basis van drie criteria de prioriteit voor verbetering van monitoring afgewogen: Svl, kwetsbaarheid voor de energietransitie en wel of geen Bijlage II-soort. Er wordt met een stoplichtmodel gewerkt (zie Tabel 8). Tabel 31 geeft de weging van elk criterium.

Tabel 31: Weging van de verschillende criteria voor prioritering monitoringsadvies.

soort	weging op basis van de Svl rood = Svl onbekend of zeer ongunstig oranje = Svl matig ongunstig groen = Svl gunstig	weging op basis van de kwetsbaarheid voor energietransitie rood = zeer kwetsbaar oranje = kwetsbaar groen = nauwelijks kwetsbaar	weging op basis van plaatsing op bijlages Habitatrichtlijn rood = op Bijlage II groen = niet op Bijlage II
gewone dwergvleermuis	rood	rood	groen
bosvleermuis	rood	oranje	groen
vale vleermuis	rood	oranje	rood
grijze grootoorvleermuis	rood	groen	groen
Brandts vleermuis	rood	oranje	groen
ingekorven vleermuis	rood	oranje	rood
rosse vleermuis	rood	rood	groen
ruige dwergvleermuis	oranje	rood	groen
laatvliëger	oranje	rood	groen
gewone grootoorvleermuis	oranje	oranje	groen
baardvleermuis	oranje	oranje	groen
meervleermuis	oranje	rood	rood
tweekleurige vleermuis	oranje	rood	groen
watervleermuis	groen	oranje	groen
franjestaat	groen	groen	groen
Bechsteins vleermuis	rood	groen	rood
mopsvleermuis	niet volledig gerapporteerd		groen
Noordse vleermuis	niet volledig gerapporteerd		groen
kleine dwergvleermuis	waarschijnlijk niet in volgende rapportage	rood	groen

Op basis van de weging zoals in Tabel 31 aangegeven, is in Tabel 32 een prioritering opgezet op basis van eerst kwetsbaarheid voor de energietransitie en daarna de rapportagestatus of Svl zelf.

Tabel 32: prioritering op basis van criterium 'kwetsbaarheid voor energietransitie' en vervolgens op criterium 'Svl'. Vetgedrukte soorten zijn Bijlage II-soorten

groep	kwetsbaarheid voor de energietransitie	status Svl	soorten
1	zeer kwetsbaar	Onbekend	gewone dwergvleermuis
2	zeer kwetsbaar	Zeer ongunstig	rosse vleermuis
3	zeer kwetsbaar	Matig ongunstig	ruige dwergvleermuis, laatvlieger, <b>meervleermuis</b> , tweekleurige vleermuis
4	zeer kwetsbaar	Gunstig	(geen soorten)
5	zeer kwetsbaar	<i>niet van toepassing</i>	kleine dwergvleermuis
6	kwetsbaar	Onbekend	<b>vale vleermuis</b> , bosvleermuis
7	kwetsbaar	Zeer ongunstig	Brandts vleermuis, <b>ingekorven vleermuis</b>
8	kwetsbaar	Matig ongunstig	gewone grootoorvleermuis, baardvleermuis
9	kwetsbaar	Gunstig	watervleermuis
10	nauwelijks kwetsbaar	Onbekend	<b>Bechsteins vleermuis</b>
11	nauwelijks kwetsbaar	Zeer ongunstig	grijze grootoorvleermuis
12	nauwelijks kwetsbaar	Matig ongunstig	(geen soorten)
13	nauwelijks kwetsbaar	Gunstig	franjestart

Onderstaande Tabel 33 geeft een kostenoverzicht om tot de streefdoelen te komen zoals gesteld in Tabel 9. In de kosten zijn kosten voor goedkopere alternatieven niet opgenomen. De alternatieven geven minder zekerheid om tot het streefdoel te komen, ze staan wel benoemd in Bijlage VI. Het betreft een andere uitvoering voor uitvliegtellingen tweekleurige vleermuis, in plaats van separate en zeer gerichte vang- en telemetrieonderzoeken het uitvoeren van grote jaarlijkse vangkampen en het parallel aan huidige monitoring op zetten en verzamelen van akoestische data om de relatie tussen akoestische data en dichtheden nader te kunnen onderzoeken.

Tabel 33: Kostenoverzicht per methode of onderwerp om tot de streefdoelen voor de monitoring van de Svl te komen.

hoofdonderwerpen en methodes	soort waarop de methode zich primair richt	totale kosten K€ (afgerond) buiten NEM	totale kosten K€ (afgerond) direct aansluitend op NEM	totale kosten K€ (afgerond) methoden waar vooronderzoek voor noodzakelijk is
NEM-VTT	GeD, RuD, RoV, TwV, VaV, LaV, BoV	0	75	0
NEM Wintertellingen	GeG, WaV, BaV, FrS, WaV, MeV, RoV	180	30	0
NEM Zoldertellingen	VaV, GeG, BaV	80	30	0
data-ontsluiting	alle soorten	75	0	0
Habitat Suitability Indexes	alle soorten	130	0	0
vleermuiskasten	GeG, FrS, BoV, RoV, BeV	200	0	0
punttellingen bij water	WaV, MeV	260	0	0
akoestische methoden (anders dan autotransecten of punttellingen bij water)	GeG, BaV, FrS, BoV, BeV, VaV	185	0	250
vangen en telemetrie	BrV, BoV, BeV, VaV, MeV, GeG, FrS, BaV, InV, WaV	740	0	1.750
uitvliegtellingen	RoV, LaV, TwV, GeG, MeV, WaV	325	85	130
overige kennislacunes	alle soorten	580	0	225
<b>totale kosten</b>		<b>2.755</b>	<b>220</b>	<b>2.355</b>

Korte overwegingen per methode/onderwerp

NEM-VTT en punttellingen langs water

- Toepasbaarheid, reproduceerbaarheid en trefkans zijn hoog en hebben zich bewezen
- Geluidsopnames behoeven determinatie en automatische determinatie is niet foutloos
- Aantallen dieren zijn niet te achterhalen
- Methode is flexibel en ad-hoc in te zetten voor V

Akoestische monitoring anders dan NEM-VTT en punttellingen langs water

- Toepasbaarheid vooruitvoering voor op grote schaal heeft zich nog niet bewezen.
- Reproduceerbaarheid is hoog
- Trefkans en representativiteit zijn afhankelijk van manier van uitvoering (transecten versus punttellingen) en vragen om grote inspanning om voldoende groot te laten zijn
- Kan een alternatief vormen voor verbetering van V en TV door andere methode dan vang- en telemetrieonderzoek
- Kan een alternatief gaan vormen voor vang- en telemetrieonderzoek voor PG en PT maar behoeft dan wel gedegen vooronderzoek.
- Geluidsopnames behoeven determinatie en automatische determinatie is niet foutloos
- Aantallen dieren zijn niet eenvoudig te achterhalen
- Methode is flexibel en ad-hoc in te zetten voor V

#### NEM Wintertellingen

- Toepasbaarheid en reproduceerbaarheid hebben zich bewezen
- Verbeter interpretatiemogelijkheden

#### NEM Zoldertellingen

- Toepasbaarheid op grote schaal is bewezen, maar intensivering vergt meer inspanning
- Relatief eenvoudige en kosten efficiënte manier om verspreidingsgegevens van een aantal soorten te verbeteren
- Gebruik van e-DNA verbetert de monitoring sterk
- Aantalsmonitoring is voor een beperkt aantal soorten mogelijk
- Bruikbaarheid voor aantalsmonitoring baardvleermuis vergt vooronderzoek

#### Data-ontsluiting

- Kosten efficiënt
- Ook noodzakelijk voor vooronderzoeken
- Is ook voor toetsing aan Wnb zeer wenselijk

#### HSI

- Doel van HSI bepaalt benodigde data. Stel doel eerst vast
- HSI behoeft onderhoud, zowel van soortdata –validatie- als habitatsdata
- HSI maakt vervolg inspanning voor monitoring makkelijker en gericht
- Benodigde data voor (zeer) nauwkeurige HSI is zelf ook nauwkeurig, deze is niet eenvoudig te achterhalen. Maar bijvoorbeeld wel tijdens vang- en telemetrieonderzoek.
- HSI die aantallen voorspelt (kwantitatieve HSI)), behoeft dichtheids- of aantalsdata. Hetgeen nu nog vaak ontbreekt

#### Vleermuiskasten

- Toepasbaarheid op grote schaal is bewezen
- Toepassing zelf is goedkoop
- Opslag en ontsluiting van de data vergt aandacht
- Eenmaal aanwezig kunnen vleermuiskasten voor lange tijd gebruikt worden voor monitoring
- Bezetting van vleermuiskasten kan lang duren, resultaten voor V dus ook

#### Vangen en telemetrie

- Reproduceerbaarheid en toepasbaarheid op grote schaal zijn sterk afhankelijk van kennis en kunde van uitvoerders en vergaande protocollering. Capaciteit van mensen kan beperkend zijn.
- Representativiteit van de getelde aantallen dieren is voor een (deel)populatie niet altijd hoog (PG). Dat kan wel gemitigeerd worden, maar vergt grotere inspanning
- Verblijfplaatsen van soorten welke met akoestische methoden niet of niet eenvoudig worden gevonden, worden met vang- en telemetrieonderzoek wel gevonden. En dat zijn overwegend de soort waarvoor zomerdata juist grotendeels ontbreekt
- Herhaling van onderzoek levert beperkt bruikbare gegevens op voor vergelijking tussen de jaren (PT). Pas daarom toe als er geen alternatieven zijn
- Methode is arbeidsintensief en daarmee kostbaar, kosten zijn eventueel te verlagen door de uitvoering van –grote – jaarlijkse vangkampen

## 5.7 Aanbevelingen monitoring SvI

- Het is van belang dat alle stakeholders transparant met data omgaan, data ten minste openbaar worden gemaakt en beter nog worden ingevoerd in de NDFF (en andere nog te ontwikkelen databases bijvoorbeeld specifiek voor verzamelen van gegevens van monitoring van maatregelen). Het is van belang dat bevoegde gezagen het proces naar transparantie en delen van data aanjagen door het delen van data te eisen als onderdeel van het proces van ontheffingverlening.
- De prioritering van de soorten is van grote invloed op de mogelijkheden om synergie te behalen tussen de monitoring van verschillende soorten. Daarom is het zaak de prioritering goed maar ook snel duidelijk te krijgen.
- Bepaal het belang van Nederland van een soort. Voor de prioritering is een extra afweging mogelijk het belang van Nederland in Europa voor de soort. Het belang van een soort in Nederland voor Europa is niet direct af te leiden uit de momenteel gerapporteerde en bekende gegevens. Het verdient de aanbeveling de bepaling in lijn te brengen met het proces van de doelsystematiek voor N2000 en een gedegen afweging te (laten) maken.
- Richt monitoring ook in op voor langere termijn. Binnen het doel van het huidige onderzoek speelde het genereren van data voor de volgende Habitatrichtlijnrapportage een grote rol, lange termijn onderzoeken of methodes die op langere termijn data gaan genereren zijn als minder toepasbaar beschouwd. Toch zijn dergelijk onderzoek of methodes wel aan te bevelen omdat die op langere termijn efficiënter kunnen gaan zijn dan de huidige methodes. Een voorbeeld daarvan zijn de mogelijkheden van akoestische monitoring. Door verdere ontwikkelingen zullen de kosten voor determinatie af gaan nemen. Wanneer het mogelijk wordt om ook dichtheden van dieren te bepalen aan de hand van akoestische data, vormt zij een belangrijk alternatief. Een ander voorbeeld is een mogelijk andere aanpak voor extrapolatie voor PG en PT vanuit vang- en telemetrieonderzoek. Een alternatief is om in *minder* gebieden de dichtheid *beter* te bepalen. Het grote voordeel is dat de uiteindelijke bandbreedte in PG kleiner zal worden, echter de kosten zullen waarschijnlijk ook hoger uitvallen én omdat de menselijke capaciteit beperkt is kunnen mogelijk minder soorten worden onderzocht in de komende periode. Ook voor het gebruik van vleermuiskasten speelt iets dergelijks; pas op de langere termijn zullen deze het volledige resultaat opleveren, maar leveren dan wel gelijk waardevolle informatie op die op korte termijn alleen met hoge inspanning kan worden verkregen
- Ook ná 2024 zal de monitoring van de SvI door moeten gaan. Om enerzijds kosten efficiënter en anderzijds wel afdoende te kunnen monitoring is het van belang dat de 'lessons learned' gedurende de komende periode worden gebruikt voor de volgende periode. Evalueer in 2024 de resultaten zorgvuldig.
- Ook tijdens de komende periode is de verwachting dat aanpassingen wenselijk blijken te zijn op basis van de resultaten. Anderzijds is monitoring ook gebaat bij herhaling. Evalueer daarom ook tijdens de periode zorgvuldig en leg resultaten én aanpassingen goed vast
- Op het vlak van genetisch onderzoek gaan de ontwikkelingen hard. Houd dat werkveld goed in de gaten om te bezien of voor landelijke monitoring er technieken komen welke bijvoorbeeld populatiegroottes kunnen gaan inschatten.
- Neem kleine dwergvleermuis op in monitoring. Van de kleine dwergvleermuis is in 2020 de

eerste waarneming van een kraamgroep gedaan. De kleine dwergvleermuis wordt niet volledig gerapporteerd in de komende Habitatrichtlijnrapportage. In 2030 is de soort >10 jaar voortplantend in Nederland aangetroffen (er van uitgaande dat de huidige kraamgroep dan nog bestaat). Dat betekent dat in 2030 deze soort waarschijnlijk wel een volledige rapportage behoeft. Het lijkt gezien de waarnemingen in Nederland waarschijnlijk dat er meer kraamkolonies zijn. Door tijdig te starten met monitoring voor deze soort kunnen kosten worden vermeden van een 'inhaalslag'.

- De FRP en FRV dienen opnieuw te worden vastgesteld.
- De voorwaarden voor het rapporteren over lange-afstandsmigrerende soorten zijn nog niet geheel duidelijk. Zij kunnen van grote invloed zijn op de te hanteren methodes. Draag er zorg voor dat de voorwaarden snel duidelijk worden, zodat monitoring eventueel nog kan worden aangepast.

## 6 Analyse maatregelen voor in de bebouwde omgeving

### 6.1 Selectie soorten

De selectie van soorten waarvoor het overzicht van de effectiviteit van maatregelen in de bebouwde omgeving wordt gegeven is gebaseerd op de kwetsbaarheid van de soorten voor de energietransitie in de bebouwde omgeving (paragraaf 3.2) in combinatie met de Svl (Tabel 1). Wanneer een soort zeer kwetsbaar is voor de energietransitie in de bebouwde omgeving, of wanneer een soort kwetsbaar is voor de energietransitie in de bebouwde omgeving in combinatie met een Svl status lager dan gunstig, wordt ze geselecteerd. Voor deze soorten geldt dat de energietransitie mogelijk kan leiden tot een niet-gunstige of tot verslechtering van een al niet-gunstige Svl. Wanneer een soort nauwelijks kwetsbaar is, wordt ze niet geselecteerd voor verdere analyse (zie Tabel 34).

Tabel 34: Selectiecriteria voor verdere analyse.

kwetsbaar voor energietransitie in bebouwde omgeving	Svl	mogelijk effect energietransitie in bebouwde omgeving op Svl	geselecteerd
zeer kwetsbaar	status niet bepalend	naar minder dan 'Gunstig'	ja
kwetsbaar	Onbekend	naar minder dan 'Gunstig'	ja
	Zeer ongunstig	blijft 'Zeer ongunstig'	ja
	Matig ongunstig	naar minder dan 'Matig gunstig'	ja
	Gunstig	naar minder dan 'Gunstig'	ja
nauwelijks kwetsbaar	status niet bepalend	geen effect op Svl verwacht	nee

In een volgende stap wordt er voor een aantal soorten vanuit specifieke omstandigheden afgeweken van het proces zoals dat is weergegeven in Tabel 34. Specifiek voor valse vleermuis, ingekorven vleermuis, rosse vleermuis en watervleermuis is van het proces afgewogen. Ze zijn niet geselecteerd omdat, effecten (zeer) lokaal zijn, de SFC's waarop effecten te verwachten zijn lokaal voorkomen (ingekorven vleermuis, valse vleermuis en – in mindere mate – rosse vleermuis en watervleermuis), of enkel optreden in specifieke situaties bij bijzondere gebouwen zoals historische gebouwen of schuren dan wel stallen (ingekorven vleermuis en valse vleermuis). Onderstaande Tabel 35 geeft de selectie weer. Voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, kleine dwergvleermuis, baardvleermuis, Brandts vleermuis, laatvlieger, tweekleurige vleermuis en meervleermuis wordt vervolgens een nadere analyse gedaan naar de effectiviteit van maatregelen.

Tabel 35: Selectie van soorten voor verdere analyse met betrekking tot maatregelen in de bebouwde omgeving, gebaseerd op de weging van de kwetsbaarheid voor de energietransitie in de bebouwde omgeving en de Svl; rood gemarkeerde soorten, in de kolom selectie naar aanpassing, zijn geselecteerd voor de verdere analyse.

soort	weging vanuit kwetsbaarheid	weging vanuit Svl	Primaire selectie	Selectie na aanpassing op basis specifieke omstandigheden
gewone dwergvleermuis	Zeer kwetsbaar	Onbekend		
bosvleermuis	Nauwelijks kwetsbaar	Onbekend		
vale vleermuis	Kwetsbaar	Onbekend		Effect energietransitie enkel lokaal, specifieke situaties (schuren/stallen, historische gebouwen)
grijze grootoorvleermuis	Nauwelijks kwetsbaar	Zeer ongunstig		
Brandts vleermuis	Kwetsbaar	Zeer ongunstig		
ingekorven vleermuis	Kwetsbaar	Zeer ongunstig		Effect energietransitie enkel lokaal, specifieke situaties (schuren/stallen, historische gebouwen)
rosse vleermuis	Kwetsbaar	Zeer ongunstig		Effect energietransitie enkel lokaal
ruige dwergvleermuis	Kwetsbaar	Matig ongunstig		
laatvlieger	Zeer kwetsbaar	Matig ongunstig		
gewone grootoorvleermuis	Kwetsbaar	Matig ongunstig		
baardvleermuis	Kwetsbaar	Matig Ongunstig		
meervleermuis	Zeer kwetsbaar	Matig ongunstig		
tweekleurige vleermuis	Zeer kwetsbaar	Matig ongunstig		
watervleermuis	Kwetsbaar	Gunstig		Effect energietransitie enkel lokaal
franjestart	Nauwelijks kwetsbaar	Gunstig		
Bechsteins vleermuis	Nauwelijks kwetsbaar	niet gerapporteerd		
mopsvleermuis		niet gerapporteerd		
Noordse vleermuis		niet gerapporteerd		
kleine dwergvleermuis	Zeer kwetsbaar			

## 6.2 Overzicht effectief bewezen maatregelen

### 6.2.1 Hoe meet je 'effectiviteit'?

Idealiter wordt een vergelijking gemaakt via een zogenaamde BACI-opzet (before, after, control, impact). Hierbij wordt de populatiegrootte en –trend<sup>20</sup> tezamen met het gebruik van maatregelen vergeleken tussen situaties of casussen/projecten voor ingreep (nulsituatie), met situaties na ingreep, waarbij bij een deel van de sites geen maatregelen zijn toegepast en een deel van de sites wel

<sup>20</sup> Het volgen van de populatiegrootte en –trend is van groot belang omdat a) effectiviteit zou moeten leiden tot afwezigheid van een afname van populatiegrootte én b) als er buiten de maatregelen andere verblijfplaatsen in de omgeving aanwezig zijn, het – op de kortere termijn - niet gebruiken van getroffen maatregelen foutief geïnterpreteerd zou kunnen worden als indicatie van een negatief effect op de populatie.

maatregelen zijn toegepast. En waarbij het aantal dieren over de loop van verschillende jaren wordt gevolgd tezamen met het gebruik van de maatregelen en waarbij omgevingsvariabelen ook bekend zijn. Door groepering van vergelijkbare maatregelen en omgevingsvariabelen kan dan de effectiviteit van een (type) maatregel worden bepaald en de omstandigheden waaronder een maatregel wel of niet effectief is. Dergelijke data en studies bleken echter niet beschikbaar.

Een andere manier om de effectiviteit van maatregelen te bepalen is door bij projecten met vergelijkbare maatregelen (en omgevingsvariabelen) de populatiegrootte en –trend en het gebruik van maatregelen te volgen en af te zetten tegen de situatie voor een ingreep (before-after experimentele setup). Vervolgens wordt bepaald of en hoe maatregelen gebruikt worden, en wat de vergelijking tussen de originele of nulsituatie is, gedurende een aantal jaar na de ingreep. Vervolgens kan dan uit de verhouding tussen projecten met negatieve en positieve of neutrale effecten op de populatiegrootte en -trend, in combinatie met wel of geen gebruik van maatregelen, worden afgeleid in hoeverre een maatregel als effectief kan worden beschouwd. Een voorbeeld hiervan staat beschreven in de combinatie van rapporten over 1 specifieke ruimtelijke ontwikkeling waarbij zowel maatregelgebruik als populatietrends werden gevolgd (Brekelmans *et al.*, 2015, Vreugdenhil *et al.*, 2015, Schillemans *et al.*, 2015, Korsten en Boonman 2016, Korsten, 2017, Limpens *et al.*, 2018, Sietses, 2018, Meinesz, 2019, van Adrichem *et al.*, 2020, Brendeke, 2021 en Limpens & Schillemans, 2021). Dergelijke studies bleken echter zeer zeldzaam en daardoor is een bepaling van de effectiviteit van maatregelen op deze manier niet haalbaar.

Een beperktere uitvoering dan de bovenstaande beschreven vergelijking is door enkel naar het *gebruik* van de maatregelen te kijken en aantallen te vergelijken met de nulsituatie, gedurende een beperkt aantal jaar of zelfs maar 1 jaar. Dus *zonder dat de populatie* ook wordt gevolgd. Voorbeelden van dergelijk onderzoek zijn met name beschikbaar uit het Verenigd Koninkrijk (bijvoorbeeld Collins *et al.*, 2020, Lintott & Matthews, 2018 en referenties daarin, Mackintosh, 2016). In Nederland is de studie van Dekker & Jonge Poerink (2019) daar een voorbeeld van. Zij maken geen onderscheid voor de effectiviteit tussen soorten of functies. In het huidige onderzoek is getracht deze aanpak te volgen waarbij uit verschillende bronnen de effectiviteit van een type maatregel voor een soort en specifieke functie kan worden bepaald door een before-after analyse uit te voeren op basis van die verschillende bronnen. Echter het beperkte aantal bronnen en projecten met afdoende informatie en data laat een dergelijke analyse niet toe. Voor de gewone dwergvleermuis is de meeste informatie beschikbaar. Een verkennende analyse laat zien dat er desondanks nog onvoldoende informatie is voor een gedegen before-after-analyse (zie Bijlage VII).

Daarom is de effectiviteit van maatregelen beoordeeld op basis van de *informatie en data* uit verschillende bronnen en zijn deze onderling afgewogen en aan de hand van reviews uit met name Verenigd Koninkrijk.

#### 6.2.1.1 Bronnen

Monitoringsgegevens behorende bij een ontheffingsaanvraag zouden theoretisch een belangrijke bron (moeten) zijn waarin gebruik of effectiviteit wordt omschreven. Helaas blijken monitoringsgegevens die gebruik en effectiviteit beschrijven niet of zelden beschikbaar. Dekker &

Jonge Poerink (2019) hebben een lijst verzameld met ontheffingen verleend door provincie Limburg en het rijk als bevoegd gezag. Van deze lijst met 84 ontheffingen was 60 keer monitoring verplicht gesteld. Van slechts 3 projecten waren deze monitoringsgegevens ook beschikbaar. Dit komt neer op ongeveer 3,5% van de projecten. Het is onduidelijk of de monitoring van de andere onderzoeken überhaupt heeft plaats gevonden.

Wij ondervonden dezelfde hinder. We hebben ons in eerste instantie gefocust op verleende ontheffingen voor gewone grootoorvleermuis, tweekleurige vleermuis, meervleermuis, baardvleermuis en laatvlieger. In totaal hebben we 24 ontheffingen kunnen vinden (in sommige vergunningen zijn 2 soorten genoemd; Tabel 36). Van een paar ontheffingen is bekend dat de maatregelen zoals voorgeschreven staan niet zijn uitgevoerd. Van merendeel is geen verdere informatie bekend.

Vanuit RVO (Bollerman & Bankert, 2021) ontvingen we informatie over ontheffingen en monitoringsgegevens uit met name de periode 2002 - 2015. Van ruim 150 dossiers bleken monitoringsverslagen – mogelijk – aanwezig te zijn. Na een grove selectie van dossiers waarbij monitoring van vleermuizen zeer waarschijnlijk was, bleven 65 dossiers over; ongeveer 40 dossiers bleken daadwerkelijk over vleermuizen te handelen. Van elk van die dossiers is geprobeerd de informatie te achterhalen welke voor een inschatting van de effectiviteit van maatregelen minimaal noodzakelijk is<sup>21</sup>. Slechts 18 dossiers, ongeveer de helft van de beschikbare monitoringsverslagen, voldeden aan die eisen.

Daarvan zijn er, voor gebouwen, 7 van toepassing op gewone dwergvleermuis, 3 op gewone grootoorvleermuis, 1 op baardvleermuis en 2 op ruige dwergvleermuis (sommige zijn van toepassing op meerdere soorten). Een aantal dossiers hadden betrekking op functies welke we niet verder analyseren, zoals ondergrondse winterverblijven van *Myotis*-soorten, vliegroutes of kap van bomen. Wanneer deze aantallen monitoringsverslagen en ontheffingen (Dekker & Jonge Poerink 2019, Bollerman en Bankert 2021) worden afgezet tegen de naar inschatting honderden zo niet duizenden ontheffingsaanvragen én toepassingen van maatregelen van de afgelopen 20 jaar, wordt duidelijk dat de *momenteel ontsloten* ontheffingen en monitoringsverslagen geen goede afspiegeling zijn van de effectiviteit van in Nederland toegepaste maatregelen. Zelfs als we ervan uitgaan dat bij slechts een klein deel van alle uitgevoerde maatregelen daadwerkelijk monitoring is uitgevoerd en gegevens verzameld zijn, betekent dat er mogelijk voldoende gegevens *aanwezig kunnen zijn om gebruik en effectiviteit te analyseren*. Ontsluiten van die data – en in beeld brengen of en waar data wel of niet verzameld zijn - is van groot belang.

We hebben tevens navraag gedaan bij meerdere onderzoeksbureaus of ze monitoringsinformatie beschikbaar hebben van uitgevoerde maatregelen. De 6 benaderde –grotere – bureaus gaven aan dat zij monitoringsdata hadden. Deze waren echter niet ontsloten, veelal vanuit privacyoverwegingen en afspraken met opdrachtgevers. Ondanks verschillende oproepen hebben ook Dekker & Jonge Poerink (2019) ondervonden dat onderzoeksrapporten van kwantitatieve studies vanuit onderzoeksbureaus

---

<sup>21</sup> Locatie en werkzaamheden; Soort, te mitigeren functie en exacte locatie hiervan, aantal betrokken dieren; Omschrijving maatregelen; Jaar monitoring, methode en resultaten; Conclusie effectiviteit: heeft de soort met dezelfde functie en aantal dieren als de oorspronkelijke situatie, gebruikt gemaakt van de mitigerende maatregelen?

zeer spaarzaam ontsloten zijn (J. Dekker pers. com.). Het is van belang dat alle stakeholders transparant met data omgaan, data ten minste openbaar worden gemaakt en beter nog worden ingevoerd in de NDFD en andere (nog te ontwikkelen) databases bijvoorbeeld specifiek voor verzamelen van gegevens van monitoring van maatregelen. Het is van belang dat bevoegde gezagen het proces naar transparantie en delen van data aanjagen door het delen van data te eisen als onderdeel van het proces van ontheffingverlening.

Tabel 36: aantal beschouwde ontheffingen buiten de analyse van RVO.

	gewone grootoor- vleermuis	tweekleurige vleermuis	meer- vleermuis	baard- vleermuis	laatvlieger
aantal ontheffingen	5	0	7	2	12

Andere onderzoekers hebben al eerder een overzicht gemaakt van effectiviteit en gebruik van maatregelen. Op de website van Conservation Evidence (<https://www.conservationevidence.com/><sup>22</sup>) staan 17 bronnen vermeldt die achtergrondinformatie geven over beschermingsmaatregelen bij ruimtelijke ontwikkelingen aan gebouwen (wereldwijd) en het gebruik van deze maatregelen door vleermuizen met betrekking tot verblijfplaatsen. Dekker & Jonge Poerink (2019) hebben een vergelijkbaar overzicht gemaakt, vooral gericht op de Europese situatie. In totaal hebben zij 29 bronnen verzameld (waarvan een deel ook genoemd op website Conservation Evidence en aangevuld met onder andere Nederlandse niet peer reviewed bronnen zoals monitoringsverslagen van ontheffingen en enkele monitoringsverslagen van adviesbureaus).

We hebben vrijwel alle van de bovengenoemde bronnen ook gebruikt; samen met nieuwe bronnen hebben we ongeveer 80 unieke bronnen.

Er bestaan verschillende overzichten van maatregelen welke kunnen worden getroffen in bebouwd gebied, echter deze overzichten gaan niet vergezeld van data. Ze zijn met name gebaseerd op expert judgement en anekdotische ervaringen en zijn daarom niet gebruikt. Het is zeer waarschijnlijk dat er wel onderliggende data is, maar deze is niet ontsloten.

### 6.3 Resultaten

De resultaten van het onderzoek naar effectiviteit van de verschillende typen maatregelen zijn in detail gegeven in de separaat meegeleverde Exceltabel (analysetabel 3 effectiviteit maatregelen). Hier beschouwen we de resultaten op een overzichtsniveau.

Tabel 37 geeft het globaal overzicht voor standaard verblijfplaatsvoorzieningen en Tabel 38 geeft het overzicht voor maatwerk verblijfplaatsvoorzieningen. Bijlage VIII geeft een verdere verdeling naar type maatregelen per soort, welke als potentieel effectief of bewezen effectief worden beschouwd. Uit de vergelijking tussen Tabel 37 en Tabel 38 wordt duidelijk dat maatwerkvoorzieningen een positiever beeld laten zien qua effectiviteit, dan de standaardvoorzieningen.

<sup>22</sup> Deze website verzameld wetenschappelijke artikelen het betreft dus enkel peer reviewed informatie

Korsten (2020a) heeft gebruik van een groot aantal maatregelen omschreven. Een vergelijk tussen gebruik en effectiviteit laat zien dat lang niet alle maatregelen waarvan gebruik bekend is, ook effectief zijn. Vaak wordt op basis van literatuur, mechanismen of expert criteria effectiviteit wel verwacht. Alleen voor gewone en ruige dwergvleermuis komen gebruik en effectiviteit overeen.

Tabel 37: Overzicht van de status van de effectiviteit van toegepaste voorzieningen per verblijfplaatsfunctie voor **standaard**voorzieningen. De maatregel ‘deel werkzaamheden niet uitvoeren’ is hier niet bij inbegrepen. Zie Bijlage I voor de gebruikte afkortingen voor de soorten. De toevoeging “(data!)” geeft aan dat data om ‘bewezen effectiviteit’ aan te tonen ontbreekt, maar dat effectiviteit afgeleid mag worden (zie paragraaf 2.4.1 voor verdere uitleg).

soort	massawinter-verblijfplaats	winter-verblijfplaats	kraam-verblijfplaats	mannen-verblijfplaats	paar-verblijfplaats	zomer-verblijfplaats
BaV	n.v.t.	geen	bewezen	n.v.t.	n.v.t.	bewezen
BrV	n.v.t.	geen	potentieel	n.v.t.	n.v.t.	potentieel
GeD	geen	bewezen (data!)	potentieel	n.v.t.	bewezen (data!)	bewezen (data!)
GeG	n.v.t.	geen	geen	n.v.t.	potentieel	potentieel
KID	geen	potentieel	potentieel	n.v.t.	potentieel	potentieel
LaV	n.v.t.	geen	geen	n.v.t.	geen	potentieel
MeV	n.v.t.	geen	geen	geen	geen	geen
RuD	n.v.t.	bewezen (data!)	n.v.t.	n.v.t.	bewezen (data!)	bewezen (data!)
TwV	n.v.t.	potentieel	potentieel	bewezen	potentieel	bewezen

Tabel 38: Overzicht van de effectiviteitsstatus van toegepaste voorzieningen per verblijfplaatsfunctie voor **maatwerk**voorzieningen. De maatregel ‘deel werkzaamheden niet uitvoeren’ is hier niet bij inbegrepen. Zie Bijlage I voor de gebruikte afkortingen voor de soorten. De toevoeging “(data!)” geeft aan dat data om ‘bewezen effectiviteit’ aan te tonen ontbreekt, maar dat effectiviteit afgeleid mag worden (zie paragraaf 2.4.1 voor verdere uitleg).

soort	massawinter-verblijfplaats	winter-verblijfplaats	kraam-verblijfplaats	mannen-verblijfplaats	paar-verblijfplaats	zomer-verblijfplaats
BaV	n.v.t.	potentieel	bewezen	n.v.t.	n.v.t.	bewezen
BrV	n.v.t.	potentieel	potentieel	n.v.t.	n.v.t.	potentieel
GeD	potentieel	bewezen (data!)	bewezen (data!)	n.v.t.	bewezen (data!)	bewezen (data!)
GeG	n.v.t.	bewezen	geen	n.v.t.	potentieel	potentieel
KID	potentieel	potentieel	potentieel	n.v.t.	bewezen	bewezen
LaV	n.v.t.	potentieel	potentieel	n.v.t.	geen	potentieel
MeV	n.v.t.	geen	potentieel	potentieel	potentieel	potentieel
RuD	n.v.t.	potentieel	n.v.t.	n.v.t.	potentieel	potentieel
TwV	n.v.t.	geen	potentieel	bewezen	geen	potentieel

Opvallend is dat voor Brandts vleermuis, laatvlieger en meervleermuis in de geraadpleegde bronnen geen bewezen effectieve voorzieningen zijn gevonden. Voor de kraamverblijven zijn buiten de baardvleermuis en gewone dwergvleermuis voor geen van de beschouwde soorten bewezen effectieve maatregelen ontsloten.

We moeten constateren dat er voor veel maatregelen wel potentie is, maar dat data ontbreekt om van *bewezen* effectiviteit te kunnen spreken.

Voor de gewone grootoorvleermuis, kleine dwergvleermuis, baardvleermuis, Brandts vleermuis en tweekleurige vleermuis zijn vrijwel geen bruikbare Nederlandse bronnen gevonden. De analyse voor

gewone grootoorvleermuis en kleine dwergvleermuis leunt voor een groot deel op bronnen uit het Verenigd Koninkrijk (Stone *et al.* 2013, Mackintosh 2016, Lintott & Mathews 2018, Collins *et al.*, 2020), voor baardvleermuis en Brandts vleermuis op bronnen uit Duitsland (Rueegger 2016, Hübner 2000, Hübner & Papadopolous 2000, Reiter & Zahn 2005) en voor tweekleurige vleermuis is vrijwel geen bruikbare literatuur gevonden.

Voorzieningen (zowel maatwerk- als standaardvoorzieningen) voor zomer-, paar- en (niet massa)winterverblijven voor de gewone en ruige dwergvleermuis worden als bewezen effectief beschouwd, maar zijn dat strikt genomen niet, effectiviteit kon alleen worden afgeleid (zie 2.4.1), omdat onderliggende – voor een belangrijk deel wel verzamelde – data niet is ontsloten. Echter gezien het vele *gebruik* van vleermuiskasten voor deze functies en deze soorten, en de vele *anekdotische* waarnemingen beschouwen wij de voorzieningen wel als bewezen effectief (effectiviteit afgeleid). Voor de gewone dwergvleermuis geldt dat voor kraamverblijven er een aantal voorbeelden zijn van maatwerk, die als effectief kunnen worden beschouwd. Echter het blijft beperkt tot een paar voorbeelden. Het verdient de sterke aanbeveling om onderliggende data en informatie met betrekking tot de kenmerken van deze maatwerkvoorzieningen wel in beeld te brengen.

Voor de gewone grootoorvleermuis is gebruik van vleermuiskasten ook veelvuldig waargenomen (Korsten 2020a), maar in de context van de bebouwde omgeving is er zeer weinig informatie over het gebruik van vleermuiskasten als compensatie voor verblijfplaatsen in gebouwen. Uit de gegevens van Collins *et al.* (2020) blijkt dat gewone grootoorvleermuizen zeer weinig gebruik maken van vleermuiskasten aan of in muren. Daarom beschouwen we vleermuiskasten niet als een bewezen effectieve maatregel voor compensatie van verblijfplaatsen in gebouwen voor de gewone grootoorvleermuis.

Uit de meta-analyses van Stone *et al.* (2013), Lintott & Mathews (2018) en Collins *et al.*, 2020 blijkt dat de effectiviteit van uitgevoerde compensatie voor kraamverblijffuncties voor gewone dwergvleermuis, kleine dwergvleermuis en gewone grootoorvleermuis laag is. Collins *et al.* (2020) rapporteren voor gewone dwergvleermuis, kleine dwergvleermuis en gewone grootoorvleermuis respectievelijk circa 15%, 40% en 10% succes. Lintott & Matthews (2018) geven een nog lager succes nadat een kraamverblijfplaats was vernietigd<sup>23</sup> en een nieuwe verblijfplaats werd aangeboden: voor gewone dwergvleermuis en kleine dwergvleermuis respectievelijk 10% en 7%.

Hoewel Dekker & Jonge Poerink (2019) in hun aanpak en conclusies geen onderscheid maken tussen SFC's, komen de bevindingen van het huidige onderzoek overeen: maatwerk in de vorm boeiboorden kunnen als bewezen effectief worden beschouwd (voor de gewone dwergvleermuis), tijdelijke 'externe' vleermuiskasten (in het huidige onderzoek 'opbouw'kasten) zijn kansrijk ('potentieel' in huidige onderzoek), evenals als inbouwkasten. Aanpassingen op zolders ('maatwerk intern aan een gebouw' in het huidige onderzoek) worden tevens als kansrijk gezien.

Voor de meeste SFC's blijken de grotere<sup>24</sup> voorzieningen vaker als bewezen of potentieel effectief te kunnen worden beschouwd, dan kleinere voorzieningen (zie ook White 2004, Mackintosh 2016).

<sup>23</sup> De manier waarop een bestaand verblijf verloren gaat (bijvoorbeeld voorzichtig buiten sluiten met exclusion flap buiten de gevoelige periode versus zonder mitigerende maatregelen slopen in de kraamperiode) zal zeker ook invloed hebben op acceptatie van alternatieve voorzieningen op de locatie of in de directe omgeving.

<sup>24</sup> In termen van oppervlakte of volume en/of aantal lagen of compartimenten in een voorziening.

Grotere voorzieningen bieden een grotere range aan microklimaten. Indien een voorziening – potentieel- effectief is voor een voor de soort kritische functie, zoals een kraamverblijf, is de aanname dat deze voorziening ook effectief zal zijn voor een minder kritische functie als een zomerverblijf. Inzet op grotere voorzieningen voor kritische functies vergroot dus de effectiviteit ook voor de minder kritische functies. Echter grotere voorzieningen (bijvoorbeeld voor meervleermuis gedefinieerd als > 12m<sup>3</sup> in Haarsma 2021, de mediaan van volumes [voor zolders] in Lintott & Mathews 2018 voor kleine dwergvleermuis/gewone dwergvleermuis en gewone grootoorvleermuis is respectievelijk 24m<sup>3</sup> en 37m<sup>3</sup>) en lokaal maatwerk, zijn minder makkelijk op grote schaal realiseerbaar (bijvoorbeeld duurder en afwijkender van de vertrouwde ontwerpen en bouwwijzen). Hier tekent zich een spanningsveld af. Het is daarom van belang om de effectiviteit van de – makkelijker geaccepteerde – kleinere standaardvoorzieningen beter in beeld te krijgen en de achterliggende mechanismen voor effectiviteit (of de afwezigheid daarvan) te kennen. Het is daarnaast evenzeer van belang de acceptatie voor het incorporeren van grotere voorzieningen te vergroten, om vervolgens kansen die gebouwen bieden te benutten. Ook bij grotere voorzieningen en maatwerk is van belang achterliggende mechanismen voor effectiviteit (of de afwezigheid daarvan) te onderzoeken.

Het ontbreken van data (met before-after) maakt dat voor de meeste SFC's er niet gesproken kan worden van *bewezen* effectief.

*Tabel 39: Overzicht van het aantal maatregelen of voorzieningen dat als bewezen effectief kan worden beschouwd per soort en functie. Maatregelen ter voorkoming van doding en verwonding, het deels niet uitvoeren van werkzaamheden zijn als maatregel beschouwd; een gedetailleerder overzicht is te vinden in Bijlage VIII.*

	kraam- verblijfplaats	mannen- verblijfplaats	paar- verblijfplaats	winter- verblijfplaats	zomer- verblijfplaats
baardvleermuis	8	n.v.t.			8
gewone dwergvleermuis	3	n.v.t.	16	16	16
gewone grootoorvleermuis		n.v.t.	1	1	1
kleine dwergvleermuis	2	n.v.t.	3		4
ruige dwergvleermuis		n.v.t.	18	16	18
tweekleurige vleermuis	1	2			1

Tabel 40: Overzicht aantal bewezen effectieve maatregelen (ter voorkoming van doding en verwonding of het gedeeltelijk niet uitvoeren van werkzaamheden), maatwerkvoorzieningen en standaardvoorzieningen per soort; bij "n.v.t." of aantal 0 vanwege leesbaarheid alleen op hoogste niveau aangegeven.

	baard- vleermuis	gewone dwerg- vleermuis	gewone grootoor- vleermuis	kleine dwerg- vleermuis	ruige dwerg- vleermuis	tweekleurige vleermuis
kraamverblijfplaats	8	3	0	2	n.v.t.	1
maatregel	1	1		2		1
maatwerk	5	2				
standaard	2					
mannenverblijfplaats	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	2
maatwerk						1
standaard						1
paarverblijfplaats	n.v.t.	16	1	4	18	0
maatregel			1	2		
maatwerk		6		2		
standaard		10			18	
winterverblijfplaats bovengronds	0	16	1	0	16	0
maatwerk		6	1		6	
standaard		10			10	
zomerverblijfplaats	8	16	1	4	18	1
maatregel	1		1	2		
maatwerk	5	6		2		

Tabel 41: Overzicht aantal bewezen effectieve maatregelen (ter voorkoming van doding en verwonding of het gedeeltelijk niet uitvoeren van werkzaamheden), maatwerkvoorzieningen en standaardvoorzieningen per soort met onderverdeling naar type; bij "n.v.t." of aantal 0 vanwege leesbaarheid alleen op hoogste niveau aangegeven.

	baard- vleermuis	gewone dwerg- vleermuis	gewone grootoor- vleermuis	kleine dwerg- vleermuis	ruige dwerg- vleermuis	tweekleurige vleermuis
<b>kraamverblijfplaats</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1</b>
maatregel	1	1		2		1
creëren van tocht om dieren weg te jagen						1
toepassen van exclusion flaps om dieren buiten te houden				1		
deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)	1	1		1		
maatwerk	5	3				
aan (buitenkant) gebouw	2	2 (data)				
in (intern) gebouw	2					

	baard- vleermuis	gewone dwerg- vleermuis	gewone grootoor- vleermuis	kleine dwerg- vleermuis	ruige dwerg- vleermuis	tweekleurige vleermuis
vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	1	1				
<i>standaard</i>	2					
opbouw	2					
<b>mannenverblijfplaats</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>2</b>
<i>maatwerk</i>						1
aan (buitenkant) gebouw						1
<i>standaard</i>						1
opbouw						1
<b>paarverblijfplaats</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>
<i>maatregel</i>			1			
deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)			1			
<i>maatwerk</i>		6				
aan (buitenkant) gebouw		2				
in (intern) gebouw		2				
vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)		2				
<i>standaard</i>		10			18	
inbouw		4			6	
opbouw		4			6	
vrij (bijvoorbeeld paal)		2			6	
<b>winterverblijfplaats bovengronds</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>0</b>
<i>maatwerk</i>		6	1		6	
aan (buitenkant) gebouw		2			2	
in (intern) gebouw		2			2	
ondergronds/grondgedekt			1			
vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)		2			2	
<i>standaard</i>		10			10	
inbouw		4			4	
opbouw		4			4	
vrij (bijvoorbeeld paal)		2			2	
<b>zomerverblijfplaats</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>1</b>
<i>maatregel</i>	1		1	2		
toepassen van exclusion flaps om dieren buiten te houden				1		

	baard- vleermuis	gewone dwerg- vleermuis	gewone grootoor- vleermuis	kleine dwerg- vleermuis	ruige dwerg- vleermuis	tweekleurige vleermuis
deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)	1		1	1		
<i>maatwerk</i>	5	6		2		
aan (buitenkant) gebouw	2	2		2		
in (intern) gebouw	2	2				
vrij (bijvoorbeeld vlermuistoren, aangepast gebouw)	1	2				
<i>standaard</i>	2	10			18	1
inbouw		4			6	
opbouw	2	4			6	1
vrij (bijvoorbeeld paal)		2			6	

### 6.3.1 Invloed van ruimtelijke en temporele context op gemeten effectiviteit

Grofweg bestaan er drie soorten situaties die een rol spelen bij compensatie van verblijfplaatsen:

- 1) Een gedwongen verhuizing naar een voor vlermuizen onbekende situatie: de oude verblijfplaats is niet meer functioneel en vlermuizen krijgen een nieuwbouw alternatief aangeboden. Uit buitenlands onderzoek (Arias *et al.* 2020) blijkt dat de kans op gebruik van een voorziening bijna twee keer zo groot is bij uitsluiting, dan als dieren nog kunnen terugkeren naar een bekende verblijfplaats. De kans (en mate) van ingebruikname is hoog.
- 2) Een gedwongen verhuizing naar een voor vlermuizen bekende situatie: de oude verblijfplaats wordt aangepast, zodat merendeel van de kenmerken van de nieuwe situatie gelijk zijn aan de oude situatie. Uit Lintott & Mathews (2018) blijkt dat wanneer verblijfplaatsen deels behouden blijven de kans dat dieren gebruik maken van die verblijfplaats groter is dan wanneer er enkel nieuwe verblijfplaatsen worden aangeboden en dat bovendien (her)ingebruikname relatief snel gebeurt.
- 3) Een alternatief wordt aangeboden, terwijl de oude verblijfplaats nog voor een langere periode aanwezig is en (al dan niet langzaam) ongeschikt wordt gemaakt. Bij de meeste ontheffingen in Nederland is het de voorwaarde dat nieuwe en oude verblijven enige tijd (afhankelijk van soort en functie) gelijktijdig aanwezig zijn (zie ook de kennisdocumenten van BIJ12).

Effectiviteit van verblijfplaatsvoorzieningen wordt gemeten door gebruik (vrijwel nooit in samenhang met populatie-ontwikkelingen) te monitoren en te vergelijken met de originele situatie. In de regel worden voorzieningen 1 of slechts enkele jaren gemonitord. Echter de *snelheid* van ingebruikname van een nieuwe/alternatieve voorziening is ook gekoppeld aan de noodzaak tot ingebruikname. Wanneer binnen het netwerk van een kolonie nog (voldoende) bestaande verblijfplaatsen beschikbaar zijn, zal de kans dat een nieuw of alternatief verblijf – snel – in gebruik wordt genomen kleiner zijn, dan wanneer er geen andere opties voor verblijfplaatsen zijn. Lintott & Mathews (2018) geven aan dat ook de intensiteit van monitoring (aantal bezoeken per seizoen) van (grote) invloed is

op het al dan niet waarnemen van effectiviteit en/of ingebruikname (trek kans!). In de meeste casussen die zijn beschouwd is dergelijke informatie niet bekend.

In situatie 1 (hierboven) is het aannemelijk dat ingebruikname van voorzieningen na het aanbieden ervan, na korte tijd kan worden/wordt geconstateerd, terwijl in situatie 3 ingebruikname mogelijk pas na langere tijd kan worden/wordt geconstateerd. Bij een slechts korte monitoringstijd na het aanbieden van voorzieningen, bij een lagere intensiteit van monitoren en/of het onderzoek slechts richten op vaststellen van gebruik, bestaat het risico verschillen in effectiviteit waar te nemen, los van de daadwerkelijke effectiviteit van een verblijfsvoorziening.

Stone *et al.* (2013) geven aan dat voor soorten met een lage verblijftrouwheid en die veel van verblijfplaats wisselen in een seizoen (bijvoorbeeld franjestaart), het uitblijven van ingebruikname niet per se aan ongeschiktheid van een maatregel te wijten is. Bovenstaande gedrag – en ecologisch verschil tussen soorten en locaties – vertroebelt het beeld van de gemeten of waargenomen effectiviteit. Tegelijkertijd geeft het ook aan dat langere monitoringstijd (meerdere jaren) van belang is om de daadwerkelijke effectiviteit te achterhalen en dat informatie over de context ook noodzakelijk is.

### **6.3.2 Deel werkzaamheden niet uitvoeren/-deels- behoud originele verblijfplaats**

De studies van Lintott & Mathews (2018), Mackintosh (2016) en Collins *et al.* (2020) laten allen zien dat het behouden van – delen van – verblijfplaatsen effectiever is dan geheel nieuwe voorzieningen aanbieden voor gewone dwergvleermuis, kleine dwergvleermuis en gewone grootvleermuis. Het percentage bezette én het totale aantal dieren dat gebruik maakten na modificatie van een verblijfplaats was – veel – hoger dan wanneer een compleet nieuwe verblijfplaats werd aangeboden (Lintott & Mathews, 2018). Met name voor de gewone grootvleermuis is behouden van bestaande, maar eventueel aangepaste kraamverblijven veel succesvoller dan het aanbieden van nieuwe verblijfplaatsen.

Ondanks dat er voor de Nederlandse situatie maar weinig gedocumenteerde voorbeelden zijn, is de maatregel ‘deel werkzaamheden niet uitvoeren’ voor vrijwel alle SFC’s als potentieel effectief of soms als bewezen effectief te classificeren. Tot die conclusie komen Dekker & Jonge Poerink (2019) ook voor specifiek ‘isolatiemethoden’. Data om effectiviteit te bewijzen ontbreekt echter.

Uitzondering op bovenstaande aanname van effectiviteit van behouden van (delen) van verblijfplaatsen zijn met name meervleermuis en tweekleurige vleermuis. Voor de laatvlieger werkte het soms wel en soms niet.

Van belang bij het behouden van verblijfplaatsen is ‘behoud van oorspronkelijke openingen’. Het (minimale) verplaatsen van een opening kan bij sommige soorten negatieve gevolgen hebben op de effectiviteit (Kurtze, 1991).

Behoud met of zonder (interne) modificatie lijkt vooral voor plaatstrouwe soorten (zoals gewone grootvleermuis of meervleermuis) veel meer van belang dan voor niet-plaatstrouwe soorten (Stone *et al.*, 2013).

### 6.3.3 Succes- en faalfactoren

Het literatuuronderzoek is niet gericht geweest op succes- en faalfactoren of de mechanismen daarachter op zich, maar op het creëren van een overzicht van de effectiviteit. Desondanks worden een aantal succes- en faalfactoren of mechanismen/redenen duidelijk voor waarom een maatregel wel of niet effectief was. Zowel de doorgenomen literatuur als de soortexperts geven verschillende redenen voor waarom een maatregel wel of niet effectief was of kan zijn.

In Bijlage XI worden relevante fysiologische en ecologische informatie achter de mechanismen van effectiviteit van maatregelen samengevat.

#### 6.3.3.1 Kenmerken van voorzieningen zelf

Om voor een specifieke SFC een geschikte of effectieve verblijfplaats te kunnen zijn, dient een verblijfplaats te voldoen aan klimaateisen (maximum/minimum en gradiënten) voor wat betreft temperatuur en luchtvochtigheid, van die soort, voor die functie en locatie. De temperatuur in vleermuiskasten kan hoog oplopen in sommige perioden van het jaar, terwijl andere typen vleermuiskasten of vleermuiskasten op andere locaties te koud blijven of worden (bijvoorbeeld Bartonička & Řehák 2004, Larson *et al.* 2018, Rueegger 2019 en Brouwer & Henrard 2020). Oververhitting kan voor vleermuizen dodelijk zijn, onderkoeling is niet efficiënt in termen van energiebesparing voor de vleermuis zelf, maar de tolerantie daarvoor is mede afhankelijk van het voedselaanbod.

Het volume speelt een belangrijke rol. Voor grotere groepen dieren zijn kleine volumes niet passend. Kleinere volumes zullen bovendien minder gradiënten bieden. Uit studies in het Verenigd Koninkrijk blijkt dat voor kleine dwergvleermuis en gewone grootoorvleermuis geldt, hoe groter het volume, hoe groter de kans op gebruik en effectiviteit (Mackintosh 2016, Lintott & Matthews 2018, Collins *et al.* 2020). Materiaal is ook van belang in de zin van voldoende grip leveren om de dieren te kunnen laten landen (pers. com. E. Korsten/H. de Wit Vleermuiswerkgroep Noord-Brabant).

#### 6.3.3.2 Toepassing-gerelateerd: ruimtelijk

Ruimtelijke aspecten die een belangrijke rol spelen bij het al dan niet succesvol zijn van voorzieningen zijn de aanwezigheid van essentieel habitat in omgeving (Mackintosh 2016) en het plaatsen van de voorzieningen in de directe omgeving van bekende verblijven (Stone *et al.* 2013). Bij dit laatste is het afhankelijk van hoe plaatstrouw de soort is, dit verschilt namelijk per soort.

#### 6.3.3.3 Toepassing-gerelateerd: tijd

Het is bekend dat het gebruik van alternatieven toeneemt over de tijd (Schillemans 2014, Mackintosh 2016, Lintott & Matthews 2018, pers. comm. E. Korsten/H. de Wit, Vleermuiswerkgroep Noord-Brabant). Gewenningstijden van Nederlandse soorten zijn bekend voor kraamverblijven; deze zijn waarschijnlijk afhankelijk van meerdere factoren zoals beschikbaarheid van voedsel en alternatieven in de omgeving en de verblijfsplaatstrouwheid van de soort. Naast het verzamelen van meer kennis hierover is het daarom van belang om ook over een langere tijd te monitoren om te kunnen constateren of een voorziening in gebruik genomen wordt.

#### 6.3.3.4 Toepassing-gerelateerd: plaatsing van voorzieningen

In relatie tot het plaatsen van voorzieningen komt uit de literatuur naar voren dat succes en falen samenhangen met hoogte (Collins et al. 2020), aan/afwezigheid van verlichting in de directe omgeving (Korsten 2020a), de nabijheid van het originele verblijf en het aantal aangeboden verblijfplaatsen (Lintott & Matthews 2018).

### 6.3.4 Voorkomen van doden en verwonden

Om sterfte tijdens uitvoeren van werkzaamheden te voorkomen kunnen een aantal (combinaties van) maatregelen worden ingezet. Het gaat daarbij om het ongeschikt maken van het verblijf door het toepassen van licht, geur, tocht of geluid. Ook worden wel 'exclusion flaps' ingezet, waarbij de dieren wel naar buiten maar niet meer naar binnen kunnen.

Licht wordt al sinds ten minste 1970 toegepast om vleermuizen buiten te sluiten (Barclay et al, 1980). Tijdens deze test met een aantal kraamverblijven (van een Amerikaanse vleermuissoort) met en zonder verlichting in het verblijf, nam het aantal dieren dat gebruik maakte van de verlichte verblijven tussen de 41 en 96% af. Andere onderzoekers (Verkem & Moermans 2002; Boldogh *et al* 2007) toonden aan dat het toepassen van verlichting vooral effect heeft op het gedrag van de soort. Dieren zullen later uitvliegen of andere routes/openingen gebruiken. Alhoewel 'licht' breed wordt toegepast als maatregel, zijn studies die effectiviteit aantonen zeer schaars. Omdat deze maatregel in de Nederlandse context vaak als onderdeel van de het ecologisch werkprotocol wordt toegepast, lijkt het voor de hand te liggen dat informatie over effectiviteit via verslaglegging van ecologische begeleiding kan worden verkregen. We vermoeden dat voor grotere kraamverblijfplaatsen (van soorten die in grote groepen leven) een effect te verwachten is, maar voor andere functies (en soorten met gemiddeld een kleine groepsgrootte) niet of minder, omdat deze waarschijnlijk meer flexibiliteit kennen in gebruikte uitvliegopeningen.

Ook tocht wordt veelvuldig toegepast, met als doel het 'ongeschikt maken van microklimaat' (kennisdocumenten BIJ12), echter (overzichts)studies naar effectiviteit ontbreken.

Het gebruiken van geluid kan twee kanten op werken: zowel afschrikkend als aantrekkelijk.

Vleermuizen zijn heel sociaal en kunnen signalen van andere vleermuizen gebruiken om bijvoorbeeld plekken met voedsel op te sporen (Cvikel *et al.* 2015) of om juist soortgenoten bij dit voedsel weg te jagen (Götze *et al.* 2020). Ook kan echolocatie worden gebruikt om groepsgenoten te herkennen (Voigt-Heucke *et al.* 2010; Chaverri *et al.* 2018). Vleermuizen kennen verblijfplaatsindicerend gedrag (en geluid). Dit gedrag en geluid wordt gebruikt om als groep nieuwe verblijven te ontdekken en keuze voor een alternatief samen af te stemmen (Nadó & Kaňuch 2015; Patriquin & Ratcliffe 2016). Soorten die gewend zijn relatief vaak te verhuizen en in hun netwerk al een grotere set verblijfplaatsen kennen, kunnen mogelijk sneller door soortgenoten verleid worden naar een nieuwe locatie. Dit geldt bijvoorbeeld voor gewone dwergvleermuizen, die vaak verhuizen, terwijl kleine dwergvleermuis in grotere groepen leeft en juist minder verhuist (relatie tussen groepsgrootte en verhuisgedrag zie ook advies 2). Ook soorten met een hoge trouwheid aan één verblijf (bijvoorbeeld meervleermuis, grootoorvleermuis, baardvleermuis) kennen satellietverblijfplaatsen en (groter aantal) paar/zomer/mannenverblijfplaatsen.

Het toepassen van geluiden om vleermuizen naar een nieuwe verblijfplaats te lokken (Schöner *et al*

2010, Apodemus 2019) lijkt erg goed te werken, aangezien dit inspeelt op al voor vleermuizen bekende mechanismen om nieuwe verblijven op te sporen. Echter of dit bij alle soorten kan werken en op welke manier dit het beste kan gebeuren, is nog relatief onbekend. En of dit snel genoeg kan gaan om vervolgens risico's op doden of verwonden te verkleinen is nog niet bekend. Dit leidt tot onderzoeksadvies. Het doel van dit advies is het vergroten van effectiviteit van maatregelen. Exclusion flaps worden steeds breder toegepast en zijn al commercieel verkrijgbaar. In hoeverre echter exclusion flaps bij daadwerkelijk alle toegangsopeningen worden toegepast is onduidelijk. Of dus de grootschalige toepassing ook daadwerkelijk leidt tot het geheel of in voldoende mate voorkomen van doding en verwonding is onbekend; een overzichtsstudie naar effectiviteit ontbreekt.

### 6.3.5 Verwarming

Om acceptatie van een nieuwbouw verblijf te verhogen, wordt soms passieve verwarming (Swift 2004, Fontaine *et al.* 2020) of actieve verwarming aangebracht. Voor meervleermuis is een extra verwarmingsbron ook belangrijk, in sommige perioden van het jaar (of van de nacht) kruipen dieren actief naar verwarmde plekken toe (Haarsma 2012, waarnemingen in situ bij meervleermuis (pers com Haarsma) doet vermoeden dat dieren bewust warme plekken op zoeken en bij warme dagen juist niet.

Verwarming is niet geschikt voor alle soorten (Zeale *et al.* 2016) en niet in alle geografische regio's (Alcalde *et al.* 2017). Zowel Nederland als Engeland kennen soms langdurige koude periodes tijdens de zomer, hier zal verwarming voor sommige soorten een belangrijke besparing van energieuitgave zijn. Mackintosh (2016) heeft in Schotland voor kraamverblijfplaatsen geen effect kunnen aantonen. Bij sommige vleermuissoorten zijn ook experimenten uitgevoerd door aanbrengen van verwarmingsbronnen (onder andere Hübner 2004, Kurtze 1991, Haarsma 2012, Kerth 2001, Mackintosh 2016). In alle gevallen worden dieren op sommige momenten duidelijk aangetrokken tot verwarmde delen, terwijl op andere momenten ze hier juist weg blijven. Onderzoekers vinden steeds een duidelijk verband met reproductiestatus (begin zwanger, hoogzwanger, zogend, etc.) en de behoefte aan verwarming. Via interne migratie binnen een verblijf kunnen vleermuizen zelf bepalen of een verwarming wel/niet wordt gekozen. Het is daarom raadzaam om altijd maar een zeer beperkt deel van een verblijf te verwarmen, zoals bij Haarsma 2012, Kurtze 1991). Het verwarmen van een kast kan ook succesvol zijn, maar dan moeten ook onverwarmde kasten worden aangeboden. Moderne huizen of verduurzaamde huizen hebben vaak geen warmtelek meer, wat betekent dat vleermuizen op koude dagen hier geen warmtebron meer hebben. Het toepassen van een warmtebron of het gebruik maken van restwarmte kan een makkelijke manier zijn om reeds bestaande nieuwbouwvoorzieningen te optimaliseren. Dit leidt tot onderzoeksadvies. Het doel van dit advies is om te onderzoeken of een werkend mechanisme (verwarming) kan leiden tot een toename van effectiviteit.

## 6.4 Overzicht soort-gerelateerde kennislacunes

### 6.4.1 Inleiding

Voor effectieve maatregelen is het van groot belang dat de 'eisen' van SFC's en de reactie op maatregelen ter voorkoming van doding en verwonding bekend zijn. Daarbij gaat het zowel om

randvoorwaarden vanuit een dier of groep van dieren zelf als om randvoorwaarden op grotere schaal zoals een kolonie en de samenhang tussen de verschillende onderdelen van een kolonie (zomer-winter- kraamfuncties). Vervolgens dienen de voorwaarden vertaald te worden naar toepassing in de praktijk.

We werken daarom met drie domeinen of groepen van parameters en hebben onderscheid gemaakt tussen essentiële parameters en minder essentiële parameters (zie paragraaf 2.5). Het literatuuronderzoek heeft zich gericht op de essentiële parameters waarbij als informatie werd verkregen over minder essentiële parameters deze ook is opgenomen.

## 6.4.2 Resultaten

Voor wat betreft de autoecologische of soort-gerelateerde parameters geldt dat deze grotendeels bekend zijn (

Tabel 42; in de meegeleverde analysetabel 4 staan alle parameters en hun kennis gespecificeerd). Voor de ruimtelijke toepassing-gerelateerde en aan de verblijf-gerelateerde parameters<sup>25</sup> is het beeld anders: daar zijn de waarden van een groot aantal parameters nog onbekend. Ook is er een groep parameters – informatie over parameters - waarvan bij het team van de onderhavige analyse, het vermoeden bestaat dat deze, hoewel niet in de literatuur gevonden, al dan niet bewust bekend kan zijn bij experts. Een overzicht van alle parameters (essentieel en minder essentieel) en de gevonden waarden en referenties staan in analysetabel 4 die apart is opgeleverd.

*Tabel 42: Overzicht aantal bekende, waarschijnlijk bekende en onbekende soort-, toepassing- en verblijf-gerelateerde kenmerken.*

domein en soort	status kennis		
	bekend	waarschijnlijk bekend	onbekend
<b>soort-gerelateerd</b>			
gewone dwergvleermuis	10	1	0
ruige dwergvleermuis	10	0	0
kleine dwergvleermuis	7	0	4
laatvlieger	10	0	0
gewone grootoorvleermuis	9	0	1
meervleermuis	11	0	0
baardvleermuis	11	0	0

<sup>25</sup> Alle parameters gaan over de soort, maar we onderscheiden autoecologisch parameters ofwel soort-gerelateerde parameters, parameters met betrekking tot waar binnen de ruimtelijke constellatie van de verblijven en andere functies binnen het netwerk we een maatregel toepassen, ofwel toepassing-gerelateerde parameters en parameters met betrekking tot de verblijven zelf, ofwel verblijf-gerelateerde parameters.

domein en soort	status kennis		
	bekend	waarschijnlijk bekend	onbekend
tweekleurige vleermuis	9	0	2
Brandts vleermuis	11	0	0
<b>toepassing-gerelateerd</b>			
	bekend	waarschijnlijk bekend	onbekend
gewone dwergvleermuis	9	8	10
ruige dwergvleermuis	8	2	6
kleine dwergvleermuis	5	12	10
laatvlieger	4	12	4
gewone grootoorvleermuis	1	22	3
meervleermuis	10	11	6
baardvleermuis	12	2	4
tweekleurige vleermuis	5	6	16
Brandts vleermuis	11	4	5
<b>verblijf-gerelateerd</b>			
	bekend	waarschijnlijk bekend	onbekend
gewone dwergvleermuis	22	20	20
ruige dwergvleermuis	16	4	13
kleine dwergvleermuis	12	28	22
laatvlieger	22	11	14
gewone grootoorvleermuis	20	29	8
meervleermuis	37	8	11
baardvleermuis	18	8	5
tweekleurige vleermuis	23	10	23
Brandts vleermuis	5	13	19

## 7 Adviezen en kosten maatregelen

We richten ons voor het vervolgonderzoek op een doorlooptijd van drie jaar. Niet al het noodzakelijke onderzoek zal echter in drie jaar haalbaar zijn en voor de monitoring geldt dat deze idealiter na drie jaar blijven doorlopen.

### 7.1.1 Ontsluiting en gebruik bestaande data

Het doel van analysetabel 3 is een bundeling van kennis over mitigerende maatregelen. Van veel van de toegepaste maatregelen is geen data ontsloten, terwijl deze voor een deel zeer waarschijnlijk wel aanwezig is. Er bestaat momenteel geen eenduidige methode of locatie om monitoringsdata te raadplegen of op te slaan. Helaas bestaat er nog geen vaste monitoringsmethodiek of standaard verslaglegging, waardoor de kwaliteit (en dus bruikbaarheid) van de rapportages sterk verschilt. Om de effectiviteit van een maatregel goed te kunnen beschouwen is op zijn minste informatie nodig over het aantal dieren, functie, en periode van gebruik voor en na de ingreep. Helaas ontbreekt vaak een of meerdere van deze stukjes informatie.

We raden daarom aan bij een monitoringsverplichting ook een vaste monitoringsmethodiek op te leggen en een vaste set aan data die verzameld en toegankelijk vastgelegd moeten worden (zie ook Stone *et al.*, 2013 en Mackintosh 2016).

De lijst van mechanismen achter effectiviteit, zoals gerapporteerd in analysetabel 3, is een eerste aanzet, waarbij waarnemingen opgegeven in de literatuur leidend zijn geweest. Het zou waardevol zijn om op basis van deze aanzet een volgende lijst mechanismen te maken en deze in een gezamenlijke brainstormsessie met een aantal soortenexperts te laten invullen. Ook kan de huidige aanzet worden gebruikt voor een online-document.

Sommige potentieel effectieve maatregelen, zoals grotere meer compartimenten bevattende inbouw- of opbouwkasten, worden ondanks deze kwaliteiten niet gebruikt. Verkeerde en mogelijk niet op de soort gerichte plaatsingskeuze van een kast kan hiervan de oorzaak zijn. We raden daarom aan om duidelijke richtlijnen voor plaatsing op te stellen, Erik Korsten (2020a) heeft hiervoor een eerste opzet gemaakt, de zogenaamde 'veldkaart vleermuiskasten'.

In Nederland en het buitenland zijn veel maatwerkoplossingen voor gebouwbewonende vleermuizen uitgevoerd, voor zowel kraam -en winterverblijven, als voor minder eisende functies, zoals paar, zomer en mannenverblijven. Een groot deel van de maatwerkoplossingen is gekoppeld aan de specifieke lokale situatie, zo worden bijvoorbeeld in het Verenigd Koninkrijk vaak zolders van woonhuizen voor vleermuizen ingericht en in Duitsland vinden maatwerkoplossingen plaats die lijken op de daar aanwezige *Plattenbau*. Dit soort typen gebouwen met voor vleermuizen beschikbare zolders in woonhuizen en *Plattenbau* komen in Nederland niet (of zeer zelden) voor. In Nederland is daarom een andere set faal- en succesfactoren van toepassing. Toch kunnen we veel van de buitenlandse situatie leren. Het geeft grip op de complexiteit. Met name de omgang met kraamverblijfplaatsen van grootoorvleermuis, laatvlieger, meervleermuis en tweekleurige vleermuis blijkt, niet alleen in Nederland maar ook in het buitenland, zeer nauw te luisteren. Een gezamenlijke bundeling van kennis is daarom nuttig

Er bestaan wat betreft mitigatie/compensatievoorzieningen meerdere documenten. Een aantal

hiervan zijn een 'levend document' of bedoeld ter inspiratie (bijvoorbeeld , [www.checklistgroenbouwen.nl](http://www.checklistgroenbouwen.nl), Arcadis 2017, Blokker & Timmermans 2018, Mulder 2019, Jansen 2021, kennisdocumenten BIJ12). Hierdoor zijn meerdere losse documenten ontstaan, die elk hun eigen leven leiden en hun eigen groep gebruikers hebben. Het resultaat is verwarrende en soms conflicterende informatie, die bovendien niet altijd regelmatig worden geüpdatet. Daarnaast is het onduidelijk of de in de documenten genoemde maatregelen en voorzieningen wel effectief zijn, dan wel gemonitord worden. We raden aan om een online-document (website/app) te maken, welke ook wordt geüpdatet. Dit maakt de informatie voor iedereen toegankelijk en voorkomt dat ecologen onbedoeld verouderde kennis toepassen. Op de website moeten voor elke soort op een puntsgewijze manier maatregelen, effectiviteit, mechanismen en randvoorwaarden worden besproken (analysetabel 3 vormt hiervoor een startpunt). Ook van niet succesvolle maatregelen kunnen we veel leren. Het is belangrijk dat de toon van een dergelijk document zodanig is, dat deelnemers geen belemmering voelen om resultaten door te geven. We moeten leren terwijl we doen. De kennis- en informatieontwikkeling staat niet stil. Zorg ervoor dat nieuwe kennis en informatie snel verwerkt kunnen worden in een kennissysteem (website, app, database, overlegstructuur). Dit hangt samen met zowel de opbouw van het systeem als met een continu actief beheer van het systeem. Het kennissysteem zou zowel ruwe data, analyses voor effectiviteit als overzichten van effectiviteit van typen maatregelen en toepassen van maatregelen moeten bundelen én up to date moeten houden.

In analysetabel 4 staan momenteel nog vrij veel ontbrekende of 'waarschijnlijk bekende' waarden. Engelstalige literatuur is vrij volledig doorgezocht, Duitse literatuur redelijk volledig, maar grijze literatuur uit andere landen bleek extreem lastig vindbaar. We vermoeden dat sommige kennis wel degelijk bij buitenlandse collega's aanwezig kan zijn, we raden daarom aan om vragen die we essentieel vinden voor te leggen bij 'native speakers', zodat een bredere set literatuur kan worden doorzocht. Het netwerk van Eurobats en BatLifeEurope, evenals de wetenschappelijke congressen zijn daarbij van waarde. Ook het gericht raadplegen van een bredere groep soortexperts in Nederland zal leiden tot het (beter) bekend worden van verschillende parameters.

#### Advies

- **Vaste methodiek monitoring opzetten inclusief opslag** (met onder andere info over before en after situatie, mechanismen en randvoorwaarden, te gebruiken door onder andere vergunningverstrekkers en vergunninghouders), zo dragen we zorg, dat er geen datalacune gaat ontstaan bij nieuwe maatregelen etc.). Sluit aan bij methode op [www.conservationevidence.com](http://www.conservationevidence.com)
- **Ontsluiten én analyseren data omtrent toegepaste maatregelen** (denk hier aan vergunningen, grijze data buitenland, SMP-data, gedragscode-data etc.). Waarschijnlijk is dan de effectiviteit van een aantal (veel toegepaste/toe te passen) maatregelen te onderbouwen.
- **Kennis bundelen (en onderhouden)** van effectieve en niet effectieve maatregelen in online-document (met hierin per SFC mechanismen en randvoorwaarden), in combinatie met toepassingsregels (zie plaatsingshandleiding). Het zou een goed onderdeel kunnen zijn van de ontsluiting zoals genoemd in 'Analyse knelpuntenonderzoek natuurinclusief bouwen' (Mommers *et al.* 2021).
- **Maken van een plaatsingshandleiding** (hoe zijn maatregelen toe te passen met de hoogste kans op effectiviteit)

- **Vollediger maken van overzicht van toepassing- en verblijf-gerelateerde kennis en parameters en waar nodig van relevante soort-relateerde kennis.** Gerichte vragenlijst versturen aan buitenlandse en Nederlandse experts. Terugkoppeling en kwaliteitscontrole van ingevulde vragenlijst is belangrijk. Voor Nederlandse experts zou een fysieke bijeenkomst mogelijk zijn. Internationaal kan een online bijeenkomst zinvol zijn.

### 7.1.2 Adviezen onderzoek

Ontsluiting van bestaande data zal zeker bijdragen aan een beter en completer overzicht en zal naar verwachting leiden tot het als 'bewezen effectief' kunnen beoordelen van een heel aantal bekende en al toegepaste maatregelen.

- Advies: werk aan ontsluiting van data en aan een cultuur van delen van data via rapportages, toevoegen aan NDFF en specifieke databases voor monitoring van effectiviteit van maatregelen. Analyse van data na effectieve ontsluiting zal echter niet voor alle potentieel effectieve maatregelen leiden tot meer informatie over de effectiviteit en zal vaak beperkt inzicht geven in de reden waarom en onder welke ecologische randvoorwaarden een maatregel effectief is, omdat we verwachten dat niet alle (meta-)informatie die daarvoor benodigd is nog beschikbaar is.
- Advies: Zet in op gericht monitoren van al toegepaste maatregelen, evenals op gericht onderzoek met betrekking tot (nieuwe) kansrijke aanpak.

Inzet op grotere voorzieningen voor kritische functies vergroot de effectiviteit van genomen maatregelen voor ook de minder kritische functies. Echter grotere voorzieningen en lokaal maatwerk, zijn minder makkelijk op grote schaal realiseerbaar. Hier tekent zich een spanningsveld af. Tevens willen we toe naar een situatie waarin we zoveel mogelijk met bewezen effectieve standaardmaatregelen kunnen werken in plaats van maatwerk.

- Advies: Breng de effectiviteit van kleinere standaardvoorzieningen, zowel als van grotere maatwerkvoorzieningen, evenals de achterliggende mechanismen voor effectiviteit (of de afwezigheid daarvan) beter in beeld, in de context van de ecologische randvoorwaarden van effectiviteit.
- Advies: Bevorder de acceptatie van toepassing van grotere voorzieningen.

Binnen de eisen aan microklimaat, blijkt met name de temperatuurvoorkeur (in de zin van bandbreedte/max-min temperaturen) redelijk goed onderzocht te zijn (zowel in Nederland als het buitenland). Een aantal belangrijke 'standaardwerken' met informatie over meerdere soorten zijn Simon *et al.* 2004 en Reiter & Zahn 2006. Daarnaast zijn er diverse bronnen voor specifieke soorten (zie voor meer informatie de analysetabel 4 zelf). De informatie betreft echter veelal een bandbreedte van waargenomen waardes in relatie tot zeer uiteenlopende situaties. Werken met die bekende bandbreedtes kan echter in specifieke situaties in Nederland onvoldoende zijn voor daadwerkelijke effectiviteit van een maatregel.

- Advies: onderzoek de eisen aan microklimaat, waaronder de temperatuurvoorkeuren, met de focus op de meer kritische SFC's, zoals kraamverblijven en winterverblijven en massa-winterverblijven voor de soorten.

Voor bewezen effectieve maatregelen, evenals voor potentieel effectieve maatregelen, geldt dat deze

meestal in specifieke situaties (potentieel) effectief waren/zijn. Naast het op de juiste wijze toepassen van de maatregel, is echter ook de ruimtelijk context (aanwezigheid positieve factoren zoals foerageergebied, verbindend habitat, beschutting van het verblijf, andere geschikte verblijfplaatsen [in het netwerk]; of negatieve factoren zoals gebrek aan voedsel of beschutting, kunstmatige verlichting) van grote invloed op de effectiviteit. Dit geldt zowel voor het gebruik van de maatregel, als voor de functionaliteit op het niveau van de populatie.

Bovendien speelt, naast effectiviteit op zich, de tijdsduur waarin een voorziening een volwaardig onderdeel van het netwerk kan worden een rol (paragraaf 6.3.3.2, 6.3.3.3 en 6.3.3.4). Dit is netwerkgerelateerde context van een maatregel.

In analysetabel 3 worden 'groepsgedrag (aanwezigheid van satellieten) en bekend gebruik van een maatregel voor andere functies, vaak als mechanismen/factoren genoemd welke het effectiviteit kunnen verklaren. Momenteel ontbreekt echter de kennis over de minimale waarden of bandbreedte van zulke parameters nog. Ook uit de analysetabel 4 blijkt dat netwerk gerelateerde parameters nog veelal te weinig bekend zijn.

- advies: onderzoek de invloed van omgevingskenmerken, het essentiële leefgebied buiten de maatregel, het netwerk, op de effectiviteit van maatregelen in concrete situaties, voor zowel bewezen effectieve als potentieel effectieve maatregelen.

Het is momenteel nog onbekend in hoeverre de vervanging van oorspronkelijke verblijven door het aanbieden van alternatieve verblijven, effect heeft op de populatieontwikkeling en -dynamiek. Bij vervanging kan het aantal verblijfplaatsen wellicht kleiner worden ten opzichte van de uitgangssituatie. De functionaliteit van alternatieve verblijven is mogelijk kleiner, waardoor geschiktheid van verblijven alleen gegeven is bij een kleinere bandbreedte van externe klimaats- en omgevingsfactoren (zoals beschikbaarheid en bereikbaarheid van jachtgebieden). Het is onbekend in hoeverre populaties kwetsbaarder worden door de vervanging van oorspronkelijke verblijven door alternatieve verblijven.

- advies: onderzoek de invloed van vervangen van verblijven op de populatiedynamische kenmerken van kolonies welke met die vervangende verblijven te maken hebben gekregen.

Vergroten van effectiviteit van bestaande maatregelen zal kunnen leiden tot een bredere set aan typen maatregelen vergeleken met het realiseren van nieuwe type maatregelen.

- advies: Onderzoek en ontwikkel de mogelijkheden om de effectiviteit van bestaande maatregelen te vergroten én de mogelijkheden om andere type maatregelen te ontwikkelen en toe te passen, en hun effectiviteit te valideren.

#### 7.1.2.1 Nadere beschrijving adviezen met betrekking tot aanpak onderzoek maatregelen

- **Verzamel data waarmee bewijs van effectiviteit kan worden bepaald**  
Het is noodzakelijk te werken met aantallen onderzoeksobjecten i.c. steekproefgroottes waarmee conclusies op niveau van statistische significantie en peer review haalbaar zijn. Zie voorbeelden verderop. Actie en maatregelen zijn echter urgent en er moet worden gewerkt in de actuele praktijk van renoveren, na-isoleren, slopen en bouwen in het kader van de energietransitie. Er is geen tijd en ruimte om alle vragen in gecontroleerde veldexperimenten te onderzoeken. Het is dan ook, zowel voor waar, wanneer en in welke aantallen objecten

onderzocht moeten worden, als voor de te nemen maatregelen, noodzakelijk te werken met wat nu bekend is. Prioriteer naar soorten (zie paragraaf 3.2) en probeer te prioriteren naar functies (bijvoorbeeld kraamverblijven, massa-winterverblijven). Werk strategisch en maak door protocollen vergelijking van data in tijd en ruimte mogelijk. Werk consequent toe naar het vergroten van de steekproefgrootte en significante conclusies. Werk consequent toe naar het vergroten van de kennis en daarmee naar een grotere effectiviteit.

- **Gericht monitorings- en parameteronderzoek bij (oorspronkelijke) verblijfplaatsen**

Hoofdoelen zijn het bepalen van de relatie tussen het kwantitatieve en kwalitatieve aanbod aan verblijfplaatsen, met betrekking tot parameters als temperatuur, luchtvochtigheid, buffering en gradiënten, materiaaleigenschappen, grip, afmetingen en oriëntatie en de daaruit resulterende dynamiek in microklimaat; evenals parameters als grip, voedselbeschikbaarheid, verbindend habitat en verstoring. Daarbij is ook de relatie tussen deze parameters en de resulterende groeps grootte(n) van vleermuizen en hun verhuisgedrag van belang. Doel is expliciet ook om effecten van de parameters van verblijven op gebruik en effectiviteit te kunnen bepalen. Inzicht in dergelijke parameters is richtinggevend voor de specificaties voor de – bewust ontworpen - alternatieve voorzieningen.

Onderzoek bijvoorbeeld, bij SFC met voldoende bekende verblijfplaatsen in bebouwde omgeving, per SFC 50 bekende verblijfplaatsen; liefst divers aanbod, zowel kerkzolder, woonhuizen als niet woonhuizen in verschillende delen van Nederland. In een straal van x meter SFC rondom het bekende verblijf, worden ook alle op basis van expert judgement geschikt geachte verblijfplaatsen in kaart gebracht. x is afhankelijk van SFC en hangt samen met de grootte van het netwerk van verblijven voor die SFC. De bekende en de mogelijk geschikte verblijven in de omgeving worden omschreven in termen van nader te bepalen eigenschappen van een gebouw, zoals materiaal (steen, hout, etc.), oriëntatie op zon en volume/afmetingen voor de volgende 4 categorieën, zoals 4 genoemd in analysetabel 4: spouwmuur, ruimte onder dakpannedak, zolder en overige gebouwdelen. Werk per bekende verblijfplaats voldoende uitvliegtellingen (in de voor de functie relevante periode) voor het vaststellen van aantallen, en combineer dat met, of gebruik andere technieken (detectie op basis van temperatuur, geluid, doorbreken infra-rood-lichtstraal) voor het vaststellen van aanwezigheid en indien mogelijk aantallen.

Meet en karteer bovendien de kwaliteit van de omgeving in een straal van y meter (afhankelijk van soort, netwerk grootte SFC). Meet daarnaast de klimaateigenschappen van de verblijven in de context van oriëntatie, materiaal en afmetingen.

- **Gericht monitorings- en parameteronderzoek bij toegepaste maatregelen** Hoofddoelen zijn: aantonen effectiviteit maatregelen en identificeren van succes- en faalfactoren voor maatregelen. Doe dit voor effectieve en potentieel effectieve maatregelen en SFC's waarvan de verwachting is dat dataontsluiting niet afdoende informatie gaat geven over effectiviteit. Kies per SFC 4 potentieel effectieve typen maatregelen uit en 50 meetlocaties per SFC/type maatregel combinatie. Draag zorg dat de toepassing (hoogte, licht, etc.) binnen een type maatregel vergelijkbaar is én dat de nulsituatie goed bekend is. Kies een nog nader te bepalen aantal locaties uit waarvan gebruik toegepaste maatregel voor SFC bekend is, en een aantal waarbij de maatregel recent is toegepast (zo kan ook het gebruik op langere termijn in kaart gebracht). Voer per locatie 4 uitvliegtellingen uit (begin mei – eind augustus) om vast te stellen wanneer een soort van het verblijf gebruik maakt en met hoeveel dieren.

Meet/karteer daarnaast de kwaliteit van de omgeving in een straal van Y meter (afhankelijk van soort, netwerk grootte en SFC). Meet ook de klimaateigenschappen van de verblijven. Vergelijk vervolgens kenmerken, gebruik en klimaateigenschappen met bestaande verblijfplaatsen (zie boven) én bepaal of effectiviteit als bewezen kan worden beschouwd.

- **Onderzoek het netwerk van een aantal populaties met en zonder maatregelen.**

Doel is om te bepalen of er op *populatie*niveau verschillen zijn tussen netwerken met en zonder maatregelen, qua populatieontwikkeling en –dynamiek én om de dynamiek en functioneren/structuur van ‘natuurlijke’ netwerken beter te kennen. Kennis daarvan zal de effectieve toepassing van maatregelen vergroten. Relevante vragen zijn:

- (a) hoe is de populatieontwikkeling (mortaliteit/reproductiviteit en aantalsontwikkelingen);
- (b) hoe groot is een netwerk (aantal verblijven plus homerange dieren);
- (c) wat is de structuur van een netwerk (afstand tussen verblijven, tijden van gebruik van verblijven);
- (d) onderzoek tevens relaties tussen aanbod verblijven, afmeting verblijven, groepsgrootte, en reproductiesucces;
- (e) is er een duidelijke relatie tussen omgeving en omvang en gebruik netwerk.

Voer het onderzoek uit bij een – nog te bepalen – beperkt aantal soorten en netwerklocaties. Uit gesprekken met de Radboud Universiteit lijkt dit type onderzoek zeer geschikt voor een promotieonderzoek.

Delen van het gerichte monitoringsonderzoek bij verblijfplaatsen kunnen hierin betrokken worden.

- **Bouwfysisch onderzoek.**

Bepaal welke (combinatie van) materiaalkeuze, materiaaldikte, kleur, oriëntatie etc. het meest succesvol kan zijn. Laat bouwfysisch doormeten welke bouw- en materiaalkenmerken, bijvoorbeeld materiaalkeuze, dikte materiaal, kleur materiaal, oriëntatie, aantal bouwlagen, etc. nodig zijn om aan eisen van een soort te voldoen.

- **Onderzoek optimalisatie bestaande maatregelen**

Hoofddoel: zijn bestaande maatregelen te optimaliseren?

- a) Extra warmte. In de afgelopen 10-20 jaar zijn er meerdere maatregelen toegepast, voorzieningen aangeboden, welke nog nooit effectief zijn geweest voor de soort en/of functie waarvoor ze zijn gemaakt, maar wel potentieel effectief werden (en worden) geacht. Indien deze maatregelen groot genoeg zijn, of veelvuldig zijn toegepast kan worden onderzocht of kunstmatig verwarmen van deze maatregelen leidt tot effectiviteit. Dit moet worden gezien als een experimentele aanpak, waarbij het doel is om te onderzoeken of dit makkelijk haalbaar is. En zo ja, of er dan verandering in gebruik/effectiviteit kan worden waargenomen.
- b) Kies een aantal en bij voorkeur soorten welke representatief kunnen zijn voor ‘veel geraakt worden door energietransitie en/of gevoelig zijn’, ‘klein - groot’, ‘meer - minder warmt minnend’ (bijvoorbeeld gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, laatvlieger en meervleermuis). Kies bij voorkeur een aantal verschillende typen maatregelen die zouden kunnen functioneren voor de kraamfunctie voor die soorten.
- c) Lokgeluiden. Door sociale geluiden van vleermuizen af te spelen, kunnen vleermuizen naar een plek gelokt worden. Dat vergroot de kans op ingebruikname van een alternatieve voorziening. Het is van belang de aanname dat het mogelijk is soorten aan te

lokken d.m.v. sociaal geluid te testen. Speel bij gebouwen in de directe nabijheid van bekende verblijfplaatsen gedurende bijvoorbeeld 4 weken sociale geluiden af voor een beperkte set aan soorten. Wissel bijvoorbeeld per twee dagen random tussen 1) soortspecifiek, 2) niet-soort specifiek (andere dan de gekozen set aan soorten), 3) een supra-prikkel (een prikkel waar naar verwachting alle soorten op reageren) en 4) geen geluid. Meet tegelijk de akoestisch activiteit van soorten met automatische detectoren. De mate van reactie wordt gemeten door de het patroon van activiteit per soort te vergelijken met de verschillende typen 'lokgeluid'. Prioriteer en richt het onderzoek bijvoorbeeld op kraamverblijven en (massa)winterverblijven van de onder a) gekozen soorten.

- **Onderzoek effectiviteit van maatregelen ter voorkoming slachtoffers**

Bepaal de effectiviteit van exclusion flaps. Selecteer aan de hand van ontheffingsaanvragen locaties. Maak onderscheid in drie categorieën gebouwen en in/uitvliegopeningen in relatie tot gemak van het toepassen van exclusion flaps: gebruik van exclusion flaps makkelijk, minder makkelijk en moeilijk voor soort in relatie tot functie. Beoordeel in hoeverre de toegepaste exclusion flap past (adequaat aangebracht, groot genoeg, niet te soepel of te stijf, et cetera) bij/op de situatie (relevante gebouwenmerken en SFC). Onderzoek de reactie van vleermuizen (uitvliegen en invliegen) op de exclusion flaps. Plaats bijvoorbeeld automatische batdetectoren en cameravallen in de buurt van invliegopeningen, zodanig dat niet enkel de invliegopening wordt bemonsterd, maar ook een deel van het gebouw er omheen. Laat de uitvoering over aan de uitvoerende partij van de ontheffing en bekostig extra kosten.

## 7.2 Kostenbepaling

In Tabel 43 staat een samenvatting van de kosten als het volledige programma van adviezen zou worden uitgevoerd. Een onderbouwing en de uitwerking van scenario's en varianten daarop staan in het meegeleverde Excelbestand. Hierin zijn ook kostenbesparende opties opgenomen, zoals:

- (monitoring) doe minder replica's per SFC: het aantal van 50 is nu gekozen omdat er veel variabiliteit te verwachten is bij toegepaste maatregelen qua omgeving, nulsituaties en toepassing; daarbij is er bij 50 originele verblijfplaatsen een betere spreiding over Nederland en typen te krijgen; minder meetpunten betekent voor toegepaste maatregelen dat er veel strikter op de variabelen moet worden geselecteerd en bij bestaande verblijven betekent dat de stratificatie over Nederland en typen strikter moet zijn;
- (monitoring) uitvoeren als onderdeel van ontheffingsvoorwaarden;
- (monitoring) inzetten op sensoren; de kosten hiervan zijn nog niet duidelijk, maar er zijn al wel verkennende gesprekken geweest met Arcadis (M. Klasberg en H. Bouman) en Unitura (S. Janssen); voordeel is dat veldbezoeken alleen worden afgelegd als er ook daadwerkelijk activiteit is;
- (onderzoek netwerk) zoveel als mogelijk combineren met gericht monitoringsonderzoek naar bestaande en alternatieve verblijven;
- (onderzoek netwerk): inzetten van studenten bij het onderzoek als onderdeel van een promotieonderzoek; vergt wel goede voorbereiding en afspraken;

- (alle onderzoeken) beperken van het aantal SFC's.

Het is een eerste, grove inschatting waarbij nog de nodige onzekerheden zijn, waaronder de (on)mogelijkheden en bijbehorende kosten voor aansluiting op bestaande datastructuren zoals de NDFF, de kosten voor het opzetten van een website/kennissysteem. Een ander risico zit in de hoeveelheid veldwerk die moet worden uitgevoerd in de zin van de beschikbaarheid van voldoende capaciteit.

Tabel 43: Overzicht kosten inschatting (ex BTW) in k€ voor volledige uitvoering onderzoeksprogramma effectieve maatregelen.

Onderwerp	Primair gericht op	Subonderwerp	Kosten t/m 2024	Bandbreedte kosten
<b>Gebruik en ontsluiting bestaande en te genereren data</b>				
<b>Kennis bundelen, onderhouden en verspreiden</b>				
Opzetten en blijvend aanvullen van een kennissysteem	Toepassing	opzetten online kennissysteem: kosten sterk afhankelijk van functionaliteit. Welke maatregelen zijn bewezen effectief (incl. bewijs), welke niet	200	100-200
	Toepassing	Hoe dienen maatregelen toegepast te worden (plaatsingshandleiding)		
	Kennis	Databank met soortsparemeters, verblijf-gerelateerde én toepassing-gerelateerde parameters		
Onderhoud			50	20-50
Actief uitdragen kennis zodat deze breed bekend is (symposia, makkelijk toegankelijke site)	Kennis	Website plus symposia	200	100-200
Ontsluit bestaande kennis uit literatuur en brede kring experts voor soortskmerken, verblijf - en toepassing-gerelateerde parameters	Kennis		100	mogelijk deels samen te voegen met symposia?
<b>Opzetten en blijvend bijhouden dataopslag</b>				
Opzetten dataopslag	Kennis	bepaal functioneel ontwerp en onderzoek mogelijkheden aansluiting bij NDFF	75	50-100

Onderwerp	Primair gericht op	Subonderwerp	Kosten t/m 2024	Bandbreedte kosten
Gestandaardiseerde monitoringsdata verzameling (protocol)	Kennis		50	30-50
Ontsluit bestaande monitoringsdata	Kennis	via bestaande data uit ontheffingen (waaronder SMP's en gedragscodes) via bestaande data uit onderzoeksrapporten	200	100-200
Onderhoud			50	30-50
<b>Analyse bestaande data</b>				
Analyseer aan de hand van bestaande, ontsloten en gegenereerde data effectiviteit van toegepaste en potentiële maatregelen (herhaal met vaste cyclus)	Kennis		150	100-150
<b>Onderzoek</b>				
Verricht gericht monitorings- en parameteronderzoek bij toegepaste maatregelen	Kennis		14852,2	zie aparte staat, afhankelijk van opties
Verricht gericht monitorings-parameteronderzoek bij verblijfplaatsen	Kennis		4952,2	zie aparte staat, afhankelijk van opties
Verricht onderzoek naar netwerken van vleermuizen	Kennis		500	300-500 Promotieonderzoek. Let op doorlooptijd past niet geheel.
Bepaal effectiviteit van optimalisatie maatregelen	Toepassing		11634,7	zie aparte staat, afhankelijk van opties
Bepaal effectiviteit van maatregelen ter voorkoming slachtoffers	Toepassing		480,7	zie aparte staat, afhankelijk van opties
Bepaal aan de hand van bouwfysische modellen effecten van materiaal, vorm, oriëntatie, volumes op klimaateigenschappen verblijfsvoorzieningen. Ga uit van	Toepassing		54	op basis eerdere pilot studie Haarsma

Onderwerp	Primair gericht op	Subonderwerp	Kosten t/m 2024	Bandbreedte kosten
spleetvormige voorzieningen, holtevormige voorzieningen en mix tussen beide vormen, per vorm 2 ontwerpen: dus 6 basis ontwerpen en per basis ontwerp 3 verschillende materialen, 2 verschillende diktes van materialen en 2 verschillende kleuren, richten op kraamverblijven en massa winterverblijven				
<b>TOTAAL</b>			<b>33.548,8</b>	

### 7.3 Prioritering

Voor een aantal SFC's is het noodzakelijk om monitoring op te zetten. Deze staan in onderstaande Tabel 44 aangegeven met donkeroranje. Voor een aantal andere SFC's is het echter mogelijk om mee te liften op andere soorten en/of functies (lichtoranje).

Tabel 44: Noodzaak om monitoring voor evaluatie van gebruik natuurlijke verblijfplaatsen evenals gebruik en effectiviteit van alternatieve verblijfplaatsen uit te voeren; voor afkortingen zie Bijlage I.

soort	functie	Mogelijkheden tot reduceren noodzakelijke inspanning door mee liften. Argument: SFC komt weinig voor = uitzondering; effect op Svl waarschijnlijk heel laag want gebouwen met die functie worden weinig getroffen; lift mee met; blijft maatwerk					
							↓ ↓
	kraamverblijf (K)	mannen verblijf (M)	zomerverblijf (Z)	paarverblijf (P)	winterverblijf (W)	massawinter verblijf (MW)	
MeV	noodzakelijk	noodzakelijk	Als M	Als M	n.v.t.	n.v.t.	Z en P liften mee op M
GeD	noodzakelijk	n.v.t.	Wel nog data te analyseren om aan te tonen	Wel nog data te analyseren om aan te tonen	Wel nog data te analyseren om aan te tonen	noodzakelijk; blijft maatwerk	RuD lift mee bij GeD
RuD	noodzakelijk, als GeD	n.v.t.	Als GeD	Als GeD	Als GeD	n.v.t.	RuD lift mee bij GeD
TwV	Uitzondering	--	--	Als W	noodzakelijk	n.v.t.	K = uitzondering: soort is relatief lokaal. Bestaande verblijven sparen. En mogelijk mee laten liften op MeV maatregelen.
LaV	noodzakelijk	n.v.t.	noodzakelijk	noodzakelijk?	noodzakelijk	n.v.t.	
BaV	--	n.v.t.	--	n.v.t.(?)	n.v.t.	n.v.t.	K: gebouwen met die functie weinig getroffen (kerkzolders)? Plus lift mee op GeD? Uitzondering
BrV	Uitzondering	n.v.t.	Uitzondering	n.v.t.(?)	n.v.t.	n.v.t.	K = uitzondering: soort is relatief lokaal. Lift mee op BaV
KID	noodzakelijk	n.v.t.	--	--	Als GeD	n.v.t.?	
GeG	noodzakelijk	n.v.t.	--	noodzakelijk	n.v.t.(?)	n.v.t.	

	Noodzaak tot monitoring
	Loopt mee met andere functie of andere soort, maar onderbouwing analogie met andere functie of soort expliciet maken.
	Bewezen effectieve maatregelen naar inschatting voorhanden, maar analyse – beschikbare en nog te ontsluiten - data nodig.
	Bewezen effectieve maatregelen voorhanden

## 7.4 Aanbevelingen

- Onderbouw de te onderzoeken SFC's voor fase 2 zo spoedig mogelijk.
- Uit buitenlandse literatuur blijkt dat de gewenningstijd voor sommige vleermuissoorten aan een nieuwe voorziening meerdere jaren kan duren (zie bijvoorbeeld Stone *et al.*, 2013, Mackintosh 2016, Collins *et al.*, 2020). Pas na enkele jaren kan de effectiviteit van een maatregel beschouwd worden. In Nederland is de monitoringsperiode vaak te kort. Pas dit aan.
- Dit geldt ook voor de inzet van tijdelijke voorzieningen. Voor soorten zoals tweekleurige vleermuis, meervleermuis, laatvlieger met een gewenningstijd van meer dan 3 jaar, is de inzet van tijdelijke maatregelen problematisch, omdat hiermee de kans op gebruik van een permanente voorziening wordt benadeeld. De tijdelijke maatregelen zijn te kort aanwezig voor een goede/volledige gewenning en ingebruikname en de permanente maatregelen zijn later 'klaar', waardoor ook voor die verblijven geldt dat de tijd voor volledige acceptatie te kort is om de oorspronkelijke functies over te nemen. Onderzoek of en hoe de gewenningstijd zinvol kan worden aangepast.
- De mismatch tussen gewenningstijd, invloed daarvan op nut van tijdelijke voorzieningen, moment van bijvoorbeeld sloop of renovatie/na-isolatie en moment van realiseren permanent vervangend verblijf vraagt eigenlijk om vooraf proactief beheer van woonhabitat.
- Zoek naar koppelkansen voor monitoring van voorzieningen én het realiseren van voorzieningen vooraf en proactief bij andere ontwikkelingen (bijvoorbeeld natuurinclusief of klimaatadaptief bouwen).
- Zo lang de effectiviteit van kleinere standaardvoorzieningen onbekend of afwezig is, of alleen bekend is voor SFC's als zomer- en paarverblijven, lijkt inzetten op grotere (standaard)voorzieningen de hoogste effectiviteit te waarborgen. Standaard toepassen van kleinere voorzieningen is op zichzelf niet verkeerd, maar moet niet leiden tot de aanname dat er dan voldoende is gedaan.
- Uit onderzoek van Dekker & Jonge Poerink (2019) en huidige onderzoek blijkt monitoring, ondanks monitoringsvoorschriften, niet altijd te zijn uitgevoerd; handhaving is dus ook nodig.
- Uit Brits onderzoek blijkt dat modificatie beter werkt dan vernietiging, kasten vs. nieuwe/aangepaste zolder vs. enkel dak vervangen; de strategie zou moeten zijn, in volgorde van wenselijkheid: a) niet aantasten van locatie, in-/uitgangen en wegkruipplekken, b) gedeeltelijke aantasten accepteren, maar ook in-/uitvliegopening herstellen, wegkruipplekken behouden en/of aanbod wegkruipplekken verstevigen, c) aanbieden zelfde type verblijf op nagenoeg zelfde locatie, d) pas als laatste alternatief volledig nieuwe/alternatieve verblijven toepassen en wanneer dit gebeurt deze in ruime hoeveelheid toepassen.
- Het meer gebruik maken van instrumenten SoortManagementPlan en gedragscodes zijn een belangrijk onderdeel van het natuurbeleid van het ministerie van LNV (zie onder andere de Kamerbrief d.d. 20 september 2021, met kenmerk DGNVLG-NS / 21228610). Beide instrumenten vragen om informatie omtrent effectieve maatregelen, voorkomen van soorten én kunnen informatie (data) opleveren om de effectiviteit van maatregelen te monitoren. Ook provincies – als bevoegd gezag bij ontheffingen op de Wnb – hebben grote behoefte aan

kennis omtrent effectieve maatregelen én kunnen bijdragen aan de kennis daarover via bijvoorbeeld monitoringsverplichtingen. Het verdient de sterke aanbeveling om deze nu nog min of meer parallel aan elkaar lopende processen samen te brengen, om zo maximale synergie te behalen op zowel het ontsluiten van data en kennis als het genereren van data en kennis en het eenduidig toe passen van kennis. Het werken met een SMP vraagt ook om proactief natuurinclusief te bouwen hetgeen vanuit gewenningstijd gewenst is/kan zijn. Het in een vroeg stadium betrekken van zowel provincies (via IPO?) en het Rijk (via RVO?) bij de vervolgfase van het huidige onderzoek is daarom belangrijk.

- Betrek Netwerk Groene Bureaus bij de eventuele monitoringsverplichtingen en wijze van aanlevering van data.
- Het monitoren van gebruik van maatregelen vergt een grote tijdsinspanning en is daarmee kostbaar. In de regel wordt een maatregel tweemaal per seizoen (afhankelijk van de beoogde functie) bezocht en gedurende twee uur gemonitord. Aantal dieren en soort kunnen dan worden bepaald. Echter in veel gevallen wordt er geen gebruik geconstateerd op dat moment. Door gebruik te maken van 'sensoren' of 'remote sensing' kan waarschijnlijk de tijdinvestering worden verkleind en het resultaat verbeterd. De sensoren geven aan of er gebruik is geconstateerd. Soort- en aantalsbepaling is niet bij alle technieken mogelijk. Vervolgens kunnen die maatregelen gericht worden bezocht en kunnen soort en aantallen worden bepaald. Werken met sensoren bespaart tijd doordat bij niet in gebruik zijnde maatregelen nog niet door mensen hoeft te worden gemonitord. Onderzoek of er additionele fondsen zijn om de ontwikkeling van dergelijke sensoren te versnellen. Ook het fysiek inspecteren kan een tijdswinst opleveren. Gebruik, of de afwezigheid daarvan, kan worden vastgesteld door de aan- of afwezigheid van keuteltjes. Echter niet elk type maatregel leent zich hiervoor en aantallen of soort kunnen vaak niet (nauwkeurig genoeg) worden bepaald.
- Bij alle onderzoek en het verzamelen van data in het kader van onze omgang met vleermuizen in de energietransitie, zal de inzet van een groot aantal professionals (wetenschappelijk, adviesbureau en NGO) zowel als vrijwilligers nodig zijn. Een van de opgaven zal zijn dit eerlijk en constructief te managen. Daarbij gaat het er niet alleen om meer data te verzamelen en kennis te vergroten, maar ook infrastructuur voor onderzoek, dataopslag en kennisuitwisseling te ontwikkelen en het netwerk aan bekwame vleermuiswerkers te versterken.

## 8 Beknopt overzicht maatregelen buiten bebouwde omgeving

### 8.1 Wind op land

#### 8.1.1 Windturbines

Er is een zeker slachtofferrisico van vleermuizen in relatie tot windturbines (onder andere Ahlén *et al.* 2007). Dit risico hangt samen met vliegbewegingen in het rotorbereik vanuit migratie, foerageren tijdens migratie, transitvluchten boven het landschap in de kraamtijd en foerageren tijdens de kraamtijd, al dan niet als gevolg van aantrekking door de insecten bij de turbines en al dan niet met omhoogvliegen langs de turbines (zie onder andere of vanuit foerageren (zie onder andere Limpens *et al.* 2021).

De vlieghoogte tijdens foerageren verschilt per soort en hangt af van weersomstandigheden. Rosse vleermuizen zijn met betrekking tot de hogere vlieghoogtes vooral jagend op hoogtes van zo'n 40 m waargenomen, maar maken regelmatig uitstapjes naar 100 tot 300 m (O'Mara *et al.* 2019). Van ruige dwergvleermuis is aangetoond dat ze tijdens foerageren boven zee rondom turbines voorkeur lijken te hebben voor een lagere vlieghoogte (Brabant *et al.* 2019). Echter in sommige omstandigheden worden ze ook op grotere hoogtes waargenomen. Ook wijkt vlieghoogte af doordat dieren via turbine omhoog vliegen (Cryan *et al.* 2014). Omdat de wieken van turbines boven zee zich lager bevinden dan boven land, is het risico voor vleermuizen bij windparken op zee vanuit dit aspect naar verwachting hoger.

Met name over vlieghoogte tijdens migratie is veel discussie, hoogtes variëren van laag tot heel hoog (Amorim *et al.* 2012, McCracken *et al.* 2008; Ahlén *et al.* 2009, Hatch *et al.* 2013, Hüppop & Hill 2016). Bij analogie met trekvogels van vergelijkbare omvang blijkt dat vlieghoogte met name afhangt van windrichting en windsnelheid. Bij zachte tegenwind wordt laag gevolgen, bij hard mee wind (in hoge luchtsferen) migreren dieren hoger tot boven 200 meter. (onder andere Dokter *et al.* 2013, Krijgsveld *et al.* 2015). Zowel rosse vleermuis als ruige dwergvleermuis zullen regelmatig actief zijn bij windsnelheden van 7 m/s (Voigt *et al.* 2015). Van optimale vlieghoogtes van vleermuizen migrerend boven zee, en vooral wat betreft de relatie tussen vlieghoogte en heersend weer, is nog bijzonder weinig bekend.

##### 8.1.1.1 Slachtofferreducerende maatregelen algemeen

Er zijn diverse methodes getest om het aantal slachtoffers door windturbines te verlagen, waaronder *acoustic deterrent*, radar, de kleur en textuur van een windturbine veranderen (Horn *et al.* 2008, Nicholls & Racey 2009, Long *et al.* 2010). Testen waarvan het gericht zoeken naar slachtoffers een onderdeel is, kan alleen nog op land. Voor wind op zee is dan een interpretatie naar de situatie op zee noodzakelijk.

De meeste van de geteste methodes zijn niet effectief gebleken om het aantal slachtoffers te verlagen. Het verjagen van vleermuizen door middel van geluid (*acoustic deterrent*) is bij veel soorten effectief (tot 50% reductie), maar kan andere soorten (bijvoorbeeld eastern red bat) juist aantrekken en heeft daarbij juist een verhoging van het aantal slachtoffers veroorzaakt (Arnett *et al.* 2013a; Hein

2018). Het is bovendien geen gemakkelijk toepasbare methode. Door de beperkte reikwijdte van ultrasoon geluid dienen de luidsprekers in de rotorbladen gemonteerd te worden om het rotorbereik van moderne windturbines af te kunnen dekken.

Tot op heden is het stilzetten van windturbines de meest effectieve methode om het aantal slachtoffers te reduceren (Behr *et al.* 2017). Er zijn 2 mogelijkheden. Een methode, waarbij een turbine bijna maar niet geheel stil staat (<1 ronde per minuut), of een volledige stilstand. De laatste wordt zelden toegepast, omdat te veel energie nodig is om een turbine weer op te starten. Dit kan echter met vernieuwde technologie anders worden.

Wanneer de rotorbladen minder dan 1 ronde per minuut draaien of stilstaan, vallen er minder slachtoffers. Omdat vleermuizen vrijwel uitsluitend bij lage windsnelheden in het rotorbereik voorkomen, is deze methode toepasbaar zonder dat dit teveel ingrijpt op de financiële bedrijfsvoering van windparken (Schuster *et al.* 2015). De voorziening waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd wordt, wordt doorgaans een stilstandvoorziening genoemd (hierna ssvz).

Er zijn twee typen stilstandvoorzieningen te onderscheiden die sterk van elkaar verschillen:

- stilstand op basis van condities
- stilstand op basis van detectie

#### *8.1.1.2 Slachtofferreducerende maatregelen: stilstand op basis van condities*

Een windturbine meet diverse condities zoals de windsnelheid, windrichting, temperatuur, seizoen, tijdstip. In het SCADA-systeem van de windturbine worden per 10 minuten de gemiddelde waarden opgeslagen. Door akoestische monitoring kan bepaald worden bij welke van deze condities vleermuizen - in grotere aantallen - in het rotorbereik voorkomen. Wanneer deze condities optreden wordt de windturbine afgeschakeld (draaisnelheid actief verlaagd naar 1 ronde per minuut of lager). De normale bedrijfsvoering kan weer worden hervat wanneer bijvoorbeeld de windsnelheid boven de grenswaarde komt waarbij geen grotere aantallen vleermuizen meer te verwachten zijn.

Bij een stilstandvoorziening wordt vervolgens op basis van verwacht aanvaringsrisico een startsnelheid bepaald. De startsnelheid wordt bepaald aan de hand van de verwachte netto reductie van slachtofferisico. Op land is er een significante relatie tussen vleermuisactiviteit op ashoogte en het aantal aanvaringssslachtoffers (onder andere Körner-Nievergelt *et al.* 2013). Door deze relatie is het mogelijk om in relatieve zin uitspraken te doen over het risico op aanvaringssslachtoffers. De startsnelheid is vaak gekoppeld aan condities, zoals tijd van het jaar, windsnelheid, windrichting, temperatuur, tijd van de nacht, afstand van kust en diverse combinaties daartussen, zoals bijvoorbeeld een variabele windsnelheid gekoppeld aan windrichting en temperatuur (Tabel 45).

Tabel 45: Veel gebruikte condities en de verwachte reductie van slachtoffers (Arnett et al. 2011, Lagerveld et al. 2017, Arnett et al. 2013, Behr et al. 2017, Voigt et al. 2015, Rydell et al. 2010). In Duitsland wordt vaak een cut-in speed van 6-7 m/s toegepast.

conditie	verwachte reductie slachtoffers minimaal	verwachte reductie slachtoffers intermediaate	verwachte reductie slachtoffers optimaal
tijd van het jaar	15 aug en 1 oktober	1 augustus tot 15 oktober	15 maart tot 1 november
windsnelheid	> 5m/s	>7.5 m/s **	10 m/s
afstand turbine van kust	> 10 km	> 20 km	> 30 km
tijd van de nacht	1 uur na zon onder tot 2 uur voor zonsopkomst		1 uur na zon onder tot 1 uur voor zonsopkomst
windrichting boven Noordzee in najaar	NO en O		N NO en O
windrichting boven Noordzee in voorjaar	ZW en W		Z ZW en W
temperatuur	> 20 graden	> 15 graden	> 10 graden

Een veel voorkomend nadeel van het toepassen van de relatie tussen vleermuisactiviteit en windsnelheid is verschil in meethoogte. Bij het formuleren van de stilstandsvoorziening wordt vaak gekeken naar de relatie tussen vleermuisactiviteit en de windsnelheid. Echter windsnelheid wordt niet bepaald ter plaatse van de vleermuis, maar vaak ter plaatse van de vleermuisdetector. Vleermuizen vliegen vaak beduidend hoger dan een detector en zijn vanaf een afstand detecteerbaar. Dit betekent dat een verschil kan bestaan tussen windsnelheid ter hoogte van de vleermuis en op meethoogte. Omdat de stilstandsvoorziening uitgaat van de windsnelheid op ashoogte wordt de stilstand bij toenemende windsnelheid al opgeheven, op het moment dat lager de windsnelheid nog substantieel kleiner kan zijn en de kans op vleermuisactiviteit betrekkelijk hoog. Het verdient aanbeveling om de relatie tussen vleermuisactiviteit in het risicogebied van de rotorbladen – en met name de zone de tip van de rotorbladen – en windsnelheid op ashoogte beter te gaan te bepalen.

De tipsnelheid is afhankelijk van de bladlengte (tussen 35 en 107 meter lengte). Arnett *et al.* (2013) nemen aan dat turbinebladen voor vleermuizen dodelijk kunnen zijn vanaf een tipsnelheid van boven 22.4 m/s (50 mph). Uit hetzelfde onderzoek blijkt dat ondanks toegepaste stilstandsvoorzieningen sommige turbines deze tipsnelheidsgrens regelmatig overschrijden. Dit gebeurt met name bij windsnelheden tussen 2-5 m/s, waarbij een turbines tijdens vrijloop (zonder energieopwekking) dus nog steeds te hard draaien. Naast startcondities (Tabel 46), verdient het ook aanbeveling vaker naar verwachte tipsnelheid bij die condities te kijken.

#### **Vaste startwindsnelheid (*blanket curtailment*)**

De startwindsnelheid of *cut-inspeed* is de windsnelheid waarbij een windturbine energie gaat produceren. Bij windturbines is dat momenteel ongeveer bij 3 m/s. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer/actieve seizoen, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (<1 rpm) of stilstaan. In Tabel 46 is een overzicht gegeven van verschillende studies naar de effectiviteit van deze stilstandsvoorzieningen.

Tabel 46: overzicht gegeven van gerapporteerde effectiviteit van stilstandvoorzieningen; \* merendeel slachtoffers *Tadarida brasiliensis*.

startwindsnelheid	reductie	locatie	bron
5,5	60%	Alberta, Canada	Baerwald <i>et al.</i> 2009
5,0 & 6,5	44-93%	Pensylvania, USA	Arnett <i>et al.</i> 2011
4,0	50-72%	West Virginia, USA	Young <i>et al.</i> 2011
5,0	58%	West Virginia, USA	Schirmacher <i>et al.</i> 2017a
6,5	75%	West Virginia, USA	Schirmacher <i>et al.</i> 2017b
5,0	50%	Indiana, USA	Good <i>et al.</i> 2011
6,5	78%	Indiana, USA	Good <i>et al.</i> 2011
3,5	36 %	Indiana, USA	Good <i>et al.</i> 2012
4,5	57%	Indiana, USA	Good <i>et al.</i> 2012
5,5	73%	Indiana, USA	Good <i>et al.</i> 2012
6,0	60%	Vermont, USA	Arnett <i>et al.</i> 2013
5,0	62%	Maryland, USA	Young <i>et al.</i> 2013
4,5	47%	Midwest USA	Arnett <i>et al.</i> 2013
5,5	72%	Midwest USA	Arnett <i>et al.</i> 2013
4,0	20%	CA & NEV, USA*	Arnett <i>et al.</i> 2013
5,0	35%	CA & NEV, USA*	Arnett <i>et al.</i> 2013
6,0	38%	CA & NEV, USA*	Arnett <i>et al.</i> 2013
5,5	>50%	Duitsland	Behr & von Helversen 2006
5,5	96%	Frankrijk	Beucher <i>et al.</i> 2011
6,5	98%	Frankrijk	Beucher <i>et al.</i> 2011
5-5,5	84%	Duitsland	Behr <i>et al.</i> 2015

Studies uit Californië en Nevada waar het merendeel van de slachtoffers uit *Tadarida brasiliensis* bestaat laten een relatief lage reductie zien. *T. brasiliensis* is een hoogvliegende, uitermate windtolerante soort. Wanneer we deze studies buiten beschouwing laten, dan is de reductie gemiddeld over de bovengenoemde studies bij 4,0 – 4,5 m/s ongeveer 50%, bij 5,0 - 5,5 m/s ongeveer 70% en bij 6,0 – 6,5 ongeveer 80%. Bij zeer lage windsnelheden wanneer windturbines geen stroom opwekken (*idling phase/vrijloop*), kunnen de rotorbladen ook snel genoeg draaien om slachtoffers te veroorzaken. In bovengenoemde studies is niet in alle gevallen duidelijk of ook de draaisnelheid gedurende vrijloop is gereduceerd.

In windparken in Noord-Amerika vallen doorgaans meer slachtoffers dan in Europa. Hierdoor zijn vrijwel alle studies hier uitgevoerd. Ook in Europa is de effectiviteit van dergelijke stilstandsvoorziening aangetoond (onder andere Behr & von Helversen 2006; Beucher *et al.* 2011; Bach & Niermann 2013, Behr *et al.* 2015). In Nederland zijn zulke studies niet uitgevoerd. Er is wel meerdere keren slachtofferonderzoek uitgevoerd in windparken met een stilstandsvoorziening. Hier werden vrijwel nooit slachtoffers aangetroffen (Boonman 2018; Boonman & Kuiper 2020). Voor alle Nederlandse soorten geldt dat de activiteit op rotorhoogte zich beperkt tot de lage windsnelheden net als bij de soorten in de buitenlandse studies. Voor een windtolerante soort als de ruige dwergvleermuis zal gelden dat de effectiviteit wat lager zal zijn dan voor bijvoorbeeld de gewone

dwergvleermuis die zelden boven de 5,5 m/s wordt vastgesteld (onder andere Limpens *et al.* 2013).

#### **Variabele startwindsnelheid (*smart curtailment*)**

Behalve de windsnelheid zijn ook andere factoren die een grote invloed hebben op de kans dat vleermuizen in het rotorbereik voorkomen zoals de tijd van het jaar, de tijd van de nacht en de temperatuur. In Frankrijk is een systeem ontwikkeld, Chirotech, dat gebaseerd is op een variabele cut-in speed, aangestuurd door factoren die de vleermuisactiviteit beïnvloeden, zoals seizoen, temperatuur en tijd van de nacht. Dit systeem is twee keer getest in twee verschillende windparken en liet een afname van 64% (2009/2010) en 90,7% (2011/2012) in vleermuislachtoffers zien. (Lagrange *et al.*, 2012a, b).

In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 2 slachtoffer/turbine/jaar; Behr *et al.* 2017). Dit systeem genaamd ProBat is de standaardmethode waarmee het aantal slachtoffers in windparken in Duitsland wordt gereduceerd. De startwindsnelheid wordt bij dit systeem aangestuurd door het seizoen en de tijd van jaar. Hiervoor worden doorgaans de resultaten gebruikt van akoestische monitoring in het windpark zelf. De efficiëntie van het systeem is bevestigd door middel van slachtofferonderzoek. Het gemiddeld aantal voor de test locatie werd door het systeem verlaagd met zo'n 83% à 84% (Behr *et al.* 2014, 2015; van 12 naar 2 op testlocatie; van gemiddeld 0,064 naar 0,01 over grotere aantallen turbines).

De hogere efficiëntie van deze systemen, ten opzichte van de systemen met een vaste waarde voor de startwindsnelheid, wordt verklaard uit het feit dat gedurende zeer specifieke momenten (met hoog slachtofferrisico) de windturbines worden stilgezet tot hogere windsnelheden (bijvoorbeeld 7,5 m/s). Zulke hoge startwindsnelheden worden in de systemen met een vaste waarde niet generiek toegepast omdat het verlies aan energieopbrengst dan te hoog zou worden.

#### **8.1.1.3 Slachtofferreducerende maatregelen: stilstand op basis van detectie**

Er zijn enkele systemen op de markt, die een windturbine afschakelen wanneer een vleermuis vanuit de windturbine akoestisch gedetecteerd wordt. Doorgaans wordt uitsluitend beneden een bepaalde windsnelheid afgeschakeld, waardoor de kans op valse triggers sterk verkleind wordt (bijvoorbeeld stoorgeluid dat sterk op geluid van vleermuizen kan lijken, komt vooral bij hoge windsnelheid voor). Voorbeelden van dergelijke systemen zijn DT Bat en het door Topwind ontwikkelde Bat Protection System (BPS). Van beide systemen is de efficiency nog niet aangetoond door middel van slachtofferonderzoek. Van het Turbine-Integrated Mortality Reduction (TIMRSM) systeem werd in Wisconsin, USA de efficiency bepaald door middel van slachtofferonderzoek. Dit bleek 83% met bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 10-14% (Hayes *et al.* 2019).

Om een efficiënt systeem te hebben moet het merendeel van de vleermuizen die in het rotorbereik voorkomen, gedetecteerd kunnen worden. Bij de moderne, grote windturbines zijn hiervoor meerdere microfoons nodig op verschillende hoogtes. De maximale detectieafstand van bijvoorbeeld de ruige dwergvleermuis bedraagt enkele tientallen meters wanneer de vleermuis relatief recht op de microfoon afvliegt, want de detectieafstand variabel naar hoek van aanvliegen, terwijl rotorbladen vaak meer dan 50 meter lang zijn. Het is niet waarschijnlijk dat de reductie van het aantal slachtoffers door deze systemen hoog zal zijn wanneer de microfoons niet regelmatig vervangen worden of

wanneer slechts een beperkt aantal windturbines binnen een windpark ermee worden uitgerust.

#### 8.1.1.4 Toekomstige ontwikkelingen

De techniek is in voortdurende ontwikkeling. Vrijloop is niet overal meer nodig en sommige typen turbines kunnen soms al binnen een omloop stil staan. In de toekomst zullen stilstandvoorzieningen die gebruik maken van een vaste waarde van de startwindsnelheid minder vaak worden toegepast dan de systemen met een variabele startwindsnelheid (*smart curtailment*). Er wordt steeds verder gezocht naar methoden die het verlies aan energieopbrengst verkleinen zoals het afschakelen op basis van detectie. De software waarmee automatisch stoorgeluid van vleermuizen kan worden onderscheiden verbeterd (onder andere door *machine learning*) en dit kan de efficiëntie van deze methode sterk vergroten. Stroomprijzen zijn zeer variabel. In de VS worden systemen ontwikkeld die zelfstandig beslissingen nemen om al dan niet stil te gaan staan op basis van het risico op slachtoffers en de actuele stroomprijs. Daarnaast wordt gekeken of het mogelijk is om de stilstand meer te concentreren op de momenten waarop de risico's op populatieniveau het grootst zijn, bijvoorbeeld de tijd van het jaar dat vooral slachtoffers onder volwassen vrouwtjes te verwachten zijn. Een beeld creëren op grotere geografische schaal van de actuele fronten (golven van dichtheid aan dieren) van migratie; zou kunnen bijdragen aan onnodig stilstaan.

Het is bij een stilstandsvoorziening essentieel om de draaisnelheid van de rotoren, beneden een bepaalde windsnelheid, zo te vertragen (afremmen of hoek van de bladen ten opzichte van de wind veranderen) dat de hoeksnelheid resulteert in maximaal 1 rpm. Het resulterende risico wordt echter uiteindelijk wellicht meer door de baansnelheid van de rotortip als de rpm bepaald. Het gaat bij een stilstandsvoorziening dus niet om vrijloop ten opzichte van de energieopwekking als zodanig, maar om de resulterende rpm en tipsnelheid, waarbij de tipsnelheid afhangt van de lengte van de rotorbladen. Dit moet worden verdisconteerd en de relatie tussen rpm, tipsnelheid en risico beter worden onderzocht. Wellicht zullen algoritmes voor bepalen van de ssvz effectiever zijn wanneer deze op basis van resulterende rpm of tipsnelheid werken, in plaats van de windsnelheid op zich.

## 8.2 Wind op zee

### 8.2.1 Inleiding

Onderzoek (Ahlén *et al.* 2009 – Baltische zee, Lagerveld *et al.* 2012, Lagerveld 2017 – Zuidelijke Noordzee) toonde aan dat turbineparken van begin april tot laat in oktober in trek zijn als foerageergebied voor meerdere vleermuissoorten, mogelijk door de verhoogde concentratie insecten rondom de turbines (Rydell *et al.* 2010). Voor informatie over voorkomen van vleermuizen op de (Zuidelijke) Noordzee zie ook Limpens *et al.* (2017).

Windturbines op zee staan in Nederland vanaf 18 km uit de kust. Dit soort turbines staan in parken met gemiddeld meer dan 65 stuks. Op zee gelden andere regels dan op land, over het algemeen reiken de wieken tot lagere hoogtes dan op land. Er zijn diverse methoden om het aantal slachtoffers te verlagen, waarvan een deel overeenkomt met situatie van windturbines op land. Op zee zijn de

verwachte dichtheden vleermuizen lager, maar zal mogelijk wel de rol van aantrekking tot een park groter zijn.

Twee groepen vleermuizen kunnen slachtoffer worden:

- 1) foeragerende dieren (met najaarspiek) en
- 2) migrerende dieren; vaak zijn foerageren en migratie lastig van elkaar te onderscheiden, omdat de meeste soorten onder het migreren ook jagen (Šuba *et al* 2012).

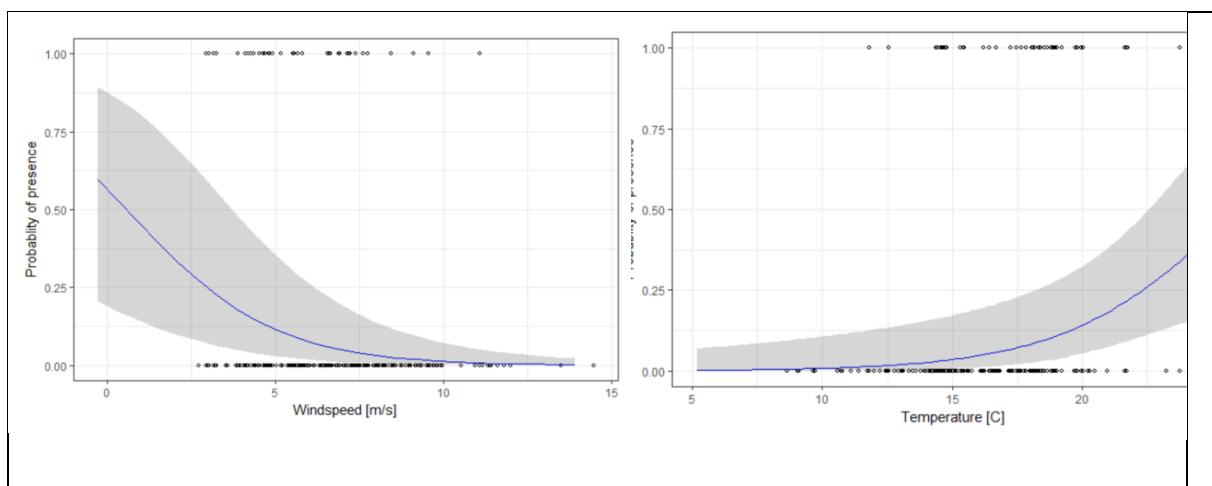
Tabel 47: Maximum waargenomen foerageerafstanden van een aantal algemene kustregiobewonende vleermuissoorten, zoals opgegeven door Rodrigues *et al.* 2015.

soort	maximale foerageerafstand (kilometer)
rosse vleermuis	26
ruige dwergvleermuis	12
gewone dwergvleermuis	5,1
laatvlieger	5-12
meervleermuis	34
tweekleurige vleermuis	20,5

## 8.2.2 Bewezen effectieve maatregelen

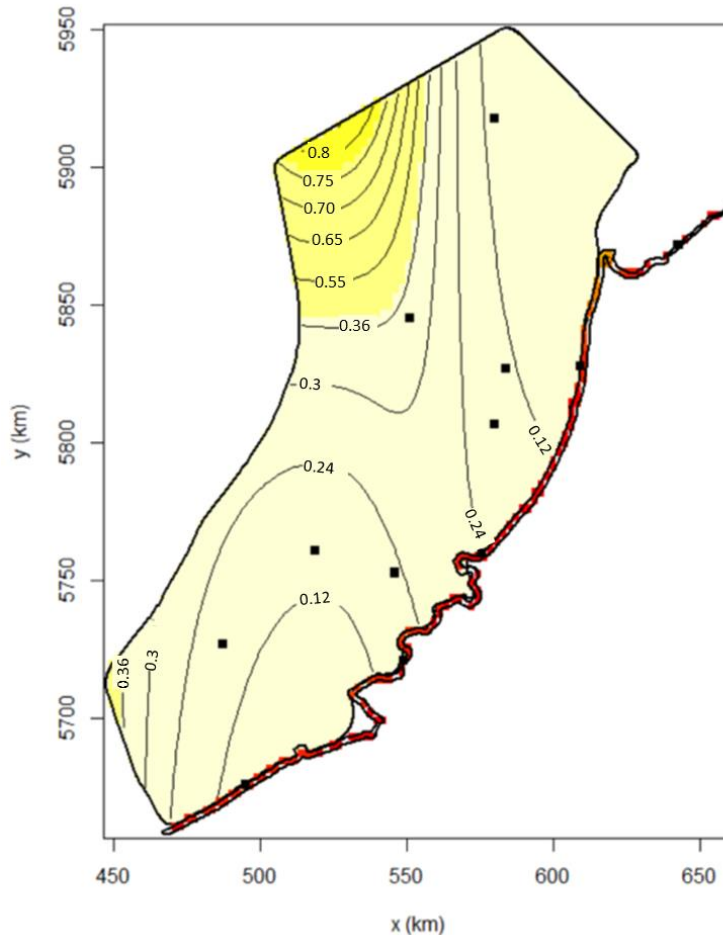
### 8.2.2.1 Zonering voor foeragerende vleermuizen

Gemiddeld werd door Lagerveld *et al.* (2017) op *offshore*-plekken tijdens 11% van de monitoringsnachten vleermuizen waargenomen. De kans op waarnemingen boven zee neemt duidelijk af met de windsnelheid en neemt toe met temperatuur (Figuur 9).



Figuur 9: Kans op waarnemingen van vleermuizen bij off-shore windpark in relatie tot windsnelheid en temperatuur, berekend via een binair logistisch model (Lagerveld *et al.*, 2017). De berekende  $\beta_0$  voor windsnelheid is  $-1.0879$  (wat aanduidt dat de dependente variabele (aanwezigheid van vleermuizen) negatief wordt beïnvloed door windsnelheid). De berekende  $\beta_0$  voor temperatuur is  $0.8563$ . De gebruikte factoren wind en temperatuur zijn genormaliseerd, wat impliceert dat effect van wind een iets groter effect heeft op het aantal vleermuizen dan temperatuur.

Het effect van afstand op de kans op vleermuizen is door Lagerveld *et al.* (2017) via een tweede modelberekening bepaald (figuur 10). Bij de oorspronkelijke berekening is de gemiddelde kans van zowel *off shore* (11% van de waarnemingen) als *on shore* (66% van de waarnemingen) bepaald. In onderstaande figuur staan gecorrigeerde waarden die overeenkomen met modelberekeningen van Figuur 9.



*Figuur 10: Kans op waarnemingen van vleermuizen bij off-shore windpark in relatie tot afstand (Lagerveld et al., 2017). De getoonde figuur is aangepast zodat alleen off-shore kansen worden getoond.*

Gps-onderzoek, waarbij het habitatgedrag van rosse vleermuizen nabij turbines werd onderzocht, toont aan dat rosse vleermuizen regelmatig boven zee jagen (Lagerveld *mond. med.*). Net als bij vergelijkbare onderzoeken, worden vleermuizen niet noodzakelijkerwijs aangetrokken en in sommige situaties is zelfs ook vermijdingsgedrag bekend (Roeleke *et al* 2016).

Voor een goede zonering van turbines is meer informatie nodig over verwachte prooiopbrengst gedurende het seizoen boven zee op toekomstige plekken met turbines. Ook is meer informatie nodig over verwachte jachtafstanden van probleemsoorten, zodat turbine parken buiten deze zone gepland kunnen worden. Bekend is dat de homerange gedurende een zomerseizoen sterk varieert en afhankelijk is van de reproductieve status van dieren (bijvoorbeeld Mackie & Racey 2007).

Tabel 48: Afstanden van bestaande en geplande parken tot aan de kust.

naam park	deelset	afstand tot kust (kilometer)	vergunninghouder	aantal	status
Ten noorden van waddeneilanden	Gemini (Buitengaats)	67	Consortium	75	gereed
	Gemini (ZeeEnergie)	55	Consortium	75	gereed
	Kavel I	55		?	te bouwen
Borssele	Kavel I + II	22	Ørsted	94	gereed
	Kavel III + IV	22	Blauwwind	77	gereed
	Kavel V	22	Two Towers	2	te bouwen
Hollandse kust zuid	Luchterduinen	23	Eneco	43	gereed
	Kavels I +II	18	Vattenfall	70	te bouwen
	Kavels III+ IV	28	Vattenfall	70	te bouwen
Hollandse kust noord	Prinses Amalia	23	Eneco	60	gereed
	Egmond aan zee	15	OWEZ/ Noordzeewind	36	gereed
	Kavel V	18	Crosswind	69	te bouwen
Hollandse kust west	Kavel VI	52			te bouwen
	Kavel VII	52			te bouwen
IJmuiden ver	Kavel I + II	63			te bouwen
	Kval III+IV	63			te bouwen

### 8.2.2.2 Zonering tijdens migratie

Directe observaties van het migratiegedrag van vleermuizen zijn schaars. Overdag trekkende vleermuizen, zoals rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis worden soms waargenomen door vogelaars. Gericht onderzoek op plekken met gestuwde trek wijst uit dat totaalaantallen per nacht enorm kunnen zijn, naar schatting tot 10.000 dieren (mond. med. Lagerveld). Boven zee vindt geen gestuwde trek plaats en zal het aantal dieren en vooral de dichtheid op een locatie waarschijnlijk vele malen lager zijn. Meerdere onderzoeksresultaten tonen aan dat vleermuizen tijdens migratie vaak de zee op gaan, tot op grote afstanden van de kust. Waarnemingen van verzwakte vleermuizen op boorplatform, schepen en dergelijke (Boshamer & Bekker 2008, Russ *et al.* 2001, Skiba 2007, Walter *et al.* 2007, Petersen *et al.* 2014) duiden dat ze vaak gericht –door mensen gemaakte- constructies opzoeken om even uit te rusten. Dit zou betekenen dat individuele dieren van hun migratieroute kunnen afwijken om naar een turbinepark te vliegen. Er zijn diverse waarnemingen die bevestigen dat vleermuizen onder de nacelle hebben gerust of daar zwermgedrag vertonen (onder andere Lagerveld *et al.* 2017, Cryan *et al.* 2014). Het is onduidelijk hoe vaak dit zou voorkomen. Verwacht is

dat dit effect relatief groter zou kan bij turbines boven zee dan boven land, omdat hier geen alternatieven aanwezig zijn. Zolang er geen duidelijk beeld is van of, en hoe sterk er sprake is van stuwning en dus verdichting van de concentratie aan bewegende dieren boven zee, zal zonering niet goed onderbouwd kunnen worden.

### 8.2.2.3 Overige maatregelen om slachtoffers te reduceren

Net als bij windturbines boven land, zijn veel van de toegepaste methodes om het aantal slachtoffers te verlagen, zoals acoustic deterrent, draaien van de rotor/wieken, radar, de kleur en textuur van een windturbine, niet of onvoldoende effectief, dan wel de effectiviteit is nog voldoende bewezen. De kennis en ervaring met deze methodes is vergelijkbaar met die van turbines boven land – hoewel van de situatie boven land natuurlijk relatief meer data zijn. Het ligt dan ook voor de hand dat stilstandvoorziening ook op zee een manier kan zijn om aantallen slachtoffers te verminderen.

Voor algemene info over toepassing van stilstandvoorzieningen op zee zie paragraaf 8.2, Lagerveld *et al.* (2017) en Boonman (2018). De mechanismen zijn hetzelfde, maar de dichtheid aan dieren en de samenhang van temperatuur en windsnelheid zijn anders dan op land. Opvallend afwijkend van de situatie op land, maar op zich goed voorstelbaar vanuit migratie langs de kust en/of migratie naar Groot-Brittannië, is het (grotere) effect van oostelijke wind op de dichtheid van vleermuizen (Lagerveld *et al.* 2017) en dus op zin en noodzaak van een stilstandvoorziening op zee.

Ondanks diverse maatregelen om slachtoffers te reduceren, blijft het geschatte aantal slachtoffers in bijvoorbeeld Duitsland zeer hoog. Op dit moment worden schattingen gemaakt van minstens 250.000 vleermuizen per jaar (Voigt *et al.* 2015). Waaruit duidelijk wordt dat implementatie van effectieve maatregelen om slachtoffers te reduceren essentieel is.

Ondanks maatregelen ter reductie van slachtoffers zullen er toch altijd vleermuisslachtoffers vallen. Het doel is een reductie van het aantal slachtoffers naar een zodanig niveau, dat geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige SvI. Echter om een bepaald slachtofferniveau te kunnen accepteren is kennis nodig over zowel de omvang van de bronpopulatie – en populatiedynamische parameters daarvan - als het slachtofferrisico. Bij effect tijdens de migratie is kennis van de bronpopulatie en het percentage wat een bepaalde migratieroute (bijvoorbeeld Noordzeekust) volgt nodig. Vaak zijn dergelijke populatieparameters onbekend, en wordt een schatting met een brede bandbreedte gebruikt (bv: ruige dwergvleermuizen langs de Noordzee, bandbreedte 100.000-1000.000, Limpens *et al.* 2017). Hoewel bekend is dat slechts een deel van de totale bronpopulatie een bepaalde migratieroute volgt (bijvoorbeeld de oostelijke route of de westelijke route, onder andere Lehnert *et al.* 2018) zijn ook details over omvang wederom onbekend. Daarmee is het slachtofferrisico (en het effect op populatie) bij windturbines op zee nog onbekend (Arnett *et al.* 2016). Ook voor het bepalen van effect in de zomer is kennis van de omvang van de lokale populatie nodig (zie ook paragraaf 8.2.1, zonering foerageren).

## 8.3 Zonneparken

### 8.3.1 inleiding

In het kader van de energietransitie wordt in Nederland steeds meer zonne-energie opgewekt. De laatste 10 jaar komt er jaarlijks ongeveer 50% opgesteld vermogen bij; eind 2020 was dit 10.7 MW. Het grootste deel hiervan betreft zonnepanelen op daken; het aandeel zonneparken was in 2019 ongeveer 13% volgens een schatting van Compendium voor de Leefomgeving. Tot 2050 wordt in Nederland een behoefte aan ten minste 30.000 hectare zonneparken op land voorzien (Schotman *et al.*, 2021).

De meeste zonneparken worden in het buitengebied aangelegd omdat daar grotere oppervlakten beschikbaar zijn dan elders; een klein deel van de zonneparken wordt drijvend op water aangelegd.

Er is nog maar weinig onderzoek gedaan en afgerond naar de effecten van zonneparken op natuur en landschap. Wel is duidelijk dat zonneparken effect hebben op bijvoorbeeld bodem en biodiversiteit. Afhankelijk van de uitgangssituatie kan dit effect positief of negatief zijn (Van der Zee *et al.*, 2019).

We geven een beknopte theoretische analyse van mogelijke effecten van zonne-energie op land en op water op vleermuizen.

### 8.3.2 mogelijke effecten op vleermuizen

Zonneparken kunnen op verschillende manieren effect hebben op vleermuizen. We gaan hier niet in op het eventueel verdwijnen van bomen, bomenrijen, heggen of andere structuren die gebruikt worden als verblijfplaats of als vliegroute. Dit moet in principe voorkomen worden en anders worden gecompenseerd.

Andere effecten die een zonnepark kan hebben op vleermuizen zijn mogelijke botsingen met de zonnepanelen (doordat gladde oppervlakken kunnen worden aangezien voor wateroppervlak), verlies van foerageergebied, verminderde kwaliteit van foerageergebied, effecten op specifieke soorten, diversiteit en aantallen (in ruimte en tijd) van potentiële prooi-insecten, barrièrewerking en de accumulatie van insecten.

### 8.3.3 aanvaringen

Uit de literatuur blijkt tot op heden nergens dat vleermuizen slachtoffer worden van zonnepanelen vanwege aanvaringen. Maar er is ook nog maar zeer weinig onderzoek gedaan naar de effecten welke zonneparken kunnen hebben op gedrag en voorkomen van vleermuizen (Harrison *et al.*, 2017; Taylor *et al.*, 2019).

Bij meer dan 10 soorten Europese vleermuizen toonden Greif & Siemers (2010) aan dat zij gladde, horizontale oppervlakten, aanzien voor water en pogingen doen om te drinken. Of dieren het gladde oppervlak voor water aan leken te zien bleek afhankelijk van de hoek: drinkgedrag gebeurde bij platen tot een hoek van 37,5°. Het lijkt er echter op dat vleermuizen wel leren om oppervlakten die geen water zijn uiteindelijk te herkennen en te vermijden (Russo *et al.*, 2012).

In een andere studie bleken vleermuizen regelmatig tegen verticaal gemonteerde gladde platen te botsen, waarbij ze overigens geen verwondingen opliepen (Greif *et al.*, 2017). Rahman *et al.* (2021) registreerden aanvaringen bij panelen in een hoek van 45°, 60° en 90°.

### 8.3.4 verlies en verminderde kwaliteit van foerageergebied

Het effect van een zonnepark op de foerageermogelijkheden is complex en afhankelijk van de uitgangssituatie en de (jachtstrategie van) de aanwezige soorten.

Een intensief beheerd, open, agrarisch landschap zal – buiten de beschutte randen van een gebied – over het algemeen niet of nauwelijks functioneren als foerageergebied en/of vooral bejaagd worden door hoger boven het landschap jagende soorten. Een zonnepark kan in theorie door de beschutting aan de randen van, of tussen de opstelling tot verbetering van de geschiktheid als foerageergebied leiden.

In het geval van een kleinschaliger landschapsinrichting, extensiever beheer en/of aanwezigheid van veel insecten, kan het omvormen naar een zonnepark leiden tot verlies of verminderde kwaliteit van foerageergebied. Tegelijk kan er echter ook nieuwe voedselproducerende vegetatie en beschutting ontstaan.

Negatieve dan wel positieve effecten zullen daarnaast afhankelijk zijn van de schaal en de specifieke ruimtelijke inrichting en het beheer van het zonnepark en verschillen per soort.

Drijvende zonneparken kunnen een groot oppervlakteverlies veroorzaken voor boven wateren foeragerende vleermuizen. Afhankelijk van de ruimtelijke inrichting kan er echter ook meer beschutting ontstaan. Schaduwwerking kan positief dan wel negatief werken op de diversiteit en abundantie van prooisorten. Net als bij zonnevelden zullen effecten afhangen van de schaal en de specifieke ruimtelijke inrichting en het beheer van het zonnepark en verschillen per soort.

### 8.3.5 barrièrewerking

Barrièrewerking kan optreden als er bijvoorbeeld hekwerken rondom de zonneweides geplaatst worden of als de schaal heel groot is. Dit geldt boven land zowel als boven water. Soorten die boven open gebied foerageren kunnen hinder ondervinden als de locaties van de zonneparken interfereren met hun vliegroutes of foerageergebieden.

Daarbij zullen de soorten die relatief strikt gebonden zijn aan landschappelijke structuren (bijvoorbeeld genera *Myotis* en *Plecotus*), om moeten vliegen en extra energiekosten moeten dragen als die landschappelijke structuren wegvallen. Ook de water- en meervleermuis uit de *Myotis*-groep zouden met omvliegen geconfronteerd kunnen worden. De schaal waarop deze soorten opereren maakt ze echter minder gevoelig. De middengroep (genus *Pipistrellus*) zal relatief makkelijk over een zonneveld heen vliegen. De losser en hoger vliegende soorten (genus *Nyctalus*, *Eptesicus* en *Vespertilio*) zullen er makkelijk overheen vliegen. Wanneer echter in een extreem geval een relatief kleinschalig landschap zou veranderen in een grootschalig open zonneveld, is zelfs effect op een soort als de laatvlieger niet uit te sluiten. Effecten zullen ook hier afhangen van de schaal en de specifieke ruimtelijke inrichting van het zonnepark en verschillen per soort.

### 8.3.6 accumulatie insecten

Het is bekend dat sommige aquatische insecten worden aangetrokken tot het gepolariseerde licht van zonnepanelen dat zij interpreteren als water (Horváth *et al.* 2010). Ook eventuele verlichting op of bij zonneparken kan zorgen dat insecten worden aangetrokken. Of de parken daarmee vanuit de aantrekkende werking rijkere foerageergebieden worden voor vleermuizen, of door verstoring van bijvoorbeeld voortplanting van insecten leiden tot minder voedsel, is afhankelijk van de op locatie en

in de omgeving aanwezige vleermuissoorten. Effecten op de vleermuizen zullen weer afhankelijk zijn van de afstanden tot verblijfplaatsen, andere foerageergebieden en verbindingen hiertussen.

### 8.3.7 Kansen en mogelijkheden voor vleermuizen

Door met ontwerp, inrichting en beheer rekening te houden met natuur, kunnen zonneparken ook veel mogelijkheden bieden voor vleermuizen (Montag *et al.*, 2016; Peschel *et al.*, 2019; Schotman *et al.*, 2021). Zeker wanneer zonnenvelden worden ontwikkeld op locaties die nu weinig habitat voor vleermuizen bieden.

De plaatsing van zonnepanelen in een zonnepark (opstellingsrichting, onderlinge afstand, hoogte, grootte en oriëntering panelen) kunnen grote effecten hebben op de mogelijkheden voor vegetatie en insecten. Zo is een zuidopstelling bijvoorbeeld gunstiger voor de biodiversiteit dan een oost-westopstelling en een ruimere positionering van de panelen (grotere afstand tussen de panelen en paneeltafels en landscape plaatsing) geeft meer mogelijkheden voor biodiversiteit vanwege lichtinval en neerslag. Overigens blijkt uit een analyse van WenR dat er steeds groter deel van de parken een oost-west-oriëntering heeft (pers. med. A. Schotman, augustus 2021).

Door rondom een zonnepark een haag aan te leggen van inheemse heesters en struiken die insecten aantrekken ontstaat foerageergebied, inclusief luwten. En afhankelijk van de positionering in het landschap kan het ook bijdragen aan het netwerk van verbindingen waar vleermuizen gebruik van maken om naar verschillende foerageergebieden te vliegen. Bij de inrichting van het park is de aanleg van gradiënten water en/of drassige situaties aan te bevelen vanwege de insecten die dit oplevert voor vleermuizen. Beheer van de vegetatie zou gericht moeten zijn op een grote biodiversiteit met veel insecten: verschrallen van de bodem door gericht maaien en afvoeren en/of extensieve begrazing. Indien nodig kan overwogen worden om de toplaag af te voeren en/of in te zaaien met (inheemse) planten. Het gebruik van herbiciden en andere pesticiden moet voorkomen worden, evenals het gebruik van ontwormingsmiddelen bij gebruikte grazers.

Voor drijvende zonnepanelen moet rekening worden gehouden met het feit dat het overgrote deel van het jagen langs de oever gebeurt, omdat daar de concentratie van prooi-insecten het grootst is. Windrichting en beschutting – en dus ook de vorm en vegetatiestructuur van de oever - zijn daarop van grote invloed. Oeverzones moeten daarom vrij worden gehouden van zonnepanelen en de opstelling zou zo gekozen moeten worden dat deze leidt tot meer beschutting van oeverzones.

### 8.3.8 ontwikkelingen

Vanaf het najaar 2021 wordt een groot, meerjarig project (EcoCertified) vanuit WenR opgestart waarbij met een aantal promovendi bij een twintigtal projecten uitgebreid gemonitord gaat worden wat de verschillen zijn tussen een aantal beheertypen.

Bij een ander groot project (SolarEcoPlus) dat is opgestart, wordt nader onderzoek gedaan naar verschillende opstellingen en het effect ervan op de biodiversiteit; hierbij wordt ook gekeken naar de aanwezigheid van vleermuizen voorafgaand aan de bouw van het zonnepark en na oplevering.

Daarnaast is zijn er een aantal consortia<sup>26</sup> waarin stakeholders samenwerken aan ontwikkeling van het benutten van zonne-energie: Zon in Landschap, Zon op Water, Zon op Gebouw en Zon op Infra. In deze consortia is het doelstelling ook biodiversiteit in beeld te houden.

<sup>26</sup> <https://zoninlandschap.nl/home>; <https://zonopwater.nl/home>; <https://zonopgebouw.nl/home>; <https://zonopinfra.nl/home>.

## 9 Referenties

Arcadis, (2017). Mitigatiecatalogus gebouwbewonende soorten. Leidraad natuurinclusief versterken, bouwen, renoveren en verduurzamen. Assen. Er zijn verschillende versies van dit document, het is een levend document

Adrichem, M.H.C. van, van Woersem, A., Limpens H.J.G.A. & Schillemans, M.J. (2020). Populatiemonitoring vleermuizen Weezenlanden 2018. Rapport 2020.08. De Zoogdierverseniging, Nijmegen

Adrichem, M.H.C. van, E.A. Jansen en B. Aarts, 2021. Monitoring foerageergebied meervleermuis in Natura 2000-gebied Rijntakken, resultaten 2020. Rapport 2020.39. De Zoogdierverseniging, Nijmegen.

Ahlén, I., Baagøe, H.J., & Bach, L. (2009). Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy*, 90(6), 1318-1323

Alcalde, J. T., Martínez, I., Zaldua, A., & Antón, I. (2017). Conservación de colonias reproductoras de murciélagos cavernícolas mediante refugios artificiales. *Revista Barbastella*, 10(1), 1-7.

Amorim, F., Rebelo, H., & Rodrigues, L. (2012). Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. *Acta Chiropterologica*, 14(2), 439-457.

Amorim, F., Carvalho, S. B., Honrado, J., & Rebelo, H. (2014). Designing optimized multi-species monitoring networks to detect range shifts driven by climate change: a case study with bats in the North of Portugal. *PloS one*, 9(1).

Apodemus (2019), Laatvlieger succesvol naar nieuwe verblijfplaats gelokt met batlure.

Arias, M., Gignoux-Wolfsohn, S., Kerwin, K., & Maslo, B. (2020). Use of artificial roost boxes installed as alternative habitat for bats evicted from buildings. *Northeastern Naturalist*, 27(2), 201-214.

Arnett, E. B., M. M. P. Huso, M. R. Schirmacher, and J. P. Hayes. (2011). Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9:209–214

Arnett E., Hein, C.D., Schirmacher, M.R., Huso, M.P. & Szewczak, J.M. (2013a) Evaluating the effectiveness of an ultrasonic acoustic deterrent for reducing bat fatalities at wind turbines. *PLOS ONE*, 8(9): 10.1371/annotation/a81f59cb-0f82-4c84-a743-895acb4b2794. doi: 10.1371/annotation/a81f59cb-0f82-4c84-a743-895acb4b2794

Arnett, E., Johnson, G., Erickson, W. & Hein, C. (2013b). A synthesis of operational mitigation studies to reduce bat fatalities at wind energy facilities in North America. A report submitted to the National Renewable Energy 27 Laboratory. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. Austin, Texas,

USA.

Arnett, E. B., Baerwald, E. F., Mathews, F., Rodrigues, L., Rodríguez-Durán, A., Rydell, J., ... Kingston, T. (2016). Bats in the anthropocene: Conservation of bats in a changing world. *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*, 1–606. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-25220-9>

Bach L. & Niermann, I. (2013) Monitoring der Fledermausaktivität im Windpark Langwedel – Bericht 2012 – Überprüfung des Abschaltalgorithmus. unpubl. report to PNE Wind AG: 28 pp.

Baerwald, E.F., Edworthy, J.E., Holder, M. & BarClay, R. M. (2009). A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *Journal of Wildlife Management* 73:1077–1081.

Barclay, R.M.R, Thomas, D.W and Fenton, M.B. (1980) Comparison of Methods Used for Controlling Bats in Buildings. *The Journal of Wildlife Management* [Vol. 44, No. 2 \(Apr., 1980\)](#), pp. 502-506 (5 pages)

Bartonička, T. & Řehák, Z. (2004). Influence of the microclimate of bat boxes on their occupation by the soprano pipistrelle *Pipistrellus pygmaeus*: possible cause of roost switching. *Acta Chiropterologica* 9: 517-526. *Pipistrellus pygmaeus* in a floodplain forest. *Mammalia*, 68: 365-375. Bat Conservation Trust (2021). *The National Bat Monitoring Programme Annual Report 2020* Bat Conservation Trust, London. Available at [www.bats.org.uk/our-work/national-bat-monitoring-programme/reports/nbmp-annual-arnreport](http://www.bats.org.uk/our-work/national-bat-monitoring-programme/reports/nbmp-annual-arnreport).

Bat Conservation Trust (2020). *The National Bat Monitoring Programme Annual Report 2019* Bat Conservation Trust, London. Available at [www.bats.org.uk/our-work/national-bat-monitoring-programme/reports/nbmp-annual-report](http://www.bats.org.uk/our-work/national-bat-monitoring-programme/reports/nbmp-annual-report).

Behr, O. & Helversen, O.V., (2006). Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen. - Wirkungskontrolle zum Windpark 'Roßkopf' (Freiburg i. Br.) im Jahr 2005. Unveröffentlichtes Gutachten der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für Zoologie II, im Auftrag der regiowind GmbH & Co. Freiburg KG

Behr, O., Brinkmann, R., Hochradel, K., Mages, J., Korner-Nievergelt, F. Niermann, I., Reich, M., Simon, R., Weber, N. & Nagy, M. (2014). Bat-friendly operation algorithms: reducing bat fatalities at wind turbines in central Europe. IEA Wind Task 34 Quarterly Webinar #1, September 2nd 2014.

Behr, O., Brinkmann, R., Hochradel, K., Hurst, J., Mages, J., Naucke, A., Nagy, M., Niermann, I., Reers, H., Simon, R., Weber, N. & Korner-Nievergelt, F. (2015). Experimenteller Test der fledermausfreundlichen Betriebsalgorithmen. p. 205 – 269. in: Behr, O., Brinkmann, R., Korner-Nievergelt, F., Nagy, M., Niermann, I., Reich, M., Simon, R. (Hrsg.) (2015). *Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (RENEBAT II)*. - Umwelt und Raum Bd. 7, 368 S., Institut für Umweltplanung, Hannover.

Behr, O., Brinkmann, R., Hochradel, K., Mages, J., Korner-Nievergelt, F., Niermann, I., Reich, M., Simon, R., Weber, N. & Nagy, M. (2017). Mitigating bat mortality with turbine-specific curtailment algorithms: a model based approach. Pages 135–160 in J. Koppel, editor. Wind energy and wildlife interactions. Springer International, Cham, Germany.

Bellamy, C., Scott, C. & Altringham, J. (2013). Multiscale, presence-only habitat suitability models: fine-resolution maps for eight bat species. *Journal of Applied Ecology* 2013, 50, 892–901. doi: 10.1111/1365-2664.12117

Bellamy, C., Glover A., Brown, E. & Altringham, J. (2014). Bat foraging habitat suitability maps for the Northern Upland Chain LNP. Habitat Suitability Modelling report February 2014

Bellamy, C., & Altringham, J. (2015). Predicting species distributions using record centre data: multi-scale modelling of habitat suitability for bat roosts. *PloS one*, 10(6), e0128440.

Beucher, Y., Kelm, V., Albespy, F., Geyelin, M., Nazon, L. & Pick, D. (2011) Parc éolien de Castelnaud-Pegayrols (12). Suivi d'impacts post-implantation sur les 28 chauves souris. Bilan de campagne des 2ème et 3ème année d'exploitation (2009-2010).

Bihari, Z., & Bakos, J. (2001). Roost selection of *Nyctalus noctula* (Chiroptera, Vespertilionidae) in urban habitat. *Proceedings of the VIIIth EBRS*, 2.

BIJ12 (2017). Kennisdokument Gewone dwergvleermuis, versie 1.0.

Blokker, A & Timmermans, G. (2018). Natuurinclusief bouwen en ontwerpen in twintig ideeën. Gemeente Amsterdam.

Bobeldijk, K., Dreves J., Hilgeman, G. & Liefveld, E. (2019). De Bezettingsgraad En Soortenrijkdom van de T3 Vleermuiskasten. Aeres Hogeschool Almere.

Boer, E.P. de (2012). Van Wad tot Woud; Nieuws uit de Friese natuur. *Twirre*, 22(2), 30–35.

Boers K., Willems, W. & Halfmaerten, D., (2018). Vleermuizen op (kerk)zolders in de provincie Antwerpen. Onderzoek naar voorkomen in en potenties van historische gebouwen. Rapport Natuurpunt Studie 2018/5, Mechelen

Boldogh, S., Dobrosi, D., & Samu, P. (2007). The effects of the illumination of buildings on housedwelling bats and its conservation consequences. *Acta Chiropterologica*, 9(2), 527-534

Bollerman, S. & Bankert, D. (2021) Resultaten monitoringsverslagen vleermuizen. RVO, juni 2021

Boonman, M. (2018). Stilstandvoorziening vleermuizen windpark Netterden. Slachtofferonderzoek en akoestische monitoring. Bureau Waardenburg Rapportnr. 18-334. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Boonman, M. & Kuiper, K. (2020). Vleermuizen in windpark Wieringermeer. Akoestische monitoring en slachtofferonderzoek 2020. Rapportnr. 20-343 Bureau Waardenburg, Culemborg.

Border, J. A., Newson, S. E., White, D. C., & Gillings, S. (2017). Predicting the likely impact of urbanisation on bat populations using citizen science data, a case study for Norfolk, UK. *Landscape and Urban Planning*, 162, 44-55.

Boshamer, J. P., & Bekker, J. P. (2008). Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra*, 51(1), 17

Brabant, R., Laurent, Y., Poerink, B. J., & Degraer, S. (2019). Activity and behaviour of Nathusius' pipistrelle *Pipistrellus nathusii* at low and high altitude in a North Sea offshore wind farm. *Acta Chiropterologica*, 21(2), 341-348.

Brekelmans, F.L.A, Schillemans, M. & Bleijerveld, M. (2015). Projectplan Flora- en faunawet Herontwikkeling De Weezenlanden, Zwolle. Bureau Waardenburg-rapportnr. 15-034. Bureau Waardenburg, Culemborg; Zoogdierverseniging, Nijmegen; Bureau Bleijerveld, Zwolle.

Brendeke, H., (2021). Monitoring vleermuizen Weezenlanden 2019/'20: winterzwermaactiviteit Hanekamp en visuele inspectie provinciehuis. Memo met kenmerk 20-668. Ecogroen, Zwolle

Briggs P. (2004). Effect of barn conversions on bat roost sites in Hertfordshire, England. *Mammalia*, 68, 353-364. Collins J. (ed.) (2016) *Bat Surveys for Professional Ecologists: Good Practice Guidelines* (3rd edn). The Bat Conservation Trust, London

Broekhuizen, S., Spoelstra, K., Thissen, J.B.M., Canters, K. J. & Buys, J.C. (2016). *Atlas van de Nederlandse zoogdieren - deel 12 serie Nederlandse fauna*. 300 pp. ISBN: 9789050115346

Brouwer, D. & Henrard, E. (2020). Too hot or not? The influence of colour and material on temperature and relative humidity in flat, single-chambered bat boxes in the Netherlands. <https://www.natuurinclusief.nl/over-ons/publicaties/>. Natuurinclusief, Borculo

Bundesamt für Naturschutz. (2017). *Bewertungsschemata für die Bewertung des Erhaltungsgrades von Arten und Lebensraumtypen als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring Auszug: Fledermäuse*

CBS, (2018). *Meetprogramma's voor flora en fauna. Kwaliteitsrapportage NEM over 2017*. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen/Bonaire, 2018.

CBS. (2020). *Meetprogramma's voor flora en fauna. Kwaliteitsrapportage NEM over 2019*. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen/Bonaire, 2020.

CBS. (2021). *Meetprogramma's voor flora en fauna. Kwaliteitsrapportage NEM over 2020*. Centraal

Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen/Bonaire, 2021 CONCEPT versie.

Chaverri, G., Ancillotto, L., & Russo, D. (2018). Social communication in bats. *Biological Reviews*, 93(4), 1938-1954.

Collins, H.J, Ross, A.J, Ferguson, J.A., Williams, C.A. & Langton D.A. (2020). The implementation and effectiveness of bat roost mitigation and compensation measures for *Pipistrellus* and *Myotis* spp. and brown long-eared bat (*Plecotus auritus*) included in building development projects completed between 2006 and 2014 in England and Wales. *Conservation Evidence* 17, 19-26

Crichton, E. G., & Krutzsch, P. H. (Eds.). (2000). *Reproductive biology of bats*. Academic Press.

Cryan, P. M., Gorresen, P. M., Hein, C. D., Schirmacher, M. R., Diehl, R. H., Huso, M. M., ... & Dalton, D. C. (2014). Behavior of bats at wind turbines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(42), 15126-15131

Cvikel, N., Berg, K.E., Levin, E., Hurme, E., Borissov, I., Boonman, A., ... & Yovel, Y. (2015). Bats aggregate to improve prey search but might be impaired when their density becomes too high. *Current Biology*, 25(2), 206-211.

Dekker, J.J.A. & Jonge Poerink, B., (2019). Bewijzen van effectiviteit van mitigerende maatregelen voor vleermuizen. *Jasja Dekker Dierecologie, Arnhem/Ecosensys, Zuurdijk*.

Dietz C., Von Helversen, O. & Nill, D. (2009). *Alle soorten van Europa en Noord-Afrika*. *Bewerking Peter Lina. Tirion Natuur*.

Dijkstra V., Janssen, R., Buys, J. & van der Meij, T. (2008). Handleiding voor het monitoren van vleermuizen in de zomer doormiddel van zoldertellingen. *Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem*.

Dokter, A. M., Shamoun-Baranes, J., Kemp, M. U., Tijm, S., & Holleman, I. (2013). High altitude bird migration at temperate latitudes: a synoptic perspective on wind assistance. *PloS one*, 8(1), e52300

Entwistle, A.C., Racey, P.A. & Speakman, J. R. (1997). Roost Selection by the Brown Long-Eared Bat *Plecotus auritus*, *The Journal of Applied Ecology*, 34: 399–4

EPRI. (2017). *Bat Detection and Shutdown System for Utility-Scale Wind Turbines*. Technical report prepared by Normandeau Associates, Inc. for Electric Power Research Institute (EPRI). 3002009038 Final Report, July 2017. Palo Alto, California, U.S (98 pp).

Everaert, J. & Wieland, A. (2017). *Mopsvleermuis terug op Nederlandse soortenlijst*. <https://www.naturetoday.com/nl/nl/nature-reports/message/?msg=23459>

Faunaprojecten 2020a. *Verslag Monitoring diverse tijdelijke vleermuiskasten*.

Faunaprojecten. (2020b). *Verslag monitoring permanente vleermuiskasten van houtbeton*

Faunus Nature Creations (2019). <https://fb.watch/7zlh6gXKu7/>

Fontaine, A., Simard, A., Dutel, J., Dubois, B., & Elliott, K. (2020). Using Thermodynamics to Improve Bat Houses in Cold Climates

Flaquer C., Torre, I & Arrizabalaga, A. (2007). Comparison of sampling methods for inventory of bat communities. *Journal of Mammalogy*, 88(2):526–533, 2007

Garland L., Wells M. & Markham S. (2017). Performance of artificial maternity bat roost structures near Bath, UK. *Conservation Evidence*, 14, 44-51

Glas, G.H. & Braaksma, S. (1980). Aantalsontwikkelingen in zomerverblijfplaatsen van Vleermuizen in kerken. *Lutra* 22 (6):84-95. Zoogdierverseniging

Good, R.E., Erickson, W., Merrill, A., Simon, S., Murray, K., Bay, K. & Fritchman, C. (2011). Bat monitoring studies at the Fowler Ridge Wind Energy Facility, Benton County, Indiana. Prepared for Fowler Ridge Wind Farm by Western EcoSystems Technology, Inc. (WEST), Cheyenne, Wyoming.

Good, R.E., Erickson, W., Merrill, A., Simon, S., Murray, K. & Bay, K. (2012). Bat monitoring studies at the Fowler Ridge Wind Energy Facility, Benton County, Indiana. Prepared for Fowler Ridge Wind Farm by Western EcoSystems Technology, Inc. (WEST), Cheyenne, Wyoming.

Götze, S., Denzinger, A., & Schnitzler, H.U. (2020). High frequency social calls indicate food source defense in foraging Common pipistrelle bats. *Scientific reports*, 10(1), 1-9

Greif, S., & Siemers, B. M. (2010). Innate recognition of water bodies in echolocating bats. *Nature Communications*, 1(8). <https://doi.org/10.1038/ncomms1110>

Greif, S., & Siemers, B. M. (2010). Innate recognition of water bodies in echolocating bats. *Nature Communications*, 1(8). <https://doi.org/10.1038/ncomms1110>

Greif, S., Zsebok, S., Schmieder, D., & Siemers, B. M. (2017). Acoustic mirrors as sensory traps for bats. *Science*, 357(6355), 1045–1047. <https://doi.org/10.1126/science.aam7817>

Haarsma, A-J. (2012). De meervleermuis in Nederland. Zoogdierverseniging VZZ, Nijmegen. 2012; Rapport nr. 2011.40.

Haarsma, A-J, Boshamer, J. & Lina, P. (2019). Migration behaviour of the Nathusius' Pipistrelle *Pipistrellus nathusii*. Rapport Batweter onderzoek en advies, Rossum.

Haarsma, A.J. (2021). Meervleermuis in de stad: Een internationale verantwoordelijkheid van wie eigenlijk? Lezing Vleermuizen in de stad 2021. <https://www.zoogdierverseniging.nl/vids-symposium>. SEVON

Hammond, K. R., O'Keefe, J. M., Aldrich, S. P., & Loeb, S. C. (2016). A presence-only model of suitable roosting habitat for the endangered Indiana bat in the Southern Appalachians. *PLoS One*, *11*(4), e0154464.

Harrison, C., Lloyd, H., & Field, C. (2017). Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology. Manchester Metropolitan University, *1*(3), 1–124

Hatch, S.K., Connelly E.E., Divoll T.J., Stenhouse I.J. & Williams K.A. (2013). Offshore observations of Eastern red bats (*Lasiurus borealis*) in the Mid-Atlantic United States using multiple survey methods. *PLoSOne* *8* (12): e83803

Hayes, M.A., Hooton, L.A., Gilland, K.L., Grandgent, C., Smith, R.L., Lindsay, S.R., Collins, J.D. Schumacher, S.M., Rabie, P.A., Gruver, J.C. & Goodrich-Mahoney, J. (2019). A smart curtailment approach for reducing bat fatalities and curtailment time at wind energy facilities. *Ecological Applications* 00(00):e01881. 10.1002/eap.1881

Hein, C.D. (2018). Evaluating the effectiveness of an ultrasonic acoustic deterrent in reducing bat fatalities at wind energy facilities. Research on bat detection and deterrence technologies. NWCC Webinar 14 March 2018.

Hoefsloot, G. & Korsten, E. (2020). Primeur: Vleermuiskast op palen bewoond door kraamgroep gewone dwergvleermuizen, *Naturetoday*. Bureau Waardenburg en Zoogdierverseniging <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=26739>

Horn, J.W., Arnett, E.B., Jensen, M. & Kunz, T.H. (2008). Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the Maple Ridge wind farm. Report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. <http://www.batsandwind.org/wp-content/uploads/2007ThermalImagingFinalReport-1.pdf>

Horváth, G., Blahó, M., Egri, Á., Kriska, G., Seres, I., & Robertson, B. (2010). Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects. *Conservation Biology*, *24*(6), 1644–1653. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01518.x>

Hübner, G. (2000). Besiedlungsmuster künstlicher Gebäudespaltenquartiere für Fledermäuse außerhalb von Siedlungsgebieten - Ergebnisse aus zwei Jagdrevieren in Nordbayern und Südthüringen. *Nyctalus* (N.F.) *7*. 35 1 -359

Hübner, G. & Papadopoulos, D. (2000). Quartierverbund für "Gebäudefledermäuse" im Wald: Belegung gezielt eingerichteter Spaltenquartiere entlang der Langen Berge. In: *Naturschutz und Landschaftsplanung*. Vol. 32 (2000) Issue 1 - pp. 5-8. ISSN 0023-8058

Hübner, G. (2004). Once hot, once cold—temperature dynamics inside maternity roosts of *Myotis mystacinus*. *Nyctalus* Berlin *9* (2004), Hef 4, S. 396 - 40.

Hüppop, O., & Hill, R. (2016). Migration phenology and behaviour of bats at a research platform in the south-eastern North Sea Climate change and bird migration phenology View project Bat

migration View project. 59, 5–22

Hurst, J., Biedermann, M., Dietz, C., Dietz, M., Krannich, E., Karst, I., Petermann, R., Schorcht, W. & Brinkmann, R. (2016d) Fledermäuse und Windkraft im Wald: Überblick über die Ergebnisse des Forschungsvorhabens. In: Hurst J, Biedermann M, Dietz C, Dietz M, Karst I, Krannich E, Petermann R, Schorcht W, Brinkmann R (Hrsg) Fledermäuse und Windkraft im Wald. Naturschutz und Biologische Vielfalt, vol 153. Springer, Berlin, S 17–66

Jansen, S. (2021). Handboek mitigatie gebouw bewonende soorten. Unitura.

Jansen, E.A, Schillemans, M., Hommersen, V., Korsten, E., Limpens, H.J.G.A., van Oene, M., van Meij, T. & van Zweden, J. (2021). NEM Vleermuis Transecttellingen. Telganger 2021(1), 5-11. Zoogdiervereniging, Nijmegen.

Janssen, R., Regelink, J., Buys, J. & Dijkstra, V. (2008). Determinatie van vleermuizen ten behoeve van het meetnet Zoldertellingen Vleermuizen. Rapportnummer 2008.07. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem

Jenkins, E.V., Laine, T., Morgan, S. E., Cole, K.R., & Speakman, J. R. (1998). Roost selection in the pipistrelle bat, *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae), in northeast Scotland. *Animal behaviour*, 56(4), 909-917.

Kapteyn, K. (1995). Vleermuizen in het landschap; over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt & Co., Haarlem.

Kerth, G., Weissmann, K., & König, B. (2001). Day roost selection in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteinii*): a field experiment to determine the influence of roost temperature. *Oecologia*, 126(1), 1-9.

Körner-Nievergelt F, R. Brinkmann, I. Niermann & O. Behr 2013. Estimating Bat and Bird Mortality Occurring at Wind Energy Turbines from Covariates and Carcass Searches Using Mixture Models. *PLoS ONE* 8(7): e67997. doi:10.1371/journal.pone.0067997

Korsten, E. (2012). Vleermuiskasten - Toepassing, gebruik en succesfactoren. Bureau Waardenburg BV rapport nr. 12-156 in opdracht van Zoogdiervereniging.

Korsten, E., (2017). Monitoring winteractiviteit 2016-2017 van dwergvleermuizen aan de Hanekamp te Zwolle. Notitie 16-420/17.03305/EriKo. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Korsten, E. (2020a). Syllabus en achtergrondmateriaal training 'Vleermuiskasten en mitigatie' Zoogdiervereniging, Nijmegen, 2020. In opdracht van Omgevingsdienst Haaglanden.

Korsten, E. (2020b). In: Van Wielink, P. Felix, R. van Kemenade, J., Mol, A., Peeters T., & Stoker, G. (eds). De Kaaistoep, het best onderzochte stuk natuur in Nederland. De Kaaistoep, knnv-afd. Tilburg, blz. 676 -689

Korsten, E. & Boonman, M. (2016). Monitoring nazomerzwermen Provinciehuis te Zwolle. Notitie 16-420/16.09091/GerHo. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krapp, F., & Niethammer, J. (2010). Die Fledermäuse Europas: Ein umfassendes Handbuch zur Biologie, Verbreitung und Bestimmung. Aula-Verlag.

Krijgsveld, K. L., Fijn, R. C. & Lensink, R. (2015). Occurrence of peaks in songbird migration at rotor heights of offshore wind farms in the southern North Sea, Final Report. Bureau Waardenburg bv/Culemborg (NDL), S: 28

Kurtze, W. (1991). Die Breitflügelfledermaus *Eptesicus serotinus* in Nordniedersachsen. Naturschutz Larson, E. R., Eastwood, J. R., Buchanan, K. L., Bennett, A. T., & Berg, M. L. (2018). Nest box design for a changing climate: the value of improved insulation. *Ecological Management & Restoration*, 19(1), 39-48.

Kurtze, W. (1991). Die Breitflügelfledermaus *Eptesicus serotinus* in Nordniedersachsen. *Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs*, 26, 63-94

Laforge, A. (2020). How to mitigate the effect of habitat fragmentation by roads and light pollution on bats? contributions of landscape ecology: contributions of landscape ecology (Doctoral dissertation, Toulouse, INPT).

Lagerveld, S., Gerla, D., van der Wal, J. T., de Vries, P., Brabant, R., Stienen, E., ... & Scholl, M. (2017). Spatial and temporal occurrence of bats in the southern North Sea area (No. C090/17). Wageningen Marine Research

Lagerveld, S & van den Bogaart, L. (2020). Voorkomen en verspreiding van vleermuizen in Nederland Rapportage naar aanleiding van de workshop Vleermuizen in Nederland. Wageningen Marine Research. Den Helder, december 2019. <https://doi.org/10.18174/508824>

Lagrange H., Roussel, E., Ugheo, A-L., Melki, F. & Kerbirou, C. (2012a) Chirotech - Bilan de 3 annees de regulation de parcs aeroliens. pour limiter la mortalit. des chiropt.res. Rencontres nationales. chauves-souris. de la SFPEM (France).

Lagrange H., Roussel, E., Ugheo, A-L., Melki, F. & Kerbirou, C. (2012b) Chirotech, tres a os de test de mitigacion para reducir las mortalidad de quiropteros en parques e. licos. Talk presented in I Congreso Ibrico sobre Energfa E. lica y Conservacion de la Fauna. Jerez de la Frontera (Spain).

Lehnert, L.S., Kramer-Schadt, S., Teige, T., Hoffmeister, U., Popa-Lisseanu, A., Bontadina, F., ... & Voigt, C.C. (2018). Variability and repeatability of noctule bat migration in Central Europe: evidence for partial and differential migration. *Proceedings of the Royal Society B*, 285(1893), 20182174

Limpens, H.J.G.A., Mostert, K. & Bongers, W. (1997). Atlas van de Nederlandse vleermuizen; onderzoek naar verspreiding en ecologie. - KNNV Uitgeverij, 260 pp.

Limpens, H.J.G.A. & Roschen, A. (1996). Bausteine einer systematischen Fledermauserfassung, Teil 1: Grundlagen. - *Nyctalus* (N.F.) 6, Heft 1, S. 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. & Schillemans, M.J. (2021). Samenvattende notitie: Monitoring vleermuizen Weezenlanden 2020 - Monitoring van gebruik van de maatregelen en van de populatieontwikkeling, Notitie N2021008 i/o Novaform Vastgoedontwikkelaars BV

Limpens, H., Lagerveld, S., Tamis, J. & Jongbloed, R.H (2018). Vleermuizen. P. 63-74 in: Buij, R., R.H. Jongbloed, S. Geelhoed, H. van der Jeugd, E. Klop, S. Lagerveld, H. Limpens, H. Meeuwssen, F. Ottburg, P. Schippers, J. Tamis, J. Verboom, J.T. van der Wal, R. Wegman, E. Winter, A. Schotman, 2018. Kwetsbare soorten voor energie-infrastructuur in Nederland; Overzicht van effecten van hernieuwbare energie-infrastructuur en hoogspanningslijnen op de kwetsbaarste soorten vogels, vleermuizen, zeezoogdieren en vissen, en oplossingsrichtingen voor een natuurinclusieve energietransitie, Wageningen Environmental Research, Rapport 2883. 232 blz.; 49 fig.; 41 tab.; 446 ref.

Limpens, H., van Adrichem, M., van Oene, M., Epe, M., Anema, A.L. & van der Vliet, R. (2021). Deel B. Vleermuizen. P. 31-47 in: Stahl J. & Epe M. (eds) 2021. Gevoeligheid van vogels en vleermuizen voor windturbines in de provincie Utrecht. Achtergronddocument bij de ruimtelijke modellering van verspreiding en vliegbewegingen. Sovon-rapport 2021/18. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen, Rapport Zoogdiervereniging 2021.03, Zoogdiervereniging, Nijmegen.

Limpens, H.J.G.A., Bunschoek, M., Brendeke, H. & Schillemans, M.J. i.s.m. Korsten, E. en Boonman, M. (2018). Monitoring vleermuizen Weezenlanden 2016 - Monitoring van gebruik van de maatregelen en van de populatieontwikkeling. Rapport 2017.13 Zoogdiervereniging, Nijmegen i.s.m. Ecogroen Zwolle en Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lintott, P. & Mathews F. (2018). Reviewing the evidence on mitigation strategies for bats in buildings: informing best-practice for policy makers and practitioners. CIEEM Commissioned Report.

Long, C.V., Flint, J.A. & Lepper, P.A. (2010). Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? *Eur. J. Wildl. Res.* 57: 323-331.

Mackie, I. J., & Racey, P. A. (2007). Habitat use varies with reproductive state in noctule bats (*Nyctalus noctula*): implications for conservation. *Biological Conservation*, 140(1-2), 70-77

Mackintosh, M. (2016). Bats and licensing: a report on the success of maternity roost compensation measures. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 928.

McCracken, G.F., Gillam, E.H., Westbrook, J.K., Michael, Y.L., Jensen, L. en Balsley, B.B. (2008)

Brazilian free-tailed bats (*Tadarida brasiliensis*: Molossidae, Chiroptera) at high altitude: links to migratory insect populations, *Integrative and Comparative Biology*, Volume 48, Issue 1, July 2008, Pages 107–118, <https://doi.org/10.1093/icb/icn033>

Meinesz, K. (2019). Monitoring vleermuizen Weezenlanden 2018/'19: winterzwermaactiviteit Hanekamp en visuele inspectie provinciehuis. Memo met kenmerk 18-422. Ecogroen, Zwolle

Ministerie van LNV (2019). Rapportage Habitatrichtlijn artikel 17, periode 2013-2018, met data uit de periode 2012-2017. <https://nature-art17.eionet.europa.eu/article17/species/report/?period=5&group=Mammals&country=NL&region=>

Mommers, V., Dekker, G., van de Leemkolk & Handgraaf, S. (2021). Analyse knelpunten natuurinclusief bouwen. Ambient, Ruimte voor Wonen & FLO legal. I/o Ministerie van LNV

Montag, H., Parker, G., & Clarkson, T. (2016). The Effects of Solar Farms on Local Biodiversity: A Comparative Study.

Mulder, I (2019) De stad natuurlijk. Inspiratie voor een groen en natuurinclusief Den Haag. Gemeente Den Haag, Dienst Stedelijke Ontwikkeling (DSO), Afdeling Stedenbouw en Planologie

Nad'o, L., & Kaňuch, P. (2015). Swarming behaviour associated with group cohesion in tree-dwelling bats. *Behavioural processes*, 120, 80-86.

Natuschke, G. (1998). Einrichtung spezieller Aus- und Eindflüge für Fledermäuse auf Dachböden mit eingezogenen Unterspannbahnen. *Nyctalus* 6(6): 614-620.

Neubaum, D.J., Wilson, K.R., & O'shea, T.J. (2007). Urban maternity-roost selection by big brown bats in Colorado. *The Journal of wildlife management*, 71(3), 728-736

Niamh, R. & Aughney, T. (2007): The car based monitoring scheme for Ireland: Summary report for Northern Ireland 2007. Northern Ireland Environment Agency, Research and Development Series No 08/06

Nicholls, B. & Racey, P.A. (2009). The averse effect of electromagnetic radiation on foraging bats – a possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. *PLoS One* 4(7): e6246.

Noort, B., Mostert, K., van Meurs, A & van der Kuil, R. (2020). Eerste vondst kraamkolonie kleine dwergvleermuis in Nederland. <https://www.naturetoday.com/nl/nl/nature-reports/message/?msg=26183>

Norren, E. van, Dekker J. & Limpens H. (2020). Basisrapport Rode Lijst Zoogdieren 2020 volgens Nederlandse en IUCN-criteria. Rapport 2019.026. Zoogdierverseniging

O'Mara, M. T., Wikelski, M., Kranstauber, B., & Dechmann, D. K. (2019). Common noctules exploit low levels of the aerosphere. *Royal Society open science*, 6(2), 181942.

- Patriquin, K. J., & Ratcliffe, J. M. (2016). Should I stay or should I go? Fission–fusion dynamics in bats. In *Sociality in bats* (pp. 65-103). Springer, Cham.
- Peschel, R., Peschel, T., Marchand, M., & Hauke, J. (2019). Solarparks - Gewinne für die Biodiversität. Bundesverband Neue Energiewirtschaft (Bne) E.V., November.
- Petersen, B., Ellwanger, G., Bless, R., Boye, P., Schröder, E. & Symank, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 2: Wirbeltiere. – Bonn (Bundesamt für Naturschutz 69/2
- Rahman, N.A.A., Görlitz, H.R., Greif, S., & Zsebok, S. (2021). The influence of angled smooth surfaces on bats' perception. N. 6th International Berlin Bat Meeting 2021, 2021.
- Rebelo, H., Tarroso, P. & Jones, G. (2010). Predicted impact of climate change on European bats in relation to their biogeographic patterns. *Global Change Biology*, 16, 561-576.
- Reiter, G. & Zahn, A. (2005). Leitfaden zur sanierung von Fledermausquartieren im Alpenraum. Interreg IIIB Lebensraumvernetzung publikation.
- Richardson, S.M., Lintott, P.R., Hosken, D.J. et al. (2021). Peaks in bat activity at turbines and the implications for mitigating the impact of wind energy developments on bats. *Sci Rep* 11, 3636. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82014-9>
- Roche N., Langton S. & Aughney T. (2009): The Car-Based Bat Monitoring Scheme for Ireland: Synthesis Report 2003-2008. Irish Wildlife Manuals, No. 39. National Parks and Wildlife Service, Department of the Environment, Heritage and Local Government, Dublin, Ireland.
- Roche, N., Langton, S. & Aughney T. (2012): Car-based bat monitoring in Ireland 2003-2011. Irish WildlifeManuals, No. 60. National Parks and Wildlife Service, Department of the Arts, Heritage and the Gaeltacht, Ireland. 88p.
- Russ, J.M., A.M. Hutson, W.I. Montgomery, P.A. Racey & J.R. Speakman 2001. The status of *Nathusius' pipistrelle* (*Pipistrellus nathusii* Keyserling & Blasius, 1839) in the British Isles. *Journal of Zoology* 254: 91-100
- Russo, D. & Voigt, C.C. (2016). The use of automated identification of bat echolocation calls in acoustic monitoring: A cautionary note for a sound analysis. *Ecological Indicators* 66 (2016) 598–602
- Rodrigues, Luisa & Bach, Lothar & Dubourg-Savage, Marie-Jo & Karapandža, Branko & Rnjak, Dina & Kervyn, Thierry & Dekker, Jasja & Kepel, Andrzej & Bach, Petra & Collins, J. & Harbusch,, C. & Park, Kirsty & Micevski, Branko & Minderman, J.. (2015). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects Revision 2014
- Roeleke, M., Blohm, T., Kramer-Schadt, S., Yovel, Y., & Voigt, C. C. (2016). Habitat use of bats in relation to wind turbines revealed by GPS tracking. *Sci Rep* 6: 28961

Ruegger, N. (2016). "Bat Boxes — A Review of Their Use and Application, Past, Present and Future." *Acta Chiropterologica* 18 (1): 279–99. <https://doi.org/10.3161/15081109acc2016.18.1.017>

Russo, D., Cistrone, L., & Jones, G. (2012). Sensory Ecology of Water Detection by Bats: A Field Experiment. *PLoS ONE*, 7(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048144>

Rydell, J, L Bach, M Dubourg-Savage, M Green, L Rodrigues and A Hedenström (2010). Bat mortality at wind turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2), 261–274

Safi, K., Koning, K. & Kerth, G. (2007). Sex differences in population genetics, home range size and habitat use of the parti-colored bat (*Vespertilio murinus*, Linnaeus 1758) in Switzerland and their consequences for conservation. *Biological Conservation* 137:28–36.

Santos, H., Juste, J., Ibáñez, C., Palmeirim, J. M., Godinho, R., Amorim, F., ... & Rebelo, H. (2014). Influences of ecology and biogeography on shaping the distributions of cryptic species: three bat tales in Iberia. *Biological Journal of the Linnean Society*, 112(1), 150-162.

Scherrer, D., Christe, P., & Guisan, A. (2019). Modelling bat distributions and diversity in a mountain landscape using focal predictors in ensemble of small models. *Diversity and Distributions*, 25(5), 770-782.

Schiebel, D., van den Ende, J., van Dijk, R. & Timmermans T., (2017). Nulmeting van de T3-vleermuiskasten. Aeres Hogeschool Almere. 2017 Almere

Schillemans, M.J. (2014). Monitoring van compenserende maatregelen voor vleermuizen op de voormalige MOB-complexen Heesch, Schaijk en Baarle-Nassau. Rapport 2014.037. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.

Schillemans, M.J., Jansen, E.A. & Limpens, H.J.G.A. (2015). Nulmeting populatiemonitoring vleermuizen ten bate van sloop Isalaklinieken te Weezenlanden, Zwolle. Rapport 2015.044. Zoogdierverseniging, Nijmegen

Schirmacher M., Prichard, A., Mabee, T. & Hein, C. (2017a). Multi-year Operational Minimization Study in West Virginia: Potential Novel Strategy to Reducing Bat Fatalities at Wind Turbines. *Proceedings of the Wind Wildlife Research Meeting XI*. May 2017. (pp. 103-106).

Schirmacher M., Prichard, A., Mabee, T. & Hein, C. (2017b). Multi-year operational minimization study in West Virginia: potential novel strategy to reducing bat fatalities at wind turbines. In *Book of Abstracts of the 4th Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts (CWW)*. Estoril, Portugal. September 6-8. 2017. (pp. 74-75).

Schöner, C.R., Schöner, M.G., & Kerth, G. (2010). Similar is not the same: social calls of conspecifics are more effective in attracting wild bats to day roosts than those of other bat species. *Behavioral*

Ecology and Sociobiology, 64(12), 2053-2063.

Arnett, E.B., Huso, M.M.P., Schirmacher, M R. & Hayes, J.P. (2011). Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9:209–214.

Schotman, A., van der Zee, F., Hazeu, G., Bloem, J., Sluijsmans, J., & Vittek, M. (2021). Verkenning van bodem en vegetatie in 25 zonneparken in Nederland.

Schuster, E., Bulling, L., & Köppel, J. (2015). Consolidating the state of knowledge: a synoptical review of wind energy's wildlife effects. *Environ Manage* 56 (2):300-331

Sierdsema, H. & Hallmann, C. (2010). Technische documentatie 'kansenkaarten'. SOVON-onderzoeksrapport 2011/03 SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen

Sietses, D. (2018) Monitoring vleermuizen Weezenlanden 17/18: winterzwermaactiviteit Hanekamp en visuele inspectie provinciehuis. Memo met kenmerk 17-609. Ecogroen, Zwolle

Simon, M., Hüttenbügel, S. & Smit-Viergutz, S. (2004). Ecology and conservation of bats in villages and towns. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bades Godesberg

Skiba, R. (2007). Die Fledermäuse im Bereich der Deutschen Nordsee unter Berücksichtigung der Gefährdungen durch Windenergieanlagen (WEA). *Nyctalus (Neue Folge)*, 12(2-3), 199-220

Stone E.L, Jones G. & Harris S., (2013). Mitigating the effect of development on bats in England with derogation licensing. *Conservation Biology* 27: 1324-1334.

Storm, LLC, Houston, Texas. Prepared by Western EcoSystems Technology, Inc. (WEST), Cheyenne, Wyoming.

Šuba, J., Petersons, G., & Rydell, J. (2012). Fly-and-forage strategy in the bat *Pipistrellus nathusii* during autumn migration. *Acta Chiropterologica*, 14(2), 379-385

Swift, S.M. (2004) The use of heated bat houses as alternative roosts for excluded nursery colonies. Report to MTUK, SNH, EN, CCW, & DoENI

Taylor, R., Conway, J., Gabb, O., & Gillespie, J. (2019). Potential ecological impacts of ground-mounted photovoltaic solar panels. An introduction and literature review.

Tempel, C. van den & Veldhuijzen van Zanten, H. (2020). Kerkzolderonderzoek naar vleermuizen door middel van e-DNA. *VLEN Nieuwsbrief* 81 (2020) 30-33

Trappmann, C., 2005. Die Fransenfledermaus in der Westfälischen Bucht (Ökologie der Säugetiere). 120 pp.

Verboom, B. & Limpens H.J.G.A. (2004). Methodieken verspreidingsonderzoek landzoogdieren van de inhaalslag. Rapport VZZ 2004.12 in opdracht EC-LNV. 64 pp

Verkem S. & Moermans T. (2002). The influence of artificial light on the emerging time of Geoffroy's bat *Myotis emarginatus*. Abstracts Bat Research Symposium, Le Havre, 2002. *Bat Research News*, fall 2002: 113

Vliet, R. van der, Limpens, H.J.G.A., Aragon van den Broeke, M., Bouman, H. & Heijligers, W. (2017). Modelling voorkomen vleermuizen. *Landschap* 2017(1):39-48.

Vogelbescherming Nederland & Zoogdierverseniging, (2019). Een thuis voor vogels en vleermuizen in de B5 Maatregelen voor vogels en vleermuizen in gebouwen in Breda, Eindhoven, Helmond, 's-Hertogenbosch en Tilburg. Voortgangsrapportage 2019

Vogelbescherming Nederland & Zoogdierverseniging, (2020). Een thuis voor vogels en vleermuizen in de B5 Maatregelen voor vogels en vleermuizen in gebouwen in Breda, Eindhoven, Helmond, 's-Hertogenbosch en Tilburg. Voortgangsrapportage 2020

Voigt, CC, LS Lehnert, G Petersons, F Adorf and L Bach (2015). Wildlife and renewable energy: German politics cross migratory bats. *European Journal of Wildlife Research*, 61(2), 213–219

Voigt-Heucke, S. L., Taborsky, M., & Dechmann, D. K. (2010). A dual function of echolocation: bats use echolocation calls to identify familiar and unfamiliar individuals. *Animal Behaviour*, 80(1), 59-67.

Von Hirschheydt, G., Kindvall, O., & de Jong, J. (2020). Testing bat abundance and diversity predictions by PREBAT, a connectivity-based habitat suitability model for insectivorous bats. *European Journal of Wildlife Research*, 66(2), 1-14.

Vreugdenhil, S.J., Schillemans, M.J., Korsten, E., Limpens, H.J.G.A. & Brekelmans, F.L.A. (2015). Monitoringsplan vleermuizen Weezenlanden, Zwolle. Rapport 2015.036. Zoogdierverseniging & Bureau Waardenburg, Nijmegen/Culemborg.

Walter, G., H. Mathes & M. Joost 2007. Fledermauszug über Nord- und Ostsee – Ergebnisse aus OffshoreUntersuchungen und deren Einordnung in das bisher bekannte Bild zum Zuggeschehen. *Nyctalus* 12: 221-233

White, E.P. (2004). Factors affecting bat house occupancy in Colorado. *The Southwestern Naturalist*, 49, 344-349

Wordley, C.F.R., Sankaran, M., Mudappa, D. & Altringham, J.D. (2015). Landscape scale habitat suitability modelling of bats in the Western Ghats of India: Bats like something in their tea. *Biological Conservation* 191 (2015) 529-536. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2015.08.005>

Young, D.P., Jr., Bay, K., Nomani, S. & Tidhar, W.L. (2011). Nedpower Mount Storm Wind Energy Facility Post-Construction Avian and Bat Monitoring: July - October 2010. Prepared for NedPower

## Mount

Young, D.P., Jr., Nations, C., Lout, M. & Bay, K. (2013). 2012 post-construction monitoring study, Criterion Wind Project, Garrett County, Maryland: April – November 2012. Prepared for Criterion Power Partners, LLC. Prepared by Western EcoSystems Technology, Inc. (WEST), Cheyenne, Wyoming

Zeale, M. R., Bennitt, E., Newson, S. E., Packman, C., Browne, W. J., Harris, S., ... & Stone, E. (2016). Mitigating the impact of bats in historic churches: The response of Natterer's bats *Myotis nattereri* to artificial roosts and deterrence. *PloS one*, 11(1), e0146782.

Zee, F. van der, Bloem, J., Galama, P., Gollenbeek, L., Os, J. van, Schotman, A., & Vries, S. De. (2019). Zonneparken natuur en landbouw. Wageningen Environmental Research, 1–72.

Zwerver, R. (2017). Notitie Monitoring vleermuiskasten Eemshaven Zuidoost 2017. Bureau Bakker, Assen.;

Zwerver, R & Slot, E-J. (2015). Franjestaarten in de Aa-toren. Vleermuizen in de stad, 2015

## 10 Bijlagen

Bijlage I:	afkortingen	159
Bijlage II:	literatuur analysetabellen	160
Bijlage III:	verspreiding 10x10-kilometer	196
Bijlage IV:	relatieve en absolute aantal waarnemingen	212
Bijlage V:	verstuurde questionnaire status monitoring buiteland	217
Bijlage VI:	adviezen per soort	228
Bijlage VII:	verkennende analyse effectiviteit maatregelen gewone dwergvleermuis	250
Bijlage VIII:	potentieel en bewezen effectieve maatregelen	254
Bijlage IX:	wanneer is mitigatie of compensatie succesvol en hoe is dat herkenbaar	272
Bijlage X:	soort-functiecombinaties	276
Bijlage XI:	fysiologische en ecologische achtergronden met betrekking tot mechanismen achter effectiviteit van maatregelen	278

## Bijlage I: afkortingen

hoofd- of subindicator	afkorting	omschrijving
hoofdindicator	P	Populatie
subindicator	PG	Populatiegrootte
subindicator	PT	Populatie-trend
hoofdindicator	V	Verspreiding of range
subindicator	V	Verspreiding
subindicator	TV	Trend Verspreiding
hoofdindicator	L / H	Beschikbaarheid en kwaliteit gebruikt Leefgebied / Habitat
subindicator	LG / HG	Leefgebied Grootte / Habitat Grootte
subindicator	TLG / THG	Trend Leefgebied Grootte / Trend Habitat Grootte
subindicator	LK / HK	Leefgebied Kwaliteit / Habitat Kwaliteit
subindicator	TLK / THK	Trend Leefgebied Kwaliteit / Trend Habitat Kwaliteit

Nederlandse naam	wetenschappelijk naam	afkorting wetenschappelijke naam	afkorting Nederlandse naam
watervleermuis	<i>Myotis daubentonii</i>	Mdau	WaV
meervleermuis	<i>Myotis dasycneme</i>	Mdas	MeV
Brandts vleermuis	<i>Myotis brandtii</i>	Mbra	BrV
baardvleermuis	<i>Myotis mystacinus</i>	Mmys	BaV
franjestaat	<i>Myotis nattereri</i>	Mnat	FrS
ingekorven vleermuis	<i>Myotis emarginatus</i>	Mema	InV
Bechsteins vleermuis	<i>Myotis bechsteini</i>	Mbec	BeV
vale vleermuis	<i>Myotis</i>	Mmyo	VaV
rosse vleermuis	<i>Nyctalus noctula</i>	Nnoc	RoV
bosvleermuis	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nlei	BoV
gewone dwergvleermuis	<i>Pipistrellus</i>	Ppip	GeD
kleine dwergvleermuis	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Ppyg	KID
ruige dwergvleermuis	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pnat	RuD
tweekleurige vleermuis	<i>Vespertilio murinus</i>	Vmur	TwV
laatvliager	<i>Eptesicus serotinus</i>	Eser	LaV
noordse vleermuis	<i>Eptesicus nilsonii</i>	Enil	NoV
mopsvleermuis	<i>Barbastella barbastellus</i>	Bbar	MoV
gewone grootoorvleermuis	<i>Plecotus auritus</i>	Paur	GeG
grijze grootoorvleermuis	<i>Plecotus austriacus</i>	Paus	GrG

## Bijlage II: literatuur analysetabellen

*In deze bijlage staan de bronnen die horen bij de nummers die gebruikt zijn in de analysetabellen. Vanuit praktische overwegingen hebben de experts bij de start van het invullen van de analysetabellen een aantal eigen discrete “ranges” aan nummers toebedeeld gekregen die zij vervolgens gebruikt hebben voor de bronnen waarna zij verwijzen in de analysetabellen. Dit heeft tot gevolg dat niet alle volgnummers gebruikt zijn en dat er dubbelingen in de lijst staan als meerdere experts dezelfde bron gebruiken.*

- 1 Ottburg, F.G.W.A. & van Swaay, C.A.M. eds. (2014). Favourable Reference Values for population size and range for the species listed in Annexes II, IV and V of the Habitats Directive. Wageningen, Statutory Research Tasks Unit for Nature & the Environment (WOT Natuur & Milieu), WOT-technical report 124. 269 p; 76 Figs; 12 Tabs; Refs.
- 2 Zoogdierverseniging VZZ, (2007). Basisrapport voor de Rode Lijst Zoogdieren volgens Nederlandse en IUCN-criteria. VZZ, rapport 2006.027. Tweede, herziene druk. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.
- 3 Ministerie van LNV, (2019). Rapportage artikel 17, periode 2013-2018.  
<https://cdr.eionet.europa.eu/nl/eu/art17/> NL 2019 Report art 17 HD - Redelivery File: NL\_species\_reports-20190819.xml html factsheet of <https://nature-art17.eionet.europa.eu/article17/species/report/?period=5&group=Mammals&country=NL&region=>
- 4 Bos-Groenendijk, G.I. & van Swaay, A.M. (2020). Habitatrichtlijnrapportage 2019: Annex B Habitatrichtlijnsoorten; Achtergronddocument. WOTtechnical report 170. 59 blz.; 0 fig.; 15 tab.; 4 ref; 2 Bijlagen. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu
- 5 Centraal Bureau voor de Statistiek (2018). Kwaliteitsrapportage NEM over 2017. Meetprogramma's voor flora en fauna. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen/Bonaire
- 6 Bat Conservation Trust (2001) The UK's National Bat Monitoring Programme – Final report 2001. Bat Conservation Trust, London. DEFRA Publications, PB 5958A
- 7 Norren, E. van, J. Dekker & H. Limpens (2020). Basisrapport Rode Lijst Zoogdieren 2020 volgens Nederlandse en IUCN-criteria. Rapport 2019.026. Zoogdierverseniging
- 8 Bijlsma, R. J., Agrillo, E., Attorre, F., Boitani, L., Brunner, A., Evans, P., Foppen, R., Gubbay, S., Janssen, J. A. M., van Kleunen, A., Langhout, W., Noordhuis, R., Pacifici, M., Ramirez, I., Rondinini, C., van Roomen, M., Siepel, H. & Winter, H.V. (2019). Defining and applying the concept of Favourable Reference Values for species habitats under the EU Birds and Habitats Directives: technical report. (Wageningen Environmental Research report; No. 2928). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/469035>
- 9 Bat Conservation Trust (2020). The National Bat Monitoring Programme Annual Report 2019 Bat Conservation Trust, London. Available at [www.bats.org.uk/our-work/national-bat-monitoringprogramme/reports/nbmp-annual-report](http://www.bats.org.uk/our-work/national-bat-monitoringprogramme/reports/nbmp-annual-report).
- 10 Limpens, H.J.G.A., Mostert, K. & Bongers, W. (1997). Atlas van de Nederlandse vleermuizen; onderzoek naar verspreiding en ecologie. - KNNV Uitgeverij, 260 pp.

- 11 Broekhuizen, S., Spoelstra, K., Thissen, J.B.M., Canters, K. J. & Buys, J.C. (2016). Atlas van de Nederlandse zoogdieren - deel 12 serie Nederlandse fauna. 300 pp. ISBN: 9789050115346
- 12 Simon, M., Hüttenbügel, S. & Smit-Viergutz, S. (2004). Ecology and conservation of bats in villages and towns. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bades Godesberg.
- 13 Douma, M., Zoon, C.P.M. & Bode, A.D. (2011). De Zoogdieren van Overijssel, leefwijze en verspreiding in de periode 1970 t/m 2010. Uitgeverij Profiel, Bedum.
- 14 Huizenga, C.E., Akkermans, R.W., Buys, J.C., Van der Coelen, J., Morelissen, H. & Verheggen, L.S.G.M, (2010). Zoogdieren van Limburg. Verspreiding en ecologie in de periode 1980-2007. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht, in opdracht van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg en de Zoogdiervereniging. ISBN: 978-90-74508-16-2
- 15 Reinhold, J.O., Haarsma, A-J., Regelink, J.R. & Limpens, H.J.G.A. (2007). Vleermuizen in Flevoland: een beschermde diergroep in beeld gebracht - Eindrapportage 2007. LBF-2007-015. Landschapsbeheer Flevoland i.s.m. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem. 55pp + 4 bijlagen, inclusief 9 verspreidingskaarten.
- 16 Melis, J. et al., (2012). Werkatlas Zoogdieren van Friesland.
- 17 Kapteyn, K., (1995). Vleermuizen in het landschap; over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt & Co., Haarlem.
- 18 Mostert, K. en Willemsen, J. (2008). Werkatlas verspreiding zoogdieren in Zuid-Holland 2000-2008 Stichting Zoogdierenwerkgroep Zuid-Holland, Delft.
- 19 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, Appendixes. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn
- 20 Montag, H., Parker, G. & Clarkson, T. (2016). The Effects of Solar Farms on Local Biodiversity; A Comparative Study. Clarkson and Woods and Wychwood Biodiversity.
- 21 Harrison, C., Lloyd, H. & Field, C. (2017). Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology (NEER012), Manchester Metropolitan University, Natural England [www.gov.uk/natural-england](http://www.gov.uk/natural-england). 123 pp.
22. Lintott, P.R. & Mathews, F. (2018). Reviewing the evidence on mitigation strategies for bats in buildings: informing best-practice for policy makers and practitioners. 49 pp.
- 23 Korsten, E. (2012). Vleermuiskasten - Toepassing, gebruik en succesfactoren. Bureau Waardenburg BV rapport nr. 12-156 i/o Zoogdiervereniging.
- 24 Dietz, M. & Weber, M. (2000). Baubuch Fledermäuse; Eine Ideensammlung für fledermausgerechtes Bauen. Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus-Liebig Universität Gießen e.v
- 25 Sutherland, W.J., Dicks, L.V., Petrovan, S.O., & Smith, R.K. (2020). What Works in Conservation 2020. Cambridge, UK: Open Book Publishers. <https://doi.org/10.11647/OBP.0191>
- 26 Bekker, J.P. e.a. (red.), (2010). Zoogdieren in Zeeland. Fauna Zeelandica deel 6. Zoogdierwerkgroep Zeeland & Het Zeeuwse Landschap. ISBN 978-94-90592-03-5.

- 27 Twisk, P. & Limpens, H.J.G.A. (2006). Een thuis voor de vleermuis - Beschermingsplan voor vleermuizen in Noord-Brabant. Rapport Zoogdierverseniging VZZ 2006.003 in opdracht van de Provincie Noord-Brabant. 107 pp + 2 bijlagen.
- 28 Dijkstra, V.A.A., Verheggen, L.S.G.M., Limpens, H.J.G.A., Jansen, E.A. & Hoogeveen, N. (1999). Vleermuizen in Gelderland; naar een actieplan voor aandachtsoorten. Provincie Gelderland, Arnhem/Stichting Vleermuisbureau, Geleen, 107 pp.
- 29 DG Environment, (2017). Reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Explanatory notes and guidelines for the period 2013-2018. Final version, May 2017. Brussels.  
<https://circabc.europa.eu/d/a/workspace/SpacesStore/d0eb5cef-a216-4cad-8e77-6e4839a5471d/Reporting%20guidelines%20Article%2017%20final%20May%202017.pdf>
- 30 Hoogeboom, D., Ruitenbeek, W., Visbeen, F. & Wondergem, J. (2014). Atlas van de Noord-Hollandse zoogdieren. Landschap Noord-Holland + NOZOS
- 31 Dietz, M. & Simon, M. (2006): Kriterien zur Bewertung des Erhaltungszustandes der Population der Breitflügelfledermaus *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). – In: Schnitter, P., Eichen, C., Ellwanger, G., Neukirchen, M. & Schröder, E. (Hrsg.): Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Sonderheft) 2 (Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle): 300-301.
- 32 Schnitter, P., Eichen, C., Ellwanger, G., Neukirchen, M. & Schröder, E. (Hrsg.): Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Sonderheft) 2 (Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle): 300-301.
- 33 Bogdanowicz, W. & Ruprecht, A. L. (2011): *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817) – Kleinabendsegler. – In: Krapp, F. & Niethammer, J. (Hrsg.): Die Fledermäuse Europas – Ein umfassendes Handbuch zur Biologie, Verbreitung und Bestimmung. – Handbuch der Säugetiere Europas. – Wiebelsheim (AULA-Verlag): 717-756. (alleen als boek)
- 34 Meschede, A. & Heller, K.G. (2000): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Münster (Landwirtschaftsverlag) 66: 374 S
- 35 Meschede, A., Heller, K.-G. & Boye, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Münster (Landwirtschaftsverlag) 71: 285 pp. (alleen als boek)
- 36 Voigt, C.C., Azam, C., Dekker, J. Ferguson, J., Fritze, M., Gazaryan, S. Hölker, F., Jones, G., Leader, N., Lewanzik, D., Limpens, H.J.G.A., Mathews, F., Rydell, J., Schofield, H., Spoelstra, K. & Zagmajster, M. (2018). Guidelines for Consideration of Bats in Lighting Projects. EUROBATS Publication Series No. 8. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 62 pp.
- 37 Telganger 2018-1 / Telganger 2018-2 / Telganger 2019-1 / Telganger 2019-2 / Telganger Telganger / 2020-1 / april; Telganger / 2020-2/ oktober; Telganger / 2021-1 / april (in press).
- 38 Bat Conservation Trust (2019). Bats and Artificial Lighting Symposium Proceedings.

- 51 Bellamy, C., Scott, C. & Altringham, J. (2013). Multiscale, presence-only habitat suitability models: fine-resolution maps for eight bat species. *Journal of Applied Ecology* 2013, 50, 892–901. doi: 10.1111/1365-2664.12117
- 52 Bellamy, C., Glover A., Brown, E. & Altringham, J. (2014). Bat foraging habitat suitability maps for the Northern Upland Chain LNP. Habitat Suitability Modelling report February 2014
- 53 Brown, E. (2013) Multiscale habitat suitability models for bats in the Yorkshire Dales. Are site-specific models more accurate than those transferred from other geographic regions? University of Leeds Undergraduate thesis, pp. 53
- 54 Limpens, H.J.G.A., Jansen, E.A., Höcker, L. & Schillemans, M.J. (2015). Monitoring of Bats in an Urban Landscape - A monitoring system for bats in urban landscapes in the framework of the assessment of their conservation status. Rapport 2015.023. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- 55 Boers K., Willems W. & Halfmaerten D., (2018). Vleermuizen op (kerk)zolders in de provincie Antwerpen. Onderzoek naar voorkomen in en potenties van historische gebouwen. Rapport Natuurpunt Studie 2018/5, Mechelen.
- 56 CBS. (2018) Meetprogramma's voor flora en fauna. Kwaliteitsrapportage NEM over 2017. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen/Bonaire, 2018.
- 57 Lagerveld, S., Janssen, R., Haarsma, A-J., Boshamer, J. & Noort, B. (2019). Migratieonderzoek van ruige dwergvleermuizen (*Pipistrellus nathusii*) met het Motus Wildlife Tracking System. VLEN-Nieuwsbrief 80: 21-25
- 58 Jonge Poerink, B. & Dekker, J. (2018). Migratieperioden van de ruige dwergvleermuis in Nederland. Rijkswaterstaat Midden-Nederland.
- 59 De Baerdemaeker, A & Hoekstra, T. (2019). Enkele inzichten in de aankomst van ruige dwergvleermuizen *Pipistrellus nathusii* in West-Nederland. VLEN-Nieuwsbrief 80: 13-19
- 60 Jonge Poerink, B. & Dekker, J. (2019). De migratieperioden van de ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii* in Nederland. VLEN-Nieuwsbrief 80: 4-7
- 61 Schmidt, A.M. & van der Meij, T, (2020). Monitoring van insectenpopulaties in Nederland; Visie en aanpak voor realisatie van een monitorings- en onderzoeksprogramma naar de ontwikkelingen van insectenpopulaties in Nederland. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3016
- 62 Kugelschafter, K. Haarsma, A.J., Baagoe, H., Degn, H.J., Poppen T., Lefevre, A., Göttsche, M., Payne, C., Bosch, T., Limpens, H.J.G.A. & Schillemans., M.J. (2014). Three day conference on automatic monitoring hibernating bats with automatic devices. Held in Bad Segeberg. Noctalis and Zoogdiervereniging. <https://www.zoogdiervereniging.nl/welcome-website-automatic-monitoring-bat-roosts-europe-aumobre>
- 63 Sierdsema, H. & Hallmann, C. (2010). Technische documentatie 'kansenskaarten'. SOVON-onderzoeksrapport 2011/03 SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen
- 64 Janssen, R., Delbroek, R., Evens, R., Gerards F., Kranstauber, B., van Grinsven, A., Voskamp, P. & Dekeukeleire, D. (2019). Moving far and moving high GPS tracking of female Leisler's bats in Belgium. Poster at Bat Migration symposium - Flemisch Bat working group, Oostende.

- 65 Lagerveld, S & van den Bogaart, L. (2020). Voorkomen en verspreiding van vleermuizen in Nederland Rapportage naar aanleiding van de workshop Vleermuizen in Nederland. Wageningen Marine Research. Den Helder, december 2019. <https://doi.org/10.18174/508824>
- 66 Dekker, J.J.A. & Jonge Poerink, B., (2019). Bewijzen van effectiviteit van mitigerende maatregelen voor vleermuizen. Jasja Dekker Dierecologie, Arnhem/Ecosensys, Zuurdijk.
- 67 Faunaprojecten 2020. Verslag Monitoring diverse tijdelijke vleermuiskasten.
- 68 Bobeldijk, K., Dreves J., Hilgeman, G. & Liefveld, E. (2019). De Bezettingsgraad En Soortenrijkdom van de T3 Vleermuiskasten. Aeres Hogeschool Almere.
- 69 Schiebel, D., van den Ende, J., van Dijk, R. & Timmermans T., (2017). Nulmeting van de T3-vleermuiskasten. Aeres Hogeschool Almere. 2017 Almere
- 70 de Boer, E.P. (2012). Van Wad tot Woud; Nieuws uit de Friese natuur. *Twirre*, 22(2), 30–35.
- 71 Schillemans, M.J., (2014). Monitoring van compenserende maatregelen voor vleermuizen op de voormalige MOB-complexen Heesch, Schaijk en Baarle-Nassau. Rapport 2014.037. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- 72 Mackintosh, M. (2016). Bats and licensing: a report on the success of maternity roost compensation measures. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 928.
- 73 Garland L., Wells M. & Markham S. (2017). Performance of artificial maternity bat roost structures near Bath, UK. *Conservation Evidence*, 14, 44-51
- 74 Lintott, P. & Mathews F. (2018). Reviewing the evidence on mitigation strategies for bats in buildings: informing best-practice for policy makers and practitioners. CIEEM Commissioned Report.
- 75 Voortman, T. & Bakker, G., (2020). Spatial and temporal variation in maternity roost site use of common pipistrelles *Pipistrellus pipistrellus* (Mammalia: Chiroptera) in Rotterdam - *Deinsea* 19: 1 - 16
- 76 Feyerabend, F. & Simon, M. (2000). Use of roosts and roost switching in a summer colony of 45 kHz phonic type pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber, 1774). *Myotis*. Vol. 38. 51-59
- 77a-z RVO 2021. Resultaten monitoringsverslagen vleermuizen. Ivm privacy worden de afzonderlijke projecten niet verder benoemd maar aangegeven door middel van de letters
- 78 Stone E.L, Jones G. & Harris S., (2013). Mitigating the effect of development on bats in England with derogation licensing. *Conservation Biology* 27: 1324-1334.
- 79 Mackintosh, M., (2016). Bats and licensing: a report on the success of maternity roost compensation measures. Scottish Natural Heritage report.
- 80 Hermanns, U., Pommeranz, H. & Ott, E. (2002). Erste Ergebnisse der Wiederanlage von Fledermausquartieren im Rahmen von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen an Gebäuden in der Hansestadt Rostock. *Nyctalus*. 8(4): 321-333.
- 81 Natuschke, G., (1998). Einrichtung spezieller Aus- und Eindflüge für Fledermäuse auf Dachböden mit eingezogenen Unterspannbahnen. *Nyctalus* 6(6): 614-620.
- 82 Zwerver, R & Slot, E-J. (2015). Franjestaarten in de Aa-toren. Vleermuizen in de stad, 2015

- 83 Vogelbescherming Nederland & Zoogdiervereniging, (2020). Een thuis voor vogels en vleermuizen in de B5 Maatregelen voor vogels en vleermuizen in gebouwen in Breda, Eindhoven, Helmond, 's-Hertogenbosch en Tilburg. Voortgangsrapportage 2020
- 84 Vogelbescherming Nederland & Zoogdiervereniging, (2019). Een thuis voor vogels en vleermuizen in de B5 Maatregelen voor vogels en vleermuizen in gebouwen in Breda, Eindhoven, Helmond, 's-Hertogenbosch en Tilburg. Voortgangsrapportage 2019
- 85 Korsten, E. (2020). In: van Wielink, P. Felix, R. van Kemenade, J., Mol, A., Peeters T., & Stoker, G. (eds). De Kaaistoep, het best onderzochte stuk natuur in Nederland. De Kaaistoep, knnv-afd. Tilburg, blz. 676 -689
- 86 Sietses, D. (2018) Monitoring vleermuizen Weezenlanden 17/18: winterzwermaactiviteit Hanekamp en visuele inspectie provinciehuis. Memo met kenmerk 17-609. Ecogroen, Zwolle
- 87 Meinesz, K. (2019) Monitoring vleermuizen Weezenlanden 2018/'19: winterzwermaactiviteit Hanekamp en visuele inspectie provinciehuis. Memo met kenmerk 18-422. Ecogroen, Zwolle
- 88 Bendeke, H., (2021). Monitoring vleermuizen Weezenlanden 2019/'20: winterzwermaactiviteit Hanekamp en visuele inspectie provinciehuis. Memo met kenmerk 20-668. Ecogroen, Zwolle
- 89 Hoefsloot, G. en Korsten, E. (2020) Primeur: Vleermuiskast op palen bewoond door kraamgroep gewone dwergvleermuizen, Naturetoday. Bureau Waardenburg en Zoogdiervereniging <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=26739>
- 90 Faunus Nature Creations (2019). <https://fb.watch/7zlh6gXKu7/>
- 91 Faunaprojecten. (2020). Verslag monitoring permanente vleermuiskasten van houtbeton
- 92 Arcadis, (2017). Mitigatiecatalogus gebouw bewonende soorten. Leidraad natuurinclusief versterken, bouwen, renoveren en verduurzamen. Assen. Er zijn verschillende versies van dit document, het is een levend document
- 93 Gemeente Amsterdam, (2018). Natuurinclusief bouwen en ontwerpen in twintig ideeën. Amsterdam
- 94 Vogelbescherming Nederland en Zoogdiervereniging, (2016). Checklistgroenbouwen.nl. Site is voortdurend bijgewerkt.
- 95 Collins, H.J, Ross, A.J, Ferguson, J.A., Williams, C.A. & Langton D.A. (2020). The implementation and effectiveness of bat roost mitigation and compensation measures for Pipistrellus and Myotis spp. and brown long-eared bat (Plecotus auritus) included in building development projects completed between 2006 and 2014 in England and Wales. Conservation Evidence 17, 19-26
- 96 Adrichem, M.H.C. van, Jansen, E.A., & Aarts, B. (2021). Monitoring foerageergebied meervleermuis in Natura 2000-gebied Rijntakken, resultaten 2020. Rapport 2020.39. De Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- 97 Jansen, E.A., Oene, M. van, Schillemans M.J., Adrichem, M.H.C. van & Limpens, H.J.G.A. (2019). Aanpak voor monitoring van de meervleermuis in Natura 2000-gebied Rijntakken. Rapport 2017.44. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen.

- 98 Hollander, H., Jansen, E. A. & Overman, W. (2016). Implementatie beheermonitoring en nulmeting ANLb in Noord-Brabant. Voortgangsrapportage Zoogdieren 2016. Rapport 2016.14. Zoogdiervereniging, Nijmegen. Interne conceptrapportage.
- 99 Schillemans, M.J., Limpens, H.J.G.A. & Hollander, H., (2015). ANLb beleidsmonitoring vleermuizen. Meetnetontwerp en haalbaarheidsanalyse. Rapport 2015.018. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- 100 Schillemans, M.J., Limpens, H.J.G.A. & Adrichem, M.H.C. van. (2018). Relatieve kwaliteit Museumkwartier en Vlasakkers als foerageergebied voor gewone dwergvleermuis en andere vleermuizen. Resultaten transecttellingen 2014-2017. Rapport 2018.016 Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen
- 101 Haarsma, A-J. (2012). De meervleermuis in Nederland. Zoogdiervereniging VZZ, Nijmegen. 2012; Rapport nr. 2011.40.
- 102 Haarsma, A-J & Molenaar, T.P. (2020). De Meervleermuis in Noordwest-Overijssel, In het kader van de zesjaarlijkse monitoring. Rapport RA19143-01. Regelink Ecologie & Landschap, Wageningen.
- 103 Haarsma A-J, Presscher, J. & Noort, B. (2018). De meervleermuis in de Weerribben Wieden. Veldwerkgroep Zoogdiervereniging en Zoogdierenwerkgroep Overijssel.
- 105 Haarsma A-J & Koopmans, M. (2018). De Meervleermuis in Fryslân. Kennisontwikkeling voor monitoring. A&W-rapport 2418. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- 106 Lagerveld, S., Janssen, R., Manshanden, J., Haarsma, A-J., De Vries, S., Brabant, R. & Scholl, M. (2017). Telemetry for migratory bats – a feasibility study; Wageningen, Wageningen Marine Research (University & Research Centre), Wageningen Marine Research report C011/17.
- 107 Dekker, J. & Jonge Poerink, B. (2018). Migratieperioden van de ruige dwergvleermuis in Nederland. Rapport iov Rijkswaterstaat Midden Nederland.
- 108 Haarsma, A. J., & Siepel, H. (2013). Group size and dispersal ploys: an analysis of commuting behaviour of the pond bat (*Myotis dasycneme*). Canadian Journal of Zoology, 92(1), 57-65
- 109 Aughney, T. & Roche, N. (2006). Irish Bat Monitoring Programme. Proposals and Recommendations for a Pilot Daubenton's Bat Waterway Survey. Bat Conservation Ireland
- 110 Haarsma, A-J. (2011). Vleermuizen in mergelgroeven, verschillende aspecten met betrekking tot de in het kader van natura2000 aangewezen groevens als belangrijk leefgebied voor meer-, vale en ingekorven vleermuis.
- 111 Ciechanowski, M. (2002). Community structure and activity of bats (Chiroptera) over different water bodies. Mammalian biology, 67(5), 276-285.
- 112 Boughey, K.L., Lake, I.R., Haysom, K.A., & Dolman, P.M. (2011). Effects of landscape-scale broadleaved woodland configuration and extent on roost location for six bat species across the UK. Biological Conservation, 144(9), 2300-2310.
- 113 Bellamy, C., Scott, C., & Altringham, J. (2013). Multiscale, presence-only habitat suitability models: Fine-resolution maps for eight bat species. Journal of Applied Ecology, 50(4), 892-901.

114. Roche, N., Aughney, T., Kingston, N., Lynn, D., & Marnell, F. (2015). Records for *Nathusius' Pipistrelle* (*Pipistrellus nathusii*) in Ireland from a car-based bat monitoring scheme. *The Irish Naturalists' Journal*, 83-88.
115. Lagerveld, S., Poerink, B.J., Haselager, R. & Verdaat, H. (2014). Bats in Dutch offshore wind farms in autumn 2012. *Lutra*, 57(2), 61-69.
- 116 Masing, M., & Lutsar, L. (2007). Hibernation temperatures in seven species of sedentary bats (Chiroptera) in northeastern Europe. *Acta Zoologica Lituanica*, 17(1), 47-55.
- 117 Russo, D., & Ancillotto, L. (2015). Sensitivity of bats to urbanization: a review. *Mammalian Biology*, 80(3), 205-212.
- 118 Jansen, E.A. & H. Hollander, (2014). Vleermuizen in mijn tuin! Vleermuisonderzoek door en voor bewoners van de stad Utrecht. Rapportnr. 2013.40. Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- 119 Jansen, E. A. (2006). Vleermuisleefgebieden op en rond het golfterrein De Haar (Vleuten). Inventarisatie en randvoorwaarden voor de herinrichting. VZZ rapport 2006.32.
- 120 Kapteyn, K. (1995). Vleermuizen in het landschap, Fontaine Uitgevers B.V., Utrecht.
- 121 Hommersen, V. J. A., Limpens, H. J. G. A., & Schillemans, M. J. (2017). Dragende structuren voor vleermuizen, in het bijzonder de gewone dwergvleermuis, in gemeente Ede. Rapport 2016.34. De Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- 122 Klasberg, M. (2019) Soortmanagementplan (smp) gebouwbewonende soorten Apeldoorn gebiedsgerichte bescherming van vogels en vleermuizen bij onderhoud, renovatie en verduurzaming. Ref. 083722026 D. In opdracht van de Gemeente Apeldoorn
- 123 Boonman, M., Brandjes, G.J., Brekelmans, F.L.A., Korsten, E. & Smit, G.F.J. (2014). Soortenmanagementplan Oude Stad Tilburg. Voor gebouw-bewonende vleermuizen en vogels. Bureau Waardenburg Rapportnr. 14-156. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 124 Ciechanowski, M., & Jarzembowski, T. (2004). The size and number of harems in the polygynous bat *Pipistrellus nathusii* (Keyserling and Blasius, 1839) (Chiroptera: Vespertilionidae). *Mammalian Biology*, 69(4), 277-280.
- 125 Haarsma, A-J, Boshamer, J. & Lina, P. (2019). Migration behaviour of the *Nathusius' Pipistrelle* *Pipistrellus nathusii*. Rapport Batweter onderzoek en advies, Rossum.
- 127 Berg, J. & Wachlin, V. 2004. *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839) *Rauhhaufledermaus*. Landesamt für Umwelt und Naturschutz MV
- 129 Encarnação, J. A., Kierdorf, U., Holweg, D., Jasnoch, U., & Wolters, V. (2005). Sex-related differences in roost-site selection by Daubenton's bats *Myotis daubentonii* during the nursery period. *Mammal Review*, 35(3-4), 285-294.
- 130 Limpens, H. J. G. A., & Schulte, R. (2000). Biologie und Schutz gefährdeter wandernder mitteleuropäischer Fledermausarten am Beispiel von *Rauhhaufledermäusen* (*Pipistrellus nathusii*) und *Teichfledermäusen* (*Myotis dasycneme*). *Nyctalus* (NF), 7(3), 317-327.
- 131 Boshamer, J. P., & Bekker, J. P. (2008). *Nathusius' pipistrelles* (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra*, 51(1), 17.

- 132 Jahelková, H., & Horáček, I. (2011). Mating system of a migratory bat, *Nathusius' pipistrelle* (*Pipistrellus nathusii*): different male strategies. *Acta Chiropterologica*, 13(1), 123-137.
- 133 Lundy, M., Montgomery, I., & Russ, J. (2010). Climate change-linked range expansion of *Nathusius' pipistrelle* bat, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839). *Journal of Biogeography*, 37(12), 2232-2242.
- 134 Šuba, J., Petersons, G., & Rydell, J. (2012). Fly-and-forage strategy in the bat *Pipistrellus nathusii* during autumn migration. *Acta Chiropterologica*, 14(2), 379-385.
- 135 König H. & König, W. (2011). Rückgang der Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in Durchzugsgebieten am Nördlichen Oberrhein (Bundesrepublik Deutschland, Rheinland-Pfalz). – *Nyctalus* (N.F.) 16: 58-66.
- 136 Flaquer, C., Puig-Montserrat, X., Goiti, U., Vidal, F., Curcó, A., & Russo, D. (2009). Habitat selection in *Nathusius' pipistrelle* (*Pipistrellus nathusii*): the importance of wetlands. *Acta Chiropterologica*, 11(1), 149-155.
- 137 Woersem, I. van & Van Bracht, M. (2015). Gestuwde najaarstrek van Ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*) langs de Houtribdijk, IJsselmeer. *VLENNieuwsbrief 75- 2015(2)*, p.11 – 14.
- 138 Brabant, R., Laurent, Y., Poerink, B. J., & Degraer, S. (2019). Activity and behaviour of *Nathusius' pipistrelle* *Pipistrellus nathusii* at low and high altitude in a North Sea offshore wind farm. *Acta Chiropterologica*, 21(2), 341-348.
- 139 Limpens, H. J. G. A., Mostert, K., & Bongers, W. (1997). Atlas van de Nederlandse vleermuizen. Onderzoek naar verspreiding en ecologie. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- 140 Baranauskas, K. (2009). The use of bat boxes of two models by *Nathusius' Pipistrelle* (*Pipistrellus nathusii*) in Southeastern Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica*, 19(1), 3-9.
- 141 Haarsma, A.-J., & Tuitert, A. H. (2009). Overview and evaluation of methodologies for locating summer roost of pond bats in the Netherlands. *Lutra*, 52 (1): 47-64.
- 142 Kuiper, D., Schu, J., Haarsma, A.-J., Ouwehand, J., Limpens, H. & Van Dullemen, D. (2005). Meervleermuizen in Fryslan: kennisontwikkeling voor soortbescherming. Rapport Altenburg en Wymenga & Zoogdierverseniging VZZ.
- 143 Haarsma, A.-J. (2011). Vleermuizen in mergelgroeven, verschillende aspecten met betrekking tot de in het kader van natura2000 aangewezen groevens als belangrijk leefgebied voor meer-, vale en ingekorven vleermuis.'
- 144 Haarsma, A. J., Lina, P. H., Voute, A. M., & Siepel, H. (2019). Male long-distance migrant turned sedentary; The West European pond bat (*Myotis dasycneme*) alters their migration and hibernation behaviour. *PloS one*, 14(10).
- 145 Haarsma, A.-J. (2012b). De meervleermuis en Natura2000 in Nederland, locaties van alle mannen en kraamverblijven. Bijlage bij rapport 'De meervleermuis in Nederland'
- 146 Van De Sijpe, M., Vandendriessche, B., Voet, P., Vandenberghe, J., Duyck, J., Naeyaert, E., ... & Martens, E. (2004). Summer distribution of the pond bat *Myotis dasycneme* (Chiroptera, Vespertilionidae) in the west of Flanders (Belgium) with regard to water quality. *Mammalia mamm*, 68(4), 377-386.

- 147 Bezem J. J., Sluiter J. W. & Van Heerdt P. F. (1964): Some characteristics of the hibernating locations of various species of bats in South Limburg. Proc. K. ned. Akad. Wet., ser. C, 67: 325–350.
- 148 Boshamer, J.P.C. & Lina, P.H.C. (1999). Paargezelschappen van de meervleermuis *Myotis dasycneme* in vleermuis- en vogelkasten. - *Lutra* 41: 33-42.
- 149 Grimmberger, E. (2002). Paarungsquartier der Teichfledermaus (*Myotis dasycneme*) in Ostvorpommern. – *Nyctalus* (N.F.) 8: 394.
- 150 Korn, V. (2008). Besiedlung von winterquartieren der Teichfledermaus mit betrachtung des paarungs und sozialverhaltens. Diplom-arbeit, fachhochschule Osnabrück
- 151 Ruczyński, I. (2006). Influence of temperature on maternity roost selection by noctule bats (*Nyctalus noctula*) and Leisler's bats (*N. leisleri*) in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Canadian Journal of Zoology*, 84(6), 900-907.
- 152 Rachwald, A. (1992). Habitat preference and activity of the noctule bat *Nyctalus noctula* in the Białowieża Primeval Forest. *Acta Theriologica*, 37(4), 413-422.
- 153 Boonman, M. (2000). Roost selection by noctules (*Nyctalus noctula*) and Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). *Journal of Zoology*, 251(3), 385-389.
- 154 Mackie, I. J., & Racey, P. A. (2007). Habitat use varies with reproductive state in noctule bats (*Nyctalus noctula*): implications for conservation. *Biological Conservation*, 140(1-2), 70-77.
- 155 Roeleke, M., Blohm, T., Kramer-Schadt, S., Yovel, Y., & Voigt, C. C. (2016). Habitat use of bats in relation to wind turbines revealed by GPS tracking. *Scientific reports*, 6(1), 1-9.
- 156 Lehnert, L.S., Kramer-Schadt, S., Teige, T., Hoffmeister, U., Popa-Lisseanu, A., Bontadina, F., ... & Voigt, C.C. (2018). Variability and repeatability of noctule bat migration in Central Europe: evidence for partial and differential migration. *Proceedings of the Royal Society B*, 285(1893), 20182174.
- 157 O'Mara, M.T., Bauer, K., Blank, D., Baldwin, J.W., & Dechmann, D. K. (2016). Common noctule bats are sexually dimorphic in migratory behaviour and body size but not wing shape. *PloS one*, 11(11), e0167027.
- 158 Rydell, J., Bach, L., Bach, P., Diaz, L.G., Furmankiewicz, J., Hagner-Wahlsten, N., ... & Hedenström, A. (2014). Phenology of migratory bat activity across the Baltic Sea and the south-eastern North Sea. *Acta Chiropterologica*, 16(1), 139-147.
- 159 O'Mara, M. T., Wikelski, M., Kranstauber, B., & Dechmann, D.K. (2019). Common noctules exploit low levels of the aerosphere. *Royal Society open science*, 6(2), 181942.
- 160 Ahlén, I., Baagøe, H.J., & Bach, L. (2009). Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy*, 90(6), 1318-1323.
- 161 Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M.J., Green, M., Rodrigues, L. & Hedenström, A. (2010). Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research*, 56(6), 823-827.
- 162 Haarsma, A-J (2009). Watervleermuizen in gebouwen in Nederland en België. *Vlen Nieuwsbrief* 69(21): 6-10.

- 163 Zahn, A. & Maier, S. (1997). Jagdaktivität von Fledermäusen an Bächen und Teichen. Zeitschrift für Säugetierkunde, 62, 1-11.
- 164 Warren, R.D., Waters, D.A., Altringham, J.D., & Bullock, D.J. (2000). The distribution of Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) and pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) (Vespertilionidae) in relation to small-scale variation in riverine habitat. *Biological Conservation*, 92(1), 85-91.
- 165 Rieger, I., Walzthöny, D., & Alder, H. (1990). Wasserfledermäuse, *Myotis daubentonii*, benutzen Flugstrassen. *Mitteilungen der Naturforschungsgesellschaft Schaffhausen*, 35, 37-68.
- 166 Achterkamp, G (2017). Dertig jaar vliegroudetellingen tussen landgoederen en de Amsterdamse waterleidingduinen (1986-2016). *Vlen nieuwsbrief* 78(1): 23-24.
- 167 Glazenborg, T.B. (2010). Groen licht aan het Havenkanaal, Effecten van groene led straatverlichting op het gedrag van de watervleermuis (Doctoral dissertation, Faculty of Science and Engineering).
- 168 Schut, J., Kuijper, D., Haarsma, A-J., Ouwehand, J., Limpens, H., & van Dullemen, D. (2009). Meervleermuizen in Fryslân. *De Levende Natuur*, 110(2), 73-76.
- 169 Kuijper, D.P., Schut, J., van Dullemen, D., Toorman, H., Goossens, N.O.R.E.E.N., Ouwehand, J.A.N.N.E. & Limpens, H.J.G.A. (2008). Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (*Myotis dasycneme*). *Lutra*, 51(1), 37.
- 170 Shirley, M.D.F., Armitage, V.L., Barden, T.L., Gough, M., Lurz, P.W.W., Oatway, D.E., ... & Rushton, S.P. (2001). Assessing the impact of a music festival on the emergence behaviour of a breeding colony of Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). *Journal of Zoology*, 254(3), 367-373.
- 171 Kanuch, P. (2005). Roosting and population ecology of three syntopic tree-dwelling bat species (*Myotis nattereri*, *M. daubentonii* and *Nyctalus noctula*). *BIOLOGIA-BRATISLAVA*-, 60(5), 579
- 172 Encarnacao, J.A., Becker, N.I., & Ekschmitt, K. (2010). When do Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) fly far for dinner? *Canadian Journal of Zoology*, 88(12), 1192-1201.
- 173 Lučan, R.K. (2010). Population ecology of Daubenton's bat. Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic, 126 pp.
- 174 Noort, C.A., Achterkamp, G., Haarsma, A-J & Lina, P.H.C. (2009). Resultaten tien jaar vleermuisonderzoek tussen Katwijk en Den Haag 2000-2009. Uitgave van Zoogdierenwerkgroep Zuid-Holland
- 175 Ceľuch, M. & Ševčík, M. (2008). Road bridges as a roosts for Noctules (*Nyctalus noctula*) and other bat species in Slovakia (Chiroptera: Vespertilionidae). *Lynx* (ns), 39, 47-54.
- 176 Zahn, A. & Hager, I. (2005). A cave-dwelling colony of *Myotis daubentonii* in Bavaria, Germany. *Mammalian Biology*, 70(4), 250-254.
- 177 Bihari, Z. (2004). The roost preference of *Nyctalus noctula* (Chiroptera, Vespertilionidae) in summer and the ecological background of their urbanization.
- 178 Lesiński, G., & Janus, K.A (2020). A Mass wintering of the Common Noctule *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) (Chiroptera: Vespertilionidae) in a Town of South-eastern Poland. *Acta Zool. Bulgarije*, 72 (3), september 2020: 409-41

- 179 Hutterer, R., T. Ivanova, C. Meyer-Cords & L. Rodrigues (2005). Bat migrations in Europe: a review of banding data and literature. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*. Vol. 28. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany.
- 180 Vliegen, M., van Leeuwen, N., & Kerkvliet, F. (2006). Bevolkingskernen in Nederland opnieuw afgebakend. Voorburg/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- 181 Degn, H.J., Baagøe, H.J., & Andersen, B.B. (1995). Automatic registration of bat activity through the year at mønsted Limestone Mine, Denmark. *Mammalian Biology*, 36(1), 44-55.
- 182 Kugelschafter, K., Finkernagel, F., Horvath, T., Spruck, B. & Volk, T. (2014). Non-invasive monitoring of hibernacula using light barrier systems combined with photo technique. Book of Abstracts. XIIIth European Bat Research Symposium.
- 183 Schmidt, C. (2014). Fledermausquartiere an Gebäuden. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden
- 184 Hötzl, S. (2009). Fledermaussommerquartiere an ausgewählten Gebäudetypen: Vergleichende Untersuchung zur Fledermausfauna (Microchiroptera) an Plattenbauten, Mietshäusern und Einfamilienhäusern in Eberswalde sowie Empfehlungen für Schutz- und Ausgleichsmaßnahmen (Doctoral dissertation).
- 185 Vom Haensel, J. (2011). Zunahme der Teichfledermaus (*Myotis dasycneme*) auf deutscher Seite entlang der Oder (Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen). *Nyctalus (N.F.)*, Berlin 16(1-2): 87-94.
- 186 Grimmberger, E. (2002): Paarung Quartier der Teichfledermaus (*Myotis dasycneme*) in Ostvorpommern. – *Nyctalus* 8: 394.
- 187 Boshamer, J. P. C. & Lina, P. H. C. (1999). Paargezelschappen van de meervleermuis *Myotis dasycneme* in vleermuis-en vogelkasten. *Lutra*, 41, 33-42.
- 188 Dense, C., Taake, K-H. & Mäscher, G. 1996: Sommer- und Wintervorkommen von Teichfledermäusen (*Myotis dasycneme*) in Nordwestdeutschland. *Myotis* 34: 71-79.
- 189 Haarsma, A J. (2002a). Een wijk vol mannen; resultaten van het eerste telemetrische onderzoek naar vleermuizen in Nederland. *Zoogdier*, 13(4): 13-17
- 190 Kasprzyk, K. & Ruczynski, I. (2001). The structure of bat communities roosting in bird nest boxes in two pine monocultures in Poland. *FOLIA ZOOLOGICA-PRAHA*, 50(2), 107-116.
- 191 Baranauskas, K. (2010). Diversity and abundance of bats (Chiroptera) found in bat boxes in East Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica*, 20(1), 39-44.
- 192 Bochove, K. (2007), Het uitvlieggedrag van de meervleermuis van de Coenecoop kolonie. *Vlen nieuwsbrief* 53(3):10-11.
- 193 Robinson, M.F. & Stebbings, R.E. (1997). Home range and habitat use by the serotine bat, *Eptesicus serotinus*, in England. *Journal of Zoology*, 243(1), 117-136.
- 194 Plank, M., Fiedler, K. & Reiter, G. (2012). Use of forest strata by bats in temperate forests. *Journal of Zoology*, 286(2), 154-162.

- 195 Staton, T. & Poulton, S. (2012). Seasonal variation in bat activity in relation to detector height: a case study. *Acta chiropterologica*, 14(2), 401-408.
- 196 Toffoli, R. (2016). The importance of linear landscape elements for bats in a farmland area: The influence of height on activity. *Journal of Landscape Ecology*, 9(1), 49-62.
- 197 Verboom, B. & Huitema, H. (1997). The importance of linear landscape elements for the pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* and the serotine bat *Eptesicus serotinus*. *Landscape ecology*, 12(2), 117-125.
- 198 Anoniem (2016). Vleermuishuis Teesinkbos. ontwerp
- 199 Hellergers (2020). Bijzondere bewoner vleermuistoren in Boekelo. Tubantia.
- 201 Wordley, C.F.R., Sankaran, M., Mudappa, D. & Altringham, J.D. (2015). Landscape scale habitat suitability modelling of bats in the Western Ghats of India: Bats like something in their tea. *Biological Conservation* 191 (2015) 529-536. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2015.08.005>
- 202 Van der Vliet, R., Limpens, H.J.G.A., Aragon van den Broeke, M., Bouman, H. & Heijligers, W., (2017). Modelleren voorkomen vleermuizen. *Landschap* 2017(1):39-48.
- 203 Hurst, J., Dietz, C. & Brinkmann, R. (2016). Aktivität der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) zur Schwärmzeit am Massenwinterquartier Batterfelsen (Baden-Württemberg). pp. 258-277. in: Hurst, J., M. Biedermann, C. Dietz, M. Dietz, I. Karst, E. Krannich, R. Petermann, W. Schorcht & R. Brinkmann, 2016. *Naturschutz & Biologische Vielfalt Heft 153. Fledermäuse und Windkraft im Wald* 396 pp.
- 204 Hurst, J., Biedermann, M., Dietz, C., Dietz, M., Karst, I., Krannich, E., Petermann, R., Schorcht, W. & Brinkmann, R. (2016). Fledermäuse und Windkraft im Wald. *Naturschutz & Biologische Vielfalt*, 153, 1–396.
- 205 [ <https://www.atlasleefomgeving.nl/nieuws/hoor-wind-waait-door-windturbines> ] check 09-02-2021
- 206 Richardson, S.M. (2015). The effect of wind turbines on bats in Britain. Phd Thesis University of Exeter. 184pp.
- 207 Richardson, S.M., Lintott, P.R., Hosken, D.J., Economou, T., & Mathews, F. (2021). Peaks in bat activity at turbines and the implications for mitigating the impact of wind energy developments on bats. *Sci Rep* 11, 3636 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82014-9>
- 208 Spoelstra, K., Van Grunsven, R.H.A., Ramakers, J.J.C., Ferguson, K.B., Raap, T., Donners, M., Veenendaal, E.M. & Visser, M.E. (2017). Response of bats to light with different spectra: light-shy and agile bat presence is affected by white and green, but not red light. *Proc. R. Soc. B* 284: 20170075. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.0075>
- 209 Korsten, E., Jansen, E.A., Boonman, M., Schillemans, M.J. & H.J.G.A. Limpens, H.J.G.A. (2016). Swarm and Switch – on the trail of the hibernating common pipistrelle. *Bat News* (110) 8-10
- 210 Hommersen, V.J.A., Limpens, H.J.G.A. & Schillemans, M.J. (2017). Zwermen in de Winter - Inventarisatie van winterverblijf-indicerend en bevestigend zwermgedrag van de gewone dwergvleermuis in gemeente Ede. Rapport 2017.03. De Zoogdierverseniging, Nijmegen.

- 211 Brekelmans, F.L.A., Bleijerveld, M. & Schillemans M.J. (met bijdragen van M. Boonman, W. Franken, E. Korsten, H.J.G.A. Limpens), (2015). Projectplan Flora- en faunawet. Herontwikkeling De Weezenlanden, Zwolle. Bureau Waardenburg, Bureau Bleijerveld en Zoogdierverseniging.
- 212 Kapteyn, K., (1995). Vleermuizen in het landschap; over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt & Co., Haarlem.
- 213 Hoof, P.H. van, Molenaar, T.P. & Lemmers, P. (2018). Telemetrisch onderzoek laatvlieger Castenray. Onderzoek naar verblijfplaatsen en activiteit in het najaar van 2017. Natuurbalans - Limes Divergens BV, Nijmegen / Regelink Ecologie & Landschap, Mheer.
- 214 Van Adrichem, M.H.C., Hommersen, V.J.A., Limpens, H.J.G.A. & Schillemans, M.J. (2020). VleerMUS gemeente Utrecht 2019, Meetnet Urbane soorten voor vleermuizen Rapport 2020.05. De Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- 215 Limpens, H.J.G.A., Lagerveld, S., Ahlén, I., Anxionnat, D., Aughney, T., Baagøe, H.J., Bach, L., Bach, P., Boshamer, J., Boughey, K., Le Campion, T., Christensen, M., Dekker, J.J.A., Douma, T., Dubourg-Savage, M-J., Durinck, J., Elmeros, M., Haarsma, A-J., Haddow, J., Hargreaves, D., Hurst, J., Jansen, E.A., Johansen, T.W., de Jong, J., Jouan, D., Van der Kooij, J., Kyheroinen, E-M., Mathews, F., Michaelsen, T.C., Møller, J.D., Pētersons, G., Roche, N., Rodrigues, L., Russ, J., Smits, Q., Swift, S., Fjederholt, E.T., Twisk, P., Vandendriesche, B. & Schillemans, M.J. (2017). Migrating bats on the southern North sea - Approach to an estimation of migration populations of bats on southern North Sea. Rapport 2016.031. Wageningen Marine Research / Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- 216 Reiter, G., & Zahn, A. (2006). *Bat roosts in the alpine area: guideline for the renovation of buildings*. [www.livingspacenetwork.bayern.de](http://www.livingspacenetwork.bayern.de)
- 217 Garland, L., Wells, M. & Markham, S. (2017). Performance of artificial maternity bat roost structures near Bath, UK. - *Conservation Evidence* **14**, 44-51.
- 218 Poulton, S.M.C. (2006). An analysis of the usage of bat boxes in England, Wales and Ireland. The Vincent Wildlife Trust.
- 219 Swift, S.M. (2004) The use of heated bat houses as alternative roosts for excluded nursery colonies. Report to MTUK, SNH, EN, CCW, & DoENI
- 220 Mackintosh, M. (2016). Bats and licensing: a report on the success of maternity roost compensation measures. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 928.
- 221 Mitchell-Jones, T. (2004) The Bat Mitigation Guidelines. English Nature, Peterborough. National Biodiversity Network (2017) Natural England bat roost visit records from 2013 onwards. <https://registry.nbnatlas.org/public/show/dr1143>.
- 222 Schillemans, M.J. (2014) Monitoring van compenserende maatregelen voor vleermuizen op de voormalige MOB-complexen Heesch, Schaijk en Baarle-Nassau. Rapport 2014.037. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- 223 Richarz, K. (1994). Fledermausschutz an Gebäuden - Laufener Seminarbeitr. 1/94, S. 11-40 Akad. Natursch. Landschaftspfl. (ANL) - Laufener/Salzach

224 Limpens, H.J.G.A., Bunskoek, M., Brendeke, H. & Schillemans, M.J. (i.s.m. E. Korsten en M. Boonman), (2017). Monitoring vleermuizen Weezenlanden 2016 - Monitoring van gebruik van de maatregelen en van de populatieontwikkeling. Rapport 2017.13 Zoogdierverseniging, Nijmegen i.s.m. Ecogroen Advies- en Ingenieursbureau Zwolle en Bureau Waardenburg, Culemborg.

225 site(s) that claim odor and taste and - ultrasonic - sounds as repellents  
[<https://www.pests.org/get-rid-of-bats/>], [<https://stoppestinfo.com/164-what-you-should-do-if-there-are-bats-in-your-house-and-attic.html>], [<https://pestcontrolhacks.com/best-bat-repellents/>]

226 Limpens, H.J.G.A. & Schillemans, M.J. (2014). Beoordeling staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis in het Museumkwartier. Notitie N2014.018 in opdracht van het Dienst Vastgoed van het Ministerie van Defensie.

227 Limpens, H.J.G.A. & Schillemans, M.J. (2014). Mitigatie- en compensatieplan vleermuizen Museumkwartier 2014 - Plan in relatie tot de sloop van gebouw 7a van de voormalige vliegbasis Soesterberg. Rapport 2014.039. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.

228 Verhaegh, S., (2019a). Ecologisch werkprotocol inpandige werkzaamheden KPN-gebouw. Aveco de Bondt project 190391 02 i/o Park Veste beheer BV

229 Verhaegh, S., (2019b). Mitigatie- en compensatieplan KPN-gebouw Zwolle. Aveco de Bondt projectnummer 190391 03 i/o Park Veste beheer BV

230 Witte, R.H & Limpens, H.J.G.A. (2018). Projectplan Slopen, bouwen en herinrichting van 'De Slotvrouwe', te Heemskerk. Begeleidende rapportage ten behoeve van ontheffingsaanvraag Wet natuurbescherming ex artikel 5.3. Endemica-rapport 18.06, Bureau Endemica, Alkmaar. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.

231 Brekelmans, F.L.A., Bleijerveld, M. & Schillemans, M.J. (met bijdragen van M. Boonman, W. Franken, E. Korsten, H.J.G.A. Limpens), (2015). Projectplan Flora- en faunawet. Herontwikkeling De Weezenlanden, Zwolle. Bureau Waardenburg, Bureau Bleijerveld en Zoogdierverseniging.

232 Robinson, M. F. & Stebbings, R. E. (1997): Home range and habitat use by the serotine bat, *Eptesicus serotinus*, in England. – *Journal of Zoology (London)* 243: 117-136.

233 Rosenau, S. (2001): Untersuchungen zur Quartiernutzung und Habitatnutzung der Breitflügelfledermaus *Eptesicus serotinus* (SCHREBER, 1774) im Berliner Stadtgebiet (Bezirk Spandau). Berlin (Freie Universität Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie – Institut für Biologie – Diplomarbeit): 83 S.

234 Catto, C.M.C, Hutson A.M, Racey P.A. & Stephenson P.J. (1996): Foraging behaviour and habitat use of the serotine bat (*Eptesicus serotinus*) in southern England. - *Journal of Zoology (London)* 238 (4): 623-633

235 Kervyn, T., Brasseur, J. & Libois, R. (1997). Utilisation de l'habitat par la Sérotine Commune *Eptesicus serotinus* en Lorraine Belge. *Bulletin de la Société Neuchâteloise des sciences naturelles* 120(2)35-41.

237 Harbusch, C. (2003). Aspects of the ecology of serotine bats (*Eptesicus serotinus*) in contrasting landscapes in southwest Germany and Luxembourg [Ph.D. thesis], University of Aberdeen. (alleen in papieren vorm beschikbaar)

- 238 Limpens, H.J.G.A., Boonman, M., Korner-Nievergelt, F., Jansen, E.A., Van der Valk, M., La Haye, M.J.J., Dirksen, S. & Vreugdenhil, S.J. (2013). Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg. 77pp + 2 appendices.
- 239 Brinkmann, R., Behr, O., Niermann, I. & Reich, M. (Hrsg.) (2011). Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an OnshoreWindenergieanlagen. - Umwelt und Raum Bd. 4, 457 S., Cuvillier Verlag, Göttingen.
- 240 Harbusch, C., Meyer, M. & Summkeller, R. (2002): Untersuchungen zur Jagdhabitatwahl des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri* Kuhl, 1817) im Saarland. – In: Meschede, A., Heller, K.-G. & Boye, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Münster (Landwirtschaftsverlag) 71: 163-175.
- 241 Fuhrmann, M., Schreiber, C. & Tauchert, J. (2002): Telemetrische Untersuchungen an Bechsteinfledermäusen (*Myotis bechsteinii*) und Kleinen Abendseglern (*Nyctalus leisleri*) im Oberurseler Stadtwald und Umgebung (Hochtaunuskreis). – In: Meschede, A., Heller, K.-G. & Boye, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Münster (Landwirtschaftsverlag) 71: 131-140.
- 242 Razgour, O., Hanmer J. & Jones G. (2011) Using multi-scale modelling to predict habitat suitability for species of conservation concern: the grey long-eared bat as a case study. *Biological Conservation* 144: 2922–2930.
- 243 Razgour, O. (2012) From genes to landscapes: conservation biology of the grey long-eared bat, *Plecotus austriacus*, across spatio-temporal scales. PhD thesis, University of Bristol, UK.
- 244 Razgour O., Whitby D., Dahlberg E., Barlow K., Hanmer J., Haysom K., McFarlane H., Wicks L., Williams C., Jones G. (2013) Conserving grey long-eared bats (*Plecotus austriacus*) in our landscape: a conservation management plan. Available to download from the Bat Conservation Trust <http://www.bats.org.uk/>
- 245 Kropfberger, J., Reiter, G. & Schmotzer, I. (2015). Quartier- und Lebensraumnutzung der Bechsteinfledermaus im Naturpark Obst-Hügel-Land - ÖKO·L 37/3: 21-27
- 246 Dietz, Markus (Hrsg.) (2013): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii*. Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.–26.02.2011, 344 Seiten
- 247 Berg, J. & Wachlin, V. (2010): *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774) Mopsfledermaus. Steckbriefe der in M-V vorkommenden Arten der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, Güstrow. [http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/ffh\\_asb\\_barbastella\\_barbastellus.pdf](http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/ffh_asb_barbastella_barbastellus.pdf) (zuletzt besucht am 30.10.2012)
- 248 Boye, P. & Meinig, H. (2004): *Barbastella barbastellus* (SCHREBER, 1774). – In: Petersen, B., Ellwanger, G., Bless, R., Boye, P., Schröder, E. & Symank, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 2: Wirbeltiere. – Bonn (Bundesamt für Naturschutz 69/2: 351-357.
- 249 Dietz, M. & Simon, M. (2004). Gutachten zur gesamthessischen Situation der Mopsfledermaus *Barbastella barbastellus* Verbreitung, Kenntnisstand, Gefährdung Nachuntersuchung 2004 zur Verbreitung in Nord-Ost-Hessen. Hessisches Dienstleistungszentrum für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturschutz (HDLGN) Gießen.

250 Russo, D., Cistrone, L., Garonna, A. P. & Jones, G. (2010): Reconsidering the importance of harvested forests for the conservation of tree-dwelling bats. – *Biodiversity and Conservation* 2010 (19): 2501-2515.

251 Zeale, M.R.K., Davidson-Watts, I. & Jones, G. (2012). Home range use and habitat selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*): implications for conservation. - *Journal of Mammalogy*, 93(4):1110–1118.

252 Steinhauser, D. (2002): Untersuchungen zur Ökologie der Mopsfledermaus, *Barbastella barbastellus* (SCHREBER, 1774), und der Bechsteinfledermaus, *Myotis bechsteinii* (KUHL, 1817), im Süden des Landes Brandenburg. – In: MESCHÉDE, A., HELLER, K.-G. & BOYE, P. (Bearb.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern – Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. – Münster (Landwirtschaftsverlag) – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 71: 81-98.

253 Hillen, J., Kiefer A. & Veith M (2009) Foraging site fidelity shapes the spatial organisation of a population of female western barbastelle bats. *Biol Conserv* 142:817–823

254 Hillen, J., Kiefer A. & Veith M. (2010) Interannual fidelity to roosting habitat and flight paths by female western barbastelle bats. *Acta Chiropterologica*, 12(1): 187–195, 2010 PL ISSN 1508-1109 © Museum and Institute of Zoology PAS doi: 10.3161/150811010X504680

255 Apoznański, G., Sánchez-Navarro, S., Kokurewicz, T. et al. (2018). Barbastelle bats in a wind farm: are they at risk? *Eur J Wildl Res* 64, 43 <https://doi.org/10.1007/s10344-018-1202-1>

256 Janssen, R., (2011). Vondst kraamkolonie Bechsteins vleermuis. *Nieuweling op Rode Lijst?* Zoogdier 22-4. 13-16.

257 Janssen, R., van Schaik J., Kranstauber B. & Dekker J.J.A., (2008). Zwermactiviteit van vleermuizen in het najaar voor kalksteengroeven in Limburg. VZZ rapport 2008.55. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.

258 Limpens, H.J.G.A. & Rosche, A. (1996). Bausteine einer systematischen Fledermauserfassung, Teil 1: Grundlagen. - *Nyctalus* (N.F.) 6, Heft 1, S. 52-60.

259 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.

260 Verboom, B. & Limpens H.J.G.A. (2004). Methodieken verspreidingsonderzoek landzoogdieren van de inhaalslag. Rapport VZZ 2004.12 in opdracht EC-LNV. 64 pp.

261 Trappmann, C., 2005. Die Fransenfledermaus in der Westfälischen Bucht (Ökologie der Säugetiere). 120 pp.

262 Behr, O., Brinkmann, R., Korner-Nievergelt, F., Nagy, M., Niermann, I., Reich, M., Simon, R. (Hrsg.) (2015). Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (RENEBAT II). - *Umwelt und Raum* Bd. 7, 368 S., Institut für Umweltplanung, Hannover.

- 263 Behr, O., R. Brinkmann, K. Hochradel, J. Hurst, J. Mages, A. Naucke, M. Nagy, I. Niermann, H. Reers, R. Simon, N. Weber & F. Korner-Nievergelt, 2015. Experimenteller Test der fledermausfreundlichen Betriebsalgorithmen. p. 205 – 269. in: Behr, O., Brinkmann, R., Korner-Nievergelt, F., Nagy, M., Niermann, I., Reich, M., Simon, R. (Hrsg.) (2015). Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (RENEBAT II). - Umwelt und Raum Bd. 7, 368 S., Institut für Umweltplanung, Hannover.
- 264 Ahlén, I., H.J. Baagøe & L. Bach, 2009. Behavior of Scandinavian Bats during Migration and Foraging at Sea. - *Journal of Mammalogy*, 90(6):1318–1323.
- 265 Limpens, H., M. van Adrichem, M. van Oene, M. Epe, L. Anema & R. van der Vliet, 2021. Deel B. Vleermuizen. P. 31-47 in: Stahl J. & Epe M. (eds) 2021. Gevoeligheid van vogels en vleermuizen voor windturbines in de provincie Utrecht. Achtergronddocument bij de ruimtelijke modellering van verspreiding en vliegbewegingen. Sovon-rapport 2021/18. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen, Rapport Zoogdierverseniging 2021.03, Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- 266 Boonman, M. 2018. Mitigerende maatregelen voor vleermuizen in offshore windparken. Evaluatie en verbetering van stilstandvoorziening. Bureau Waardenburg Rapportnr. 18-278. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 267 Ahlén, I.; Bach, L.; Baagøe, H.; Pettersson, J. (2007). Bats and Offshore Wind Turbines Studied in Southern Scandinavia (Report No. 5571). Report by Vindval. Report for Swedish Environmental Protection Agency (EPA).
- 301 Scheunert, A., Zahn, A., & Kiefer, A. (2010). Phenology and roosting habits of the central European grey long-eared bat *Plecotus austriacus* (Fischer 1829). *European journal of wildlife research*, 56(3), 435-442.
- 302 Kiefer A., (2007). Phylogeny of Western Palaearctic long-eared bats (Mammalia, Chiroptera, Plecotus) – a molecular perspective. PhD dissertation.
- 303 Heijligers, H. W. G., Buys, J. C., & van Hoof, P. H. (2008). Grote groepen grootoorvleermuizen op (kerk)zolders in Midden-en Noord-Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad*.
- 304 Parsons, K. N., & Jones, G. (2003). Dispersion and habitat use by *Myotis daubentonii* and *Myotis nattereri* during the swarming season: implications for conservation. *Animal Conservation*, 6(4), 283-290.
- 305 August, T. A., Nunn, M. A., Fensome, A. G., Linton, D. M., & Mathews, F. (2014). Sympatric woodland *Myotis* bats form tight-knit social groups with exclusive roost home ranges. *PLoS one*, 9(10), e112225.
- 306 Punt A, Nieuwenhoven P. The use of radioactive bands in tracing hibernating bats. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 1957; 13(1):51–4.
- 307 Van Schaik, J., Janssen, R., Bosch, T., Haarsma, A. J., Dekker, J. J., & Kranstauber, B. (2015). Bats swarm where they hibernate: compositional similarity between autumn swarming and winter hibernation assemblages at five underground sites. *PLoS one*, 10(7), e0130850.

- 308 Kugelschafter, K. (2009). Fledermauserfassung in vier bayerischen Winterquartieren. Gutachten i. A. des Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, 39 pp
309. Dekker J.J.A, Limpens, H.J.G.A., Regelink, J.R. & Jansen, E.A. (2007). Inhaalslag Verspreidingsonderzoek Nederlandse Zoogdieren VONZ 2006, Deel 6. de ingekorven vleermuis. VZZ rapport 2007.23. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.
- 310 Dekker, J.J.A., Janssen, R., Molenaar, T. & Regelink, J.R. (2014). Populatieontwikkeling ingekorven vleermuizen in Midden-Limburg. Rapport RA12119-01, Regelink Ecologie & Landschap, Mheer, Jasja Dekker Dierecologie, Arnhem & Bionet Natuuronderzoek, Stein.
- 311 Von Hirschheydt, G., Kindvall, O., & de Jong, J. (2020). Testing bat abundance and diversity predictions by PREBAT, a connectivity-based habitat suitability model for insectivorous bats. *European Journal of Wildlife Research*, 66(2), 1-14.
- 312 Dekeukeleire, D., Janssen, R., Haarsma, A.-J., Bosch, T., & Van Schaik, J. (2016). Swarming behaviour, catchment area and seasonal movement patterns of the Bechstein's bats: implications for conservation. *Acta chiropterologica*, 18(2), 349-358.
- 313 Janssen, R. Brandts vleermuis. In: Broekhuizen, S., Hoekstra, K., Thissen, J. B. M., Canters, K. J., & Buys, J. C. (2016). Atlas van de Nederlandse zoogdieren Natuur van Nederland 12.
- 314 MKULNV NRW (2017) (Hrsg.): „Methodenhandbuch zur Artenschutzprüfung in NordrheinWestfalen – Bestandserfassung und Monitoring. Bearb. FÖA Landschaftsplanung GmbH Trier (M. Klußmann, J. Lüttmann, J. Bettendorf, R. Heuser) & STERNA Kranenburg (S. Sudmann) u. BÖF Kassel (W. Herzog). Schlussbericht zum Forschungsprojekt des MKULNV Nordrhein-Westfalen Az.: III-4 - 615.17.03.13. online.
- 315 Verheggen. L. Vale vleermuis. In: Broekhuizen, S., Hoekstra, K., Thissen, J. B. M., Canters, K. J., & Buys, J. C. (2016). Atlas van de Nederlandse zoogdieren Natuur van Nederland 12.
- 315 La Haye, M. (2017). Keuringen mergelgroeves in N2000 gebieden in Zuid-Limburg in 2016. Rapport 2016.28. Zoogdierverseniging, Nijmegen
- 316 Janssen, R., Delbroek, R. & Molenaar, T. (2017). Vleermuizen op de Lonnekerberg mede in relatie tot het Airforce Festival. Monitoring en analyse van het gedrag van de passieve luisteraars gewone grootoorvleermuis, vale vleermuis en Bechsteins vleermuis. Bionet Natuuronderzoek, Stein. 2017 – 2.
- 317 Glas, G. H. (1986). Atlas van de Nederlandse vleermuizen 1970-1984, alsmede een vergelijking met vroegere gegevens. *Zoologische bijdragen*, 34(1), 3-97.
- 318 Castella, V., Ruedi, M., & Excoffier, L. (2001). Contrasted patterns of mitochondrial and nuclear structure among nursery colonies of the bat *Myotis myotis*. *Journal of Evolutionary Biology*, 14(5), 708-720.
- 319 Zahn, A. & Dippel, B. (1997). Male roosting habits and mating behaviour of *Myotis myotis*. *Journal of Zoology*, 243(4), 659-674.
- 320 Zahn, A. (1999). Reproductive success, colony size and roost temperature in attic-dwelling bat *Myotis myotis*. *Journal of Zoology*, 247(2), 275-280.

- 321 Haarsma, A.J. (2011). Vleermuizen in mergelgroeven, verschillende aspecten met betrekking tot de in het kader van Natura2000 aangewezen mergelgroeven als belangrijk leefgebied voor meer-, vale en ingekorven vleermuis. *Rapport Batweter*.
- 322 Egert-Berg, K., Hurme, E. R., Greif, S., Goldstein, A., Harten, L., Flores-Martínez, J. J., ... & Yovel, Y. (2018). Resource ephemerality drives social foraging in bats. *Current Biology*, 28(22), 3667-3673.
- 323 Zahn, A., Haselbach, H., & Güttinger, R. (2005). Foraging activity of central European *Myotis myotis* in a landscape dominated by spruce monocultures. *Mammalian Biology*, 70(5), 265-270.
- 324 Hutterer, R., Ivanova, T., Meyer-Cords, C. & Rodrigues, L. (2005). Bat migrations in Europe: a review of banding data and literature. Vol. 28. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany.
- 325 Dürr, T. (2017). Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Stand: 05. Dezember 2017, - E-Mail: tobias.duerr@lfu.brandenburg.de  
Internet: <http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>
- 326 Dekker, J. & Janssen, R. (2020). Notitie zomertelling ingekorven vleermuis Midden-Limburg 2020 Jasja Dekker Dierecologie & Bionet Natuuronderzoek. In opdracht van de provincie Limburg
- 327 Dekker, J.J.A., & Regelink, J.R. (2016) In: Broekhuizen, S., Hoekstra, K., Thissen, J. B. M., Canters, K. J., & Buys, J. C. (2016). Atlas van de Nederlandse zoogdieren Natuur van Nederland 12.
- 328 Voigt, C.C., Phelps, K.L., Aguirre, L.F., Schoeman, M.C., Vanitharani, J. & Zubaid, A. (2016). Bats and buildings: the conservation of synanthropic bats. In *Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world* (pp. 427-462). Springer, Cham.
- 329 Janssen, R, Delbroek, R., Conings, B., Prescher, J. & Dekeukeleire, D. (2019). Onderzoek crossings A2 ingekorven vleermuis Midden-Limburg. Bionet Natuuronderzoek, 2020/01. 25 pg.
- 330 Ruegger, N. (2016). Bat Boxes — A Review of Their Use and Application, Past, Present and Future. *Acta Chiropterologica* 18 (1): 279–99.
- 331 Hübner, G, (2004). Once hot, once cold—temperature dynamics inside maternity roosts of *Myotis mystacinus*. *Nyctalus Berlin* 9 (2004), Hef 4, S. 396 - 40.
- 332 Reiter, G. & A. Zahn, (2005). Leitfaden zur sanierung von Fledermausquartieren im Alpenraum. Interreg IIIB Lebensraumvernetzung publikation.
- 333 Mitchell-Jones, T. (2004) The Bat Mitigation Guidelines. English Nature, Peterborough. National Biodiversity Network (2017) Natural England bat roost visit records from 2013 onwards. <https://registry.nbnatlas.org/public/show/dr1143>.
- 334 Dietz, C. (2020) pers comm. with René Janssen about mitigation of a *M. brandtii* roost in Flanders.
- 335 Dietz, C., Von Helvesen, O. & Nill, D. Vleermuizen (2009). Alle soorten van Europa en Noord-Afrika. Bewerking Peter Lina. Tirion Natuur.

- 336 Podlutzky, A. J., Khritankov, A. M., Ovodov, N. D., & Austad, S. N. (2005). A new field record for bat longevity. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 60(11), 1366-1368.
- 337 Kraus, M. (2004): Grose Bartfledermaus, *Myotis brandtii*. - In A. Meschede & B.-U. Rudolph (red.): *Fledermäuse in Bayern: 144-145*; Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- 338 Limpens, H., Mostert, K. & Bongers, W. (1997). *Atlas van de Nederlandse vleermuizen. Onderzoek naar verspreiding en ecologie*. KNNV uitgeverij Utrecht.
- 339 Hübner, G. (2000). *Besiedlungsmuster künstlicher Gebäudespaltenquartiere für Fledermäuse außerhalb von Siedlungsgebieten - Ergebnisse aus zwei Jagdrevieren in Nordbayern und Südthüringen*. *Nyctalus (N.F.)* 7. 35 1 -359
- 340 Hübner, G. & Papadopoulos, D. (2000). *Quartierverbund für "Gebäudefledermäuse" im Wald : Belegung gezielt eingerichteter Spaltenquartiere entlang der Langen Berge*. In: *Naturschutz und Landschaftsplanung*. Vol. 32 (2000) Issue 1.- pp. 5-8. ISSN 0023-8058
- 401 Razgour, O, Hanmer, J, Jones, G. (2011). Using multi-scale modelling to predict habitat suitability for species of conservation concern: The grey long-eared bat as a case study, *Biological Conservation*, Volume 144, 2922-2930 ISSN 0006 -207, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.08.010>.
- 402 Bellamy, C, Scott, C, Altringham, J (2013). Multiscale, presence-only habitat suitability models: fine-resolution maps for eight bat species. *Journal of Applied Ecology* July 2013. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12117>
- 403 Hermanns U., Pommeranz H., Schütt H. (2001). *Erste Ergebnisse einer systematischen Erfassung der Zweifarbfledermaus, Vespertilio murinus Linnaeus, 1758, in Mecklenburg Vorpommern im Vergleich zu Untersuchungen in Ostpolen*. *Nyctalus*, 7, 532-554.
- 404 Safi, K. (2006) *Die Zweifarbfledermaus in der Schweiz. Status und Grundlagen für den Schutz*. Ruth und Hebert Uhl-Forschungsstelle für Natur- und Umweltschutz, Bristol- Stiftung, Zurich.
- 405 Jansen E. (2002). *The occurrence of the particoloured bat Vespertilio murinus in the Netherlands: a change of status*. *Bat Research News*, 43, 90.
- 406 Telganger (2020-2) met trendgegevens NEM-wintertellingen. Uitgave van de Zoogdierverseniging.
- 407 Runkel, V. (2008). *Mikrohabitatnutzung syntoper Waldfledermäuse. Ein Vergleich der genutzten Strukturen in anthropogen geformten Waldbiotopen Mitteleuropas*. Dissertation der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg.
- 408 Froidevaux, J.S.P., Zellweger, F., Bollmann, K. & Obrist, M.K. (2014) *Optimizing passive acoustic sampling of bats in forests*. *Ecology & Evolution*. <https://doi.org/10.1002/ece3.1296>
- 409 Boughey, K., Newman, M., Reveley, S. & Williams, C. (2020). *Forestry England. Batsurvey. Summary of 2019 Pilot Project*. BCT/Forestry England.
- 410 Tillon, L., Barataud, M., Giosa, S. et al. (2018) *Acoustic detection of radiotracked foraging bats in temperate lowland forests*. *Mamm Biol* 95, 155–159. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2018.06.008>
- 411 Jansen, E. A., Hommersen, V., Korsten, E., van Oene, M., Limpens H.J.G.A., Schillemans, M. (in prep) *Vleermuistranscettellingen: waardevol voor verspreidingsgegevens?*

- 412 Jansen, E.A., Hommersen, V, Pelgrim, H, Huls, W , Schillemans, M. (2017). De Tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*) in Maarssebroek. Rapport 2017.030. Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- 413 Fuhrmann, M. & Seitz, A. (1992) Nocturnal activity of the brown long-eared bat (*Plecotus auritus* L., 1758): data from radiotracking in the Lenneberg forest near Mainz (Germany). In Wildlife telemetry. Remote monitoring and tracking of animals. Edited by I.G. Priede and S.M. Swift. Ellis Horwood, Chichester, UK. pp.538-548.
- 414 Boyd, I.L. & Stebbings R.E., (1989). Population Changes of Brown Long-Eared Bats (*Plecotus auritus*) in Bat Boxes at Thetford Forest. *Journal of Applied Ecology* 1, 101-112
- 415 Furmankiewicz, J. & Altringham, J.D. (2007). Genetic structure in a swarming brown long-eared bat (*Plecotus auritus*) population: evidence for mating at swarming sites. *Conserv. Genet.* 8: 913-923.
- 416 Fleischmann, D, & Kerth, G. (2014). Roosting behavior and group decision making in 2 syntopic bat species with fission–fusion societies, *Behavioral Ecology* 5, 1240–1247.  
<https://doi.org/10.1093/beheco/aru117>
- 417 Meschede A. & Heller, G-H. (2000). *Ökologie und Schutz von Fledermäuse in Wäldern.* Bundesamt für Naturschutz. Bonn.
- 418 Baagøe, H.J. (2007). *Skimmelflagermus Vespertilio murinus (Linnaeus, 1758).* - I: Baagøe, H.J. & Jensen, T.S. (red.). *Dansk Pattedyr Atlas.* – Gyldendal.
- 419 Marnell, F. & Presetnik, P. (2010). Protection of overground roosts for bats (particularly roosts in buildings of cultural heritage importance). EUROBATS Publication Series No. 4 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 57 pp
- 420 Jaberg, C. & Blant, J. D. (2003). Spatio-temporal utilisation of roosts by the parti-coloured bat *Vespertilio murinus* L., 1758 in Switzerland. *Mammalian Biology* 68:341–350.
- 421 Jaberg, C., Leuthold, C. & Blant, J.D. (1998) Foraging habitats and feeding strategy of part coloured bat *Vespertilio murinus* L. 1758 in western Switzerland. *Myotis* 36: 51-61.
- 422 Jaberg, C. & Guisan, A. (2002). Modelling the distribution of bats in relation to landscape structure in a temperate mountain environment. *Journal of applied ecology* 38, 1169-1181.  
<https://doi.org/10.1046/j.0021-8901.2001.00668.x>
- 423 Shpak, A.V. (2017). Hibernation of Parti-Coloured Bat, *Vespertilio murinus* (Chiroptera, Vespertilionidae), in Belarus. *Vestnik Zoologii*, 51(1): 83–86. DOI: <https://doi.org/10.1515/vzoo-2017-0014>
- 424 Godlevska, L.V. (2013). New *Vespertilio murinus* (Chiroptera) winter records. An indication of expansion of the species' winter range? *Vestnik Zoologii*, 47 (3), 239–244.
- 425 Rydell, J. (1992) Exploitation of Insects around Streetlamps by Bats in Sweden}. *Functional Ecology* 6, 744-750.
- 426 Celmiņš, A., Baumanis, J., Reinbergs, A. & Roze, V. (1986) Intensive migration of bats in Pape during the autumn 1985. *Rare Plants and Animals. LatZTIZPI, Rīga*, pp. 52–58. (in Latvian)
- 427 Pētersons, G. & Vintulis, V. 1998. Distribution and status of bats in Latvia. *Proc. Latvian Acad. Sci. Section B* 52: 37–43.

- 428 Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M.J, Green, M., Rodrigues, L. & Hedenström, A. (2010). Bat Mortality at Wind Turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12:261-274. DOI: <http://dx.doi.org/10.3161/150811010X537846>  
[Http://www.bioone.org/doi/full/10.3161/150811010X537846](http://www.bioone.org/doi/full/10.3161/150811010X537846)
- 429 Limpens, H., Mostert, K. & Bongers, W. (1997). Atlas van de Nederlandse vleermuizen. Onderzoek naar verspreiding en ecologie. KNNV uitgeverij Utrecht.
- 430 Furmankiewicz, J. (2016) The Social Organization and Behavior of the Brown Long-Eared Bat *Plecotus auritus*. In: Ortega J. (eds) *Sociality in Bats*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-38953-0\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-38953-0_2)
- 431 Veith, M., Beer, N., Kiefer, A. et al. (2004). The role of swarming sites for maintaining gene flow in the brown long-eared bat (*Plecotus auritus*). *Heredity* 93, 342–349.  
<https://doi.org/10.1038/sj.hdy.6800509>
- 432 Fuhrmann, M. & Seitz, A. (1992). Nocturnal activity of the brown long-eared bat (*Plecotus auritus* L.1758): data from radio-tracking in the Lenneburg forest near Mainz(Germany). In *Wildlife telemetry. Remote monitoring and tracking of animals: 538–548*. Priede, I.G. & Swift, S.M.(Eds). Chichester: Ellis Horwood.
- 433 Entwistle, A.C., Racey, P.A. & Speakman, J.R. (1996). Habitat exploitation by a gleaning bat, *Plecotus auritus*. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 351, 921–931.
- 434 Murphy, S., Greenaway, F. & Hill, D. (2012). Patterns of habitat use by female brown long-eared bats presage negative impacts of woodland conservation management. *Journal of Zoology* 288, 1177-183. DO: 10.1111/j.1469-7998.2012.00936.x
- 435 Minderman, J., Fuentes-Montemayor, E., Pearce-Higgins, J.W., Pendlebury, C.J., & Park, K.J. (2015). Levels and correlates of bird and bat mortality at small wind turbine sites. *Biodiversity & Conservation* 24, 467-482.
- 436 Dürr, T. (2010). Data from the central registry of the National Bird Protection Fund, Environmental Agency of Brandenburg, Spring 2002 to September 8, 2010. <https://www.wind-watch.org/documents/bird-and-bat-fatalities-at-wind-turbines-in-germany>
- 437 Reiter, G., & Zahn, A. (2006). Leitfaden zur sanierung von fledermausquartiere im Alpenraum. Living Space Network. INTERREG IIIB-Projekt Lebensraumvernetzung.
- 438 Van Noort, B. & Jansen, E.A. (1994). Das Oktogon als Fledermausquartier. Onderzoek en rapport in opdracht van NABU Kassel.
- 439 Zhigalin, A.V. & Moskvitina, N.S. (2017). Fecundity of the parti-coloured bat *Vespertilio murinus* L., 1758 (Chiroptera, Vespertilionidae) in urban and suburban environments. *International Journal of Environmental Studies* Vol. 74, Iss. 5.
- 440 Janssen R, Delbroek. R. & Molenaar, T. (2017). Vleermuizen op de Lonnekerberg mede in relatie tot het Airforce Festival. Monitoring en analyse van het gedrag van de passieve luisteraars gewone grootoorvleermuis, vale vleermuis en Bechsteins vleermuis. Bionet Natuuronderzoek, Stein. 2017 – 2. 53 pg incl bijlagen.
- 441 Dietz & Helversen (in prep). Vleermuizen, alle soorten van Europa en noordwest Afrika.

- 442 Bels, L. (1952). Fifteen years of bat banding in the Netherlands. *Natuurhistorisch genootschap Limburg* 5: 1-99.
- 443 Bach, L., Bach, P., Ehnbohm, S. & Karlsson, M. (2015) Bat migration at Måkläppen (Falsterbo) 2010 - 2014
- 444 Newson, S. (2017). How should static detectors be deployed to produce robust national population trends for British bat species? BCT note
- 445 Boston, E et al. (2017) Development of a woodland monitoring scheme for bats in Ireland 2016-2017. *Irish Wildlife Manuals*, No. XX. National Parks and Wildlife Service, Department of the Arts, Heritage and the Gaeltacht, Ireland.
- 446 Von Riesen, J. & Dolch, D. (2003). Ergebnisse einer Langzeitstudie an einer reproduktionsgemeinschaft des Braunen Langohrs (*Plecotus auritus* L., 1758) in einem Fledermauskastenrevier in Nord-Brandenburg. *Nyctalus* (N.F.) 8: 427-435.
- 447 Blant, J.D. & Jaberg, C. (1995). Confirmation of the reproduction of *Vespertilio murinus* L. *Myotis* 32-33:203-208.
- 447 Zöllick, H., Grimberger, E. & Hinkel, A. (1989): Erstnachweis einer Wochenstube der Zweifarbfledermaus, *Vespertilio murinus* L., 1758, in der DDR und Betrachtungen zur Fortpflanzungsbiologie. – *Nyctalus* (N.F.) 2: 485-492. (30-50minuten nach zonsondergang)
- 448 Richardz, K., Limbrunner, H. & Kronwitter, F. (1989): Nachweise von Sommerkolonien der Zweifarbfledermaus *Vespertilio murinus* LINNAEUS, 1758 in Oberbayern mit einer Übersicht aktueller Funde in Südbayern. – *Myotis* 27: 61-69.
- 449 Mazurska, K. & Ruczyński, I. (2008). Bats select buildings in clearings in Białowieża Primeval Forest. *Acta Chiropterologica* 10, 331-338.
- 450 Teubner, J., Teubner, J. & Dolch, D. (1997). Wochenstubennachweis der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758) in Brandenburg. *Nyctalus* (N.F.), 6: 390–392.
- 451 Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie & Naturschutzbund Deutschland, Landesverband Sachsen e. V. (Hrsg.) (1999): Fledermäuse in Sachsen. – Dresden (Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie), 114 S.
- 452 Vietnichts, D. (2010). The parti-coloured bat *Vespertilio murinus* in Rīga (Latvia) during autumn and winter. – *Env Exp Biol*, 2010: 93-96.
- 453 Van Toor, M.L., Jaberg, C. & Safi, K. (2011). Integrating sex-specific habitat use for conservation using habitat suitability models. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2011.00454.x> (on *V. murinus* data).
- 454 Sachanowicz, K. & Wower, V. (2013) Assemblage structure and use of anthropogenic roosts by bats in the Eastern Carpathians: Case study in the Bieszczady National Park (SE Poland), *Italian Journal of Zoology*, 80:1, 139-148, DOI: 10.1080/11250003.2012.753120
- 455 Vigie de nature. Cartes prédictives de distribution de Chauve souris.

- 456 Lundy, M.G., Buckley, D.J., Boston, E.S.M., Scott, D.D., Prodöhl, P.A., Marnell, F., Teeling, E.C. & Montgomery, W.I., 2012. Behavioural context of multi-scale species distribution models assessed by radio-tracking. *Basic Appl. Ecol.*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.baae.2011.1012.1003>.
- 457 Smeraldo, S., Di Febbraro, M., Bosso, L. et al., (2018). Ignoring seasonal changes in the ecological niche of non-migratory species may lead to biases in potential distribution models: lessons from bats. *Biodivers Conserv* 27, 2425–2441 (2018). <https://doi.org/10.1007/s10531-018-1545-7>
- 458 Mackintosh, M. (2016). Bats and licensing: a report on the success of maternity roost compensation measures. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 928.
- 459 Lintott, P. & Mathews F. (2018). Reviewing the evidence on mitigation strategies for bats in buildings: informing best-practice for policy makers and practitioners. CIEEM Commissioned Report.
- 460 Collins, H.J., Ross, A.J., Ferguson, J.A., Williams, C.A. & Langton D.A. (2020). The implementation and effectiveness of bat roost mitigation and compensation measures for Pipistrellus and Myotis spp. and brown long-eared bat (*Plecotus auritus*) included in building development projects completed between 2006 and 2014 in England and Wales. *Conservation Evidence* 17, 19-26
- 461 Schillemans, M.J. & Jansen, E.A. (2017). Mitigation at three former Military complexes. Presentation on the symposium Mitigation Case studies Forum London. BCT/CIEEM.
- 462 Briggs P. (2004). Effect of barn conversions on bat roost sites in Hertfordshire, England. *Mammalia*, 68, 353-364. Collins J. (ed.) (2016) *Bat Surveys for Professional Ecologists: Good Practice Guidelines* (3rd edn). The Bat Conservation Trust, London.
- 463 Stone, E., Zeale, M.R., Newson, S.E., Browne, W.J., Harris, S. & Jones, G., (2015). Managing conflict between bats and humans: the response of soprano pipistrelles (*Pipistrellus pygmaeus*) to exclusion from roosts in houses. *PloS one*, 10, p.e0131825.
- 464 Davidson- Watts, I. & Jones, G. (2005). Differences in foraging behaviour between *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) and *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). *Journal of Zoology* 268 (2006) 55–62
- 465 Bartoničková, L., Reiter, A. & Bartonička, T. (2016). Mating and courtship behaviour of two sibling bat species (*Pipistrellus pipistrellus*, *P. pygmaeus*) in the vicinity of a hibernaculum. *Acta Chiropterologica*, 18(2): 467–475, 2016 PL ISSN 1508-1109 doi: 10.3161/15081109ACC2016.18.2.013
- 466 Bartonička, T. & Řehák, Z. (2004). Influence of the microclimate of bat boxes on their occupation by the soprano pipistrelle *Pipistrellus pygmaeus*: possible cause of roost switching. *Acta Chiropterologica* 9: 517-526. *Pipistrellus pygmaeus* in a floodplain forest. *Mammalia*, 68: 365–375.
- 467 Bartonička, T. & Řehák, Z. (2004). Flight activity and habitat use of *Pipistrellus pygmaeus* in a floodplain forest. *Mammalia*, 68: 365–375.
- 468 Bartonička, T., Bielik, A. & Z. Řehák, Z. (2008). Roost switching and activity patterns in the soprano pipistrelle, *Pipistrellus pygmaeus*, during lactation. *Annales Zoologici Fennici*, 45: 503–512.
- 469 Flaquer, C., Torre, I. & Ruiz-Jarillo, R. (2006). The value of bat-boxes in the conservation of *Pipistrellus pygmaeus* in wetland rice paddies. *Biological Conservation*, 128 :23-230. ISSN 0006-3207, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.030>.

- 470 Lourenço, S.I. & Palmeirim, J.M. (2004). Influence of temperature in roost selection by *Pipistrellus pygmaeus* (Chiroptera): relevance for the design of bat boxes. *Biological Conservation*, 119: 237–243
- 471 Entwistle, A.C., Racey, P.A. & Speakman, J. R. (1997). Roost Selection by the Brown Long-Eared Bat *Plecotus auritus*, *The Journal of Applied Ecology*, 34: 399–4
- 472 Korsten, E (2012) *Vleermuiskasten Toepassing, gebruik en succesfactoren*. Rapport 12- 156. Bureau Waardenburg, Culemborg
- 473 Berthinussen, A, Richardson, O. & Altringham, D. (2014). *Bat Conservation: Global Evidence for effects of interventions*. Perlagic Publishing. Exeter (online read)
- 474 Jansen, E.A. (2017). *Nieuwbouwkelders in Nederland*. Telganger oktober: 10-13.
- 475 Masing, M. & Lutsar, L. (2007) Hibernation temperatures in seven species of sedentary bats (chiroptera) in Northeastern Europe *Acta Zoologica Lituanica* 17(1):47-55  
DOI:10.1080/13921657.2007.10512815
- 476 Nagel, A. & Nagel, R. (1991). How do bats choose optimal temperatures for hibernation? *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, Volume 99: 323-326.  
[https://doi.org/10.1016/0300-9629\(91\)90008-Z](https://doi.org/10.1016/0300-9629(91)90008-Z).
- 477 Entwistle, A.C, Racey, P.A. & Speakman, J.R. (2006) Social and population structure of a gleaning bat, *Plecotus auritus*, *Journal of Zoology* <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2000.tb00815.x>
- 478 Furmankiewicz, J., Duma, K., Manias, K. & Borowiec, M. (2013). Reproductive Status and Vocalisation in Swarming Bats Indicate a Mating Function of Swarming and an Extended Mating Period in *Plecotus auritus*. *Acta Chiropterologica* 15(2), 371-385, (1 December 2013).  
<https://doi.org/10.3161/150811013X678991>
- 481 Swift, S.M. (1998). *Long eared bats*. Poyser natural history London., T & AD Poyser, London
- 482 Lintott, P. & Mathews, F. (2018), *Reviewing the evidence on mitigation strategies for bats in buildings: informing best-practice for policy makers and practitioners*. Rapport CIEEM.
- 483 Jansen E., Van Noort, B., Van Hunnik, C. & De Jong, G. (2001). *Het belang van scheuren en spleten voor vleermuizen*. *Vleermuisnieuwsbrief* 13.
- 484 Snijders, R. (2015). *Het lokale netwerk van een kolonie gewone grootoorvleermuizen in IJsselstein Utrecht*. Stagerapport 2014.55 Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- 906 Manneråk Birkeland, K. (2019). *Neighboring Colonies of Brandt's Bat *Myotis brandtii* and Whiskered Bat *M. mystacinus* Changed Their Roost Activity Throughout the Breeding Season* Masterthesis University of As
- 907 Siljedal, G.J. (2018). *The hunt for maternity colonies: a pilot study of using radio telemetry to track bats in southeast Norway*. Masterthesis University of As
- 908 McKay, A.P.R. (2020). *Habitat and Foraging Ecology of Two Cryptic Bat Species 59° North; *Myotis mystacinus* and *M. brandtii**. Riderbo Masterthesis University of As
- 909 Coiteiro da Luz, R. (2016). *Impact of roads on forest-living bat species (*Myotis mystacinus* and *Myotis brandtii*) in Sweden* Rita Masterthesis University of Lisbon

- 910 Kammonen, J. (2015) Foraging behaviour of *Myotis mystacinus* and *M. brandtii* in relation to a big road and railway in southcentral Sweden. Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden
- 911 Berge, L. (2007). Resource partitioning between the cryptic species Brandt's bat (*Myotis brandtii*) and the whiskered bat (*M. mystacinus*) in the UK PHD thesis University of Bristol,
- 912 Buckley, D.J., Lundy, M.G., Boston, E.S.M., Scott, D.D., Gager, Y., Prodöhl, P., Marnell, F., Montgomery, W.I. & Teeling, E.C. (2013). The spatial ecology of the whiskered bat (*Myotis mystacinus*) at the western extreme of its range provides evidence of regional adaptation
- 913 Kurek, K., Gewartowska, O., Tołkacz, K., Jędrzejewska, B. & Mysłajek, R.W. (2020). Home range size, habitat selection and roost use by the whiskered bat (*Myotis mystacinus*) in human-dominated montane landscapes Plos one. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237243>
- 914 Dense, C. & Rahmel, U. (2002). Untersuchung zur Habitatnutzung der Grossen Bartfledermaus (*Myotis brandtii*) in nordwestlichen Niedersachsen. In *Ökologie, Wanderung und Genetik von Fledermäusen in Wäldern. Untersuchung als Grundlage für den Fledermausschutz*. Mesched, A. Heller, G.H. Boye, P. (ed.) Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 71: 51-68.
- 914 Hübner, G. (2004). Zwischen heiß und kühl: Temperaturdynamik in Wochenstubenquartieren der Kleinen Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*). *Nyctalus (NF)*, 9, 396-404. [https://nyctalus.com/wp-content/uploads/2020/02/B9\\_H4\\_2004\\_S396-404.pdf](https://nyctalus.com/wp-content/uploads/2020/02/B9_H4_2004_S396-404.pdf)
- 916 Hutterer, R., Ivanova, T., Meyer-Cords, C., & Rodrigues, L. (2005). *Bat Migrations in Europe – A Review of Banding Data and Literature*. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn. ISBN 3-7843-3928-X 180 p.
- 920 Trappman, C. (2005). Die Fransenfledermaus in der Westfälischen Bucht, Laurenti Verlag.
- 921 Zeus, V., Reusch, C. & Kerth, G. (2018). Long-term roosting data reveal a unimodular social network in large fission-fusion society of the colony-living Natterer's bat (*Myotis nattereri*). *Behav Ecol Sociobiol* 72:99
- 922 Smith, P.G. & Racey, P.A. (2019). The Itinerant Natterer: Dynamics of Summer Roost Occupancy by *Myotis nattereri* (Chiroptera, Vespertilionidae), *Acta chiropterologica*, 10.3161/15081109ACC2018.20.2.008,
- 923 Tillon, L., Bouget, C., Paillet, Y. & Aulagnier, S. (2016). How does deadwood structure temperate forest bat assemblages? *European Journal of Forest Research*, 10.1007/s10342-016-0944-0, 135, 3, (433-449), (2016).
- 924 Mortimer, G. (2006). Foraging, roosting and survival of Natterer's bats, *Myotis Nattereri*, in a commercial coniferous plantation. Doctor thesis University of St Andrews.
- 925 Lundy, M.G, Buckley, D., Boston, E.S.M., Scott, D.D., Prodöhla, P.A., Marnell, F, Teeling, E.C. & Montgomery, W.I., (2011). Behavioural context of multi-scale species distribution models assessed by radio-tracking *Basic and Applied Ecology* Volume 13, Issue 2, March 2012, Pages 188-195
- 926 Dietz, M., Brombacher, M., Erasmý, M., Fenchuk, V. & Simon, O. (2018). Bat community and roost site selection of tree-dwelling bats in a well-preserved European lowland forest. *Acta Chiropterologica*, 20(1): 117–127, 2018

- 927 Swift, S.M. (1997). Roosting and foraging behaviour of Natterer's bats (*Myotis nattereri*) close to the northern border of their distribution *Journal of Zoology*, 1997
- 928 Andreas, M., Reiter, A. & Benda, P. (2012) Dietary Composition, Resource Partitioning and Trophic Niche Overlap in Three Forest Foliage-Gleaning Bats in Central Europe, *Acta Chiropterologica*, 10.3161/150811012X661657, 14, 2, (335-345)
- 929 Smith, P. G. & Racey, P. A. (2008). Natterer's bats prefer foraging in broad-leaved woodlands and river corridors
- 930 Parsons, K. N., & Jones, G. (2003). Dispersion and habitat use by *Myotis daubentonii* and *Myotis nattereri* during the swarming season: implications for conservation. *Animal Conservation*, 6(4), 283-290.
- 931 Mordue, S., Aegerter, J., Mill, A. et al. (2021). Population structure, gene flow and relatedness of Natterer's bats in Northern England. *Mamm Biol* 101, 233–247 <https://doi.org/10.1007/s42991-021-00102-9>
- 932 Rivers, N.M., Butlin, R.K. & Altringham, J.D. (2006). Autumn swarming behaviour of Natterer's bats in the UK: Population size, catchment area and dispersal, *Biological Conservation*, 10.1016/j.biocon.2005.08.010, 127, 2, (215-226), (2006).
- 933 Briggs, P. (2004). Effect of barn conversion on bat roost sites in Hertfordshire, England, *Mammalia*, 10.1515/mamm.2004.035, 68, 4,
- 934 Grzegorz Lesiński (2007): 138–1422007 Bat road casualties and factors determining their number. *Mammalia*, Volume 71 Issue 3.
- 950 Krull, D., Schumm, A., Metzner, W., et al. (1991). Foraging areas and foraging behavior in the notch-eared bat, *Myotis emarginatus* (Vespertilionidae). *Behav Ecol Sociobiol* 28, 247–253. <https://doi.org/10.1007/BF00175097>
- 951 Richarz, K., Krull, D. & Schumm, A. (1989). Quartiersprüche und Quartierverhalten einer mitteleuropäischen Wochenstubenkolonie von *Myotis emarginatus* (Geoffroy 1806) im Rosenheimer Becken, Oberbayern, mit Hinweisen zu den derzeit bekannten Wochenstubenquartieren dieser Art in der BRD. *Myotis* 27:111–130
- 952 Brinkmann, R., Hensle, E. & Steck, C. (2004). Untersuchungen zur Quartiernutzung einer Kolonie der Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*) in Freiburg i. Br. *Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz N.F.* 18 3 129 — 143
- 953 Brinkmann, R., Hensle, E. & Steck, C. (2001): Artenschutzprojekt Wimperfledermaus — Untersuchungen zu Quartieren und Jagdhabitaten der Freiburger Wimperfledermauskolonie als Grundlage für Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen. Forschungsbericht der AG Fledermausschutz Freiburg im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Karlsruhe.
- 954 Regelink, J.R., Jansen, E.A., Brinkmann, R. & Limpens, H.J.G.A. (2013). Habitat use by female Geoffroy's bats (*Myotis emarginatus*) at its two northernmost maternity roosts and the implications for their conservation *Jasja J.A. Dekker1, Lutra* 2013 56 (2): 111-120
- 955 Zahn, A., Bauer, S., Kriner, E. & Holzhaider, J. (2009). Foraging habitats *Myotis emarginatus* of in Central Europe. *European Journal of Wildlife Research*, Springer Verlag, 2009, 56 (3), pp.395-400. [ff10.1007/s10344-009-0331-y](https://doi.org/10.1007/s10344-009-0331-y). [ffhal-00535260f](https://doi.org/10.1007/s10344-009-0331-y)

956 Flaquer, A., Puig-Montserrat, X., Burgas, A. & Russo, D. (2008). Habitat selection by Geoffroy's bats (*Myotis emarginatus*) in a rural Mediterranean landscape: implications for conservation C, 6, 7, *Acta Chiropterologica*, 10(1): 61–67, 2008 PL ISSN 1508-1109 © Museum and Institute of Zoology PAS doi: 10.3161/150811008X331090

957 Janssen, R., Dekker, J., Molenaar, T. & Regelink, J. (2014). Ingekorven vleermuis in Midden-Limburg. Populatieontwikking van de ingekorven vleermuis in Midden-Limburg in 2012 en de uitgevoerde acties. Bionet (Stein)/ Jasja Dekker Dierecologie(Arnhem)/ Regelink Ecologie&Landschap (Mheer). 15 pag.

958 Fonderflick, J., Azam, C., Brochier, C., Cosson, E. & Quékenborn, D. (2015). Testing the relevance of using spatial modeling to predict foraging habitat suitability around bat maternity: A case study in Mediterranean landscape, *Biological Conservation*, Volume 192, 2015

959 Schillemans, M.J., Lommen, J.L., Guldmond, J.A., Janssen, R. & Limpens, H.G.J.A. (2016). Farmers looking for Bats - Future prospective for the notched-eared bat (*Myotis emarginatus*) in Middle-Limburg NL. In Dutch language + English summary. Report number: Rapport 2016.001. Bureau van de Zoogdiervereniging / CLM Onderzoek en Advies

960 Boers, K., Willems, W. & Halfmaerten, D. (2018). Vleermuizen op (kerk)zolders in de provincie Antwerpen. Onderzoek naar voorkomen in en potenties van historische gebouwen. Rapport Natuurpunt Studie 2018/5, Mechelen. 55p.

961 Boers, K. & Willems, W. (2019). Landschapsgebruik van ingekorven vleermuizen te Herentals en omgeving. Rapport Natuurpunt Studie 2019/11, Mechelen.

1101 Zwerver, R. (2019). Succesvolle mitigatie van kraamkolonie Laatvlieger. Presentatie voor expert meeting.

1102 Limpens, H. (2018). Laatvlieger, een expert meeting. Presentatie voor vleermuizen in de stad

1103 Reiter, G., Zahn, A., Schuster, H.D. & Wildpanner-Krois, C. (2006). "Bat Roosts in the Alpine Area: Guidelines for the Renovation of Buildings. Interreg IIIb Project Habitat Network." [www.livingspacenetwork.bayern.de](http://www.livingspacenetwork.bayern.de)

1104 Schult, M. & Berg, J. (2004). "Erste Erfolgskontrolle Zu Erhaltungs- Und Ausgleichsmaßnahmen Für Gebäudebesiedelnde Fledermausarten - Greifswald 2002" 9: 360–64.

1105 Korsten, E. (2020). Syllabus en achtergrondmateriaal training 'Vleermuiskasten en mitigatie' Zoogdiervereniging, Nijmegen, 2020. In opdracht van Omgevingsdienst Haaglanden.

1106 Wateringse laatvliegers (2018) Vakberaad vleermuizen

1107 Klijnhout, R (2016). Tophotel voor vleermuizen. Stadswerk magazine.

1108 Briggs, P. (2004). Effect of Barn Conversion on Bat Roost Sites in Hertfordshire, England. *Mammalia* 68 (4): 353–64. <https://doi.org/10.1515/mamm.2004.035>.

1109 Zahn, A. & Hammer, M. (2017). Zur Wirksamkeit von Fledermauskästen Als Vorgezogene Ausgleichsmaßnahme. *AnLiegen Natur* 39 (1): 9

1110 Bobeldijk, K., Drevés, J., Hilgeman, G. & Liefveld, E. (2019). "De Bezettingsgraad En Soortenrijkdom van de T3 Vleermuiskasten." Aeres Hogeschool Almere.

- 1111 Rueegger, N. (2016). "Bat Boxes — A Review of Their Use and Application, Past, Present and Future." *Acta Chiropterologica* 18 (1): 279–99. <https://doi.org/10.3161/15081109acc2016.18.1.017>
- 1112 Braaksma, S. (1968). Nieuwe gegevens over de verspreiding van de Laatvlieger, *Eptesicus serotinus* (Schreb.) in Nederland. *De levende natuur*, 71(7-8), 181-188.
- 1114 Mitchell-Jones, T. (2004). Bat mitigation guidelines. External Relations Team, English Nature.
- 1115 Lemmers, P., Hoof, P. & Molenaar, T. (2020). Activiteit en verblijfplaatsen van laatvliegers in het najaar. *Levende natuur* 121(1): 14-18.
- 1116 Kurtze, W. (1991). Die Breitflügelfledermaus *Eptesicus serotinus* in Nordniedersachsen. *Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs*, 26, 63-94.
- 1117 Kraaijeveld, S. (2014). Een verkennend onderzoek naar de verblijfplaats omstandigheden van de laatvlieger (*Eptesicus serotinus*). *Vlen Nieuwsbrief* Nieuwsbrief 73, 26: 2.
- 1118 Backx, B.J.A., (2018). Monitoring Laatvliegerhuis. In het kader van de Flora- en faunawet. Rapport RA13324-05, Regelink Ecologie & Landschap, Mheer.
- 1119 Schreurs, R. & Rademakers, R. (2021). Vleermuisonderzoek Monitoring vleermuistoren Oppe Brik Reuver. Rapport RA17073-01, Regelink Ecologie & Landschap, Mheer (rapport embargo, alleen screendump)
- 1120 Stone E.L., Jones G. & Harris S., (2012). Conserving energy at a cost to biodiversity? Impacts of LED lighting on bats. *Global Change Biology* 18: 2458-2465
- 1121 Güttinger, R., & Hoch, S. (2016). Vom alten Pfarrhaus zum Kulturhaus «Alter Pfarrhof» Erfolgreiche Schutzmassnahmen für die gefährdete Breitflügel-fledermaus. *Balzner Neujahrsblätter*. Jg 22(2016), S. 30-3
- 1122 Alte Traföhäuser bieten Wohnraum für Tiere, NABU. <https://nabuilmkreis.jimdo.com/projekte/artenschutz%C3%BCrme/>
- 1123 De Jong, T. & Slot, 2017. Ecologische begeleiding Noordwaard. Bureau Viridis
- 1124 Tiuschbier, R. (2016) Erfolge bei der Umrüstung und Nutzung ausgedienter Trafotürme und anderer Gebäude als Überlebensinseln für gefährdete Tierarten. Kurz-referat/ Präsentation, Stiftung Pro Artenvielfalt, Bielefeld
- 1125 Boldogh, S., Dobrosi, D., & Samu, P. (2007). The effects of the illumination of buildings on house-dwelling bats and its conservation consequences. *Acta Chiropterologica*, 9(2), 527-534.
- 1126 Verkem S. & Moermans T. (2002). The influence of artificial light on the emerging time of Geoffroy's bat *Myotis emarginatus*. Abstracts Bat Research Symposium, Le Havre, 2002. *Bat Research News*, fall 2002: 113.
- 1127 Laidlaw, G. W. J., & Fenton, M. B. (1971). Control of nursery colony populations of bats by artificial light. *The Journal of Wildlife Management*, 843-846.
- 1128 Mackintosh, M. (2016). Bats and Licensing: A report on the success of maternity roost compensation measures. *Naturascot* report.

- 1129 Zeale, M. R., Bennitt, E., Newson, S. E., Packman, C., Browne, W. J., Harris, S., ... & Stone, E. (2016). Mitigating the impact of bats in historic churches: The response of Natterer's bats *Myotis nattereri* to artificial roosts and deterrence. *PloS one*, 11(1), e0146782.
- 1130 Alcalde, J. T., Martínez, I., Zaldua, A., & Antón, I. (2017). Conservación de colonias reproductoras de murciélagos cavernícolas mediante refugios artificiales. *Revista Barbastella*, 10(1), 1-7.
- 113 Sachanowicz, K., Ciechanowski, M., Tryjanowski, P., & Kosicki, J.Z. (2019). Wintering range of *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera) in Central Europe: has the species extended to the north-east using urban heat islands? *Mammalia* 83: pp. 260–271.
- 1132 Kuthe, C & Heise, G. (2008) *Rauhautfledermaus*. In: *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg Beiträge zu Ökologie, Natur - und Gewässerschutz*. 17. Jahrgang Heft 2,3, Teil 1: *Fledermäuse*.
- 1133 HORN, J. (2005). Ungewöhnliches Wochenstubenquartier der Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*). *Nyctalus (NF)*, 9(6), 553-557.
- 1134 Dinger, G. (2001). Winternachweise von Breitflügelfledermäusen (*Eptesicus serotinus*) in Kirchen. *Nyctalus (NF)*, 7, 614-616.
- 1135 Twisk, P. (2006). Monitoring van de ruige dwergvleermuis met behulp van vleermuiskasten. *Vlen-Nieuwsbrief*. Jrg. 18, Nr 50: pp.15-21.
- 1136 Zoogdierverseniging (2012). *Vleermuisvriendelijk bouwen. Een samenwerking tussen Landschapsbeheer Flevoland, Zoogdierverseniging en Tauw bv*.
- 1137 Dietz, C., Nill, D., & von Helversen, O. (2009). *Bats of Britain, Europe and Northwest Africa*. A & C Black.
- 1138 Harbusch, C. (2003). *Aspects of the ecology of serotine bats (Eptesicus serotinus, Schreber 1774) in contrasting landscapes in southwest Germany and Luxembourg (Doctoral dissertation, University of Aberdeen)*.
- 1139 Kaal, R (2018). *Geslaagde compensatie door verbouwing van pompgebouwtje ISK Hoenderloo naar Vleermuisverblijf*.
- 1140 Sluiter, J.W., Van Heerdt, P.F. & Voute, A.M. (1971). Contribution to the population biology of pond bat, *Myotis dasycneme* (Boie, 1825). *Decheniana- Beih.Nr. 18*, 1-44.
- 1141 Haarsma, A.J. (2021). *Meervleermuis in de stad: Een internationale verantwoordelijkheid van wie eigenlijk? Lezing Vleermuizen in de stad 2021*. <https://www.zoogdierverseniging.nl/vids-symposium>. SEVON.
- 1142 Haarsma, A-J. & Van Alphen, J. (2009b). Partial baldness in relation to reproduction in pond bats in the Netherlands. *Lutra* 52 (2): 83-95.
- 1143 *Ontheffing heeg, niet isoleren spouw voor meervleermuis*.
- 1144 *Croonenburgh renovatie en isolatie woningen voor laatvlieger*
- 1145 *Assendelft laatvlieger zomerverblijf*
- 1146 *Paasloo meervleermuis schoorsteen(a)*

- 1147 Paasloo meervleermuis schoorsteen(b)
- 1148 Blom, C. (2016). Kiezersveer bedrijfslocatie Janson bridging. batcondo meervleermuis
- 1149 Faunax (2018). sloop en reovatie honderd woningen Friesland
- 1150 Buro Bleijerveld (2013). Voormalige zuivelfabriek ons belang Staphors
- 1151 2019\_sloop chalets en nieuwbouw vakantiepark Maaszicht te Kerkdriel
- 1152 2015 Verbreding N18 Groenloo-enschede deel 3
- 1153 Fopma natuuradvies (2020). Werkprotocol vleermuis voor locatie Ruinerweide te Ruinen
- 1154 Bestemmingsplan Douum Oosterkerk
- 1155 Altenburg & Wymenga (2010). Ecologische beoordeling herinrichting oosterkerk.
- 1156 Faunax (2009). Ecologische beoordeling herinrichting theresiahuis Joure
- 1157 Arcadis (2017). Ontheffingsaanvraag soortbescherming gg-netterrein Apeldoorn
- 1158 Foreest Groen Consult (2017). Worst case benadering gierzwaluw, huismus en vleermuizen Zeddam.
- 1159 Jansen, E. & Hollander, H. (2015). Begeleiding herstelwerkzaamheden kantongerecht Tilburg. Mitigatie- en compensatieplan vleermuizen. Rapport 2015.033. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen
- 1160 Ecogroen (2015). Vleermuisonderzoek landhuis Halsaf, Babberich
- 1161 Elsken Ecologie, 2015. Aanleggen van vleermuisverblijven in de Haven van Amsterdam. Elsken Ecologie, Amsterdam
- 1162 Antea group (2015). Nader onderzoek vleermuizen Tiel Medel afronding. baardvleermuis schuurtje Bredesteeg 33
- 1163 Eelerwoude (2014). Activiteitenplan fora en faunaweg 't Lippert Ootmarsum
- 1164 Eelerwoude (2014). Ecologisch werkprotocol gewone grootorvleermuis en gewone dwergvleermuis 't Lippert Ootmarsum
- 1165 Ecogroen advies (2011). Onderbouwing mitigerende maatregelen gewone grootorvleermuis Stegerveld
- 1166 NWX (2017). Aanvullend onderzoek schaapskooien Doorn
- 1167 Klijnhout, R. & Springer, T., (2016). Tophotel voor vleermuizen. Stadswerk magazine 2: 31-33.;
- 1168 Zwerver, R., (2017b). Notitie Monitoring vleermuiskasten Eemshaven Zuidoost 2017. Bureau Bakker, Assen.;
- 1169 Broier, H. (2017). Monitoringsrapportage Natuur. Gierzwaluw en gewone dwergvleermuis Renovatie 64 portiekflats in Sittard. Aveco;

- 1170 Flaquer, C., Torre, I., & Ruiz-Jarillo, R. (2006). The value of bat-boxes in the conservation of *Pipistrellus pygmaeus* in wetland rice paddies. *Biological conservation*, 128(2), 223-230.
- 1171 Bartonička, T., & Řehák, Z. (2007). Influence of the microclimate of bat boxes on their occupation by the soprano pipistrelle *Pipistrellus pygmaeus*: possible cause of roost switching. *Acta Chiropterologica*, 9(2), 517-526.
- 1172 Natuschke, G., 1998. Einrichtung spezieller Aus- und Eindflüge für Fledermäuse auf Dachböden mit eingezogenen Unterspannbahnen. *Nyctalus* 6(6): 614-620.
- 1173 Krapp, F., & Niethammer, J. (2010). Die Fledermäuse Europas: Ein umfassendes Handbuch zur Biologie, Verbreitung und Bestimmung. Aula-Verlag.
- 1174 Cvikel, N., Berg, K.E., Levin, E., Hurme, E., Borissov, I., Boonman, A., ... & Yovel, Y. (2015). Bats aggregate to improve prey search but might be impaired when their density becomes too high. *Current Biology*, 25(2), 206-211.
- 1175 Voigt-Heucke, S. L., Taborsky, M., & Dechmann, D. K. (2010). A dual function of echolocation: bats use echolocation calls to identify familiar and unfamiliar individuals. *Animal Behaviour*, 80(1), 59-67.
- 1176 Naďo, L., & Kaňuch, P. (2015). Swarming behaviour associated with group cohesion in tree-dwelling bats. *Behavioural processes*, 120, 80-86.
- 1177 Chaverri, G., Ancillotto, L., & Russo, D. (2018). Social communication in bats. *Biological Reviews*, 93(4), 1938-1954.
- 1178 Patriquin, K. J., & Ratcliffe, J. M. (2016). Should I stay or should I go? Fission–fusion dynamics in bats. In *Sociality in bats* (pp. 65-103). Springer, Cham.
- 1179 Götze, S., Denzinger, A., & Schnitzler, H.U. (2020). High frequency social calls indicate food source defense in foraging Common pipistrelle bats. *Scientific reports*, 10(1), 1-9.
- 1180 Apodemus (2019), Laatvlieger succesvol naar nieuwe verblijfplaats gelokt met batlure.
- 1181 Schöner, C.R., Schöner, M.G., & Kerth, G. (2010). Similar is not the same: social calls of conspecifics are more effective in attracting wild bats to day roosts than those of other bat species. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 64(12), 2053-2063.
- 1182 Entwistle, A.C., Racey, P.A., & Speakman, J.R. (1997). Roost selection by the brown long-eared bat *Plecotus auritus*. *Journal of Applied Ecology*, 399-408.
- 1183 Jenkins, E.V., Laine, T., Morgan, S. E., Cole, K.R., & Speakman, J. R. (1998). Roost selection in the pipistrelle bat, *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae), in northeast Scotland. *Animal behaviour*, 56(4), 909-917.
- 1184 Neubaum, D.J., Wilson, K.R., & O'shea, T.J. (2007). Urban maternity-roost selection by big brown bats in Colorado. *The Journal of wildlife management*, 71(3), 728-736.
- 1185 Bihari, Z., & Bakos, J. (2001). Roost selection of *Nyctalus noctula* (Chiroptera, Vespertilionidae) in urban habitat. *Proceedings of the VIIIth EBRS*, 2.

- 1186 Lourenço, S.I. & Palmeirim, J.M. (2004). Influence of Temperature in Roost Selection by *Pipistrellus Pygmaeus* (Chiroptera): Relevance for the Design of Bat Boxes. *Biological Conservation* 119(2):237–43
- 1187 Turbill, C., & Geiser, F. (2006). Thermal physiology of pregnant and lactating female and male long-eared bats, *Nyctophilus geoffroyi* and *N. gouldi*. *Journal of Comparative Physiology B*, 176(2), 165-172.
- 1188 Speakman, J.R. (1987). The energetics of pregnancy and lactation in the brown long-eared bat, *Plecotus auritus*. *Recent advances in the study of bats*, 367-393.
- 1189 Barclay, R.M., Ulmer, J., MacKenzie, C.J., Thompson, M.S., Olson, L., McCool, J., ... & Poll, G. (2004). Variation in the reproductive rate of bats. *Canadian Journal of Zoology*, 82(5), 688-693.
- 1190 Racey, P.A., & Entwistle, A.C. (2000). Life-history and reproductive strategies of bats. In *Reproductive biology of bats* (pp. 363-414). Academic Press.
- 1191 Racey, P. A., & Swift, S. M. (1981). Variations in gestation length in a colony of pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) from year to year. *Reproduction*, 61(1), 123-129.
- 1192 Korsten, E., & van den Brink, N.G.M. (2010). Baardvleermuizen in Ginneken en omgeving: ecologisch en toxicologisch onderzoek naar de kraamverblijfplaats van baardvleermuizen op de Hervormde Kerk te Ginneken. (Rapport / Zoogdierverseniging; No. nr. 2009.046). Zoogdierverseniging. <https://edepot.wur.nl/291239>
- 1193 Noort, B., Mostert, K., Van Meurs, A. & Van der Kuil, R. (2020). Eerste vondst kraamkolonie kleine dwergvleermuis in Nederland. *Nieuwsbericht zoogdierverseniging.nl*
- 1194 Olson, C.R., & Barclay, R.M. (2013). Concurrent changes in group size and roost use by reproductive female little brown bats (*Myotis lucifugus*). *Canadian Journal of Zoology*, 91(3), 149-155.
- 1195 Kerth, G., Weissmann, K., & König, B. (2001). Day roost selection in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteinii*): a field experiment to determine the influence of roost temperature. *Oecologia*, 126(1), 1-9.
- 1196 Haarsma, A-J (2019). Huisbewonende vleermuizen staan onder druk. *Vlendag*.
- 1197 Kerth, G., Mayer, F., & Petit, E. (2002). Extreme sex-biased dispersal in the communally breeding, nonmigratory Bechstein's bat (*Myotis bechsteinii*). *Molecular Ecology*, 11(8), 1491-1498.
- 1198 Crichton, E. G., & Krutzsch, P. H. (Eds.). (2000). *Reproductive biology of bats*. Academic Press.
- 1199 Safi, K., Koning, K. & Kerth, G. (2007). Sex differences in population genetics, home range size and habitat use of the parti-colored bat (*Vespertilio murinus*, Linnaeus 1758) in Switzerland and their consequences for conservation. *Biological Conservation* 137:28–36.
- 1300 Verboom, B. & Limpens, H.J.G.A. (2004). Methodieken verspreidingsonderzoek landzoogdieren van de inhaalslag. Rapport VZZ 2004.12 in opdracht EC-LNV. 64 pp.
- 1301 Limpens, H.J.G.A. & Roschen, A. (1996). Bausteine einer systematischen Fledermauserfassung, Teil 1: Grundlagen. - *Nyctalus* (N.F.) 6, Heft 1, S. 52-60.

- 1302 Limpens, H.J.G.A. & A. Roschen, A. (2002). Bausteine einer systematischen Fledermauserfassung. Teil 2 - Effektivität, Selektivität, und Effizienz von Erfassungsmethoden. *Nyctalus (N.F.)* 8/2:155-178.
- 1303 Bundesamt für Naturschutz. (2017) Bewertungsschemata für die Bewertung des Erhaltungsgrades von Arten und Lebensraumtypen als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring Auszug: Fledermäuse
- 1304 Korsten, E. (2020). Syllabus en achtergrondmateriaal training 'Vleermuiskasten en mitigatie' Zoogdiervereniging, Nijmegen, 2020. In opdracht van Omgevingsdienst Haaglanden.
- 1305 Korsten, E & Marcelissen, J. (2017). Monitoring vleermuiskasten en vleermuizenschuur bij Groot Speijck 2013-2017. VleermuisWerkgroep NoordBrabant, 2017
- 1306 Racey, P. A. & Swift, S.M. (1985). Feeding ecology of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) during pregnancy and lactation. I. Foraging behaviour. *J. Anim. Ecol.* 54: 205–215
- 1307 Eichstädt, H. & Bassus, W. (1995): Untersuchungen zur Nahrungsökologie der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*). – *Nyctalus (N. F.)* 5: 561-584.
- 1308 Michel, J. (2014). "Bat Houses as a Research Tool for Studies on Moth Predation by Bats in Orchard." Presentation at the 2014 European Bat House Symposium. Antwerp, Belgium
- 1309 Korsten, E. (2010). Overlast van vleermuizen in het Kantongerecht, Tilburg. Rapport RA10018-02, Regelink Ecologie & Landschap, Mheer.
- 1310 Kaal, R. (2018). Geslaagde compensatie? Geslaagde compensatie door verbouwing pompegebouwtje ISK Hoenderloo naar vleermuisverblijf. Laatvlieger expertmeeting 2018. <https://www.zoogdiervereniging.nl/wat-we-doen/bijzondere-themas/jaar-van-de-egel/2017-jaar-van-de-laatvlieger>.
- 1311 van der Burgt, H. (2021). Succesvolle mitigatie en monitoring laatvlieger. VLENdag 2021. Ecoquickscan.
- 1312 Hoksberg, M. (2021). Mitigatie laatvlieger smet WEDI. VLENdag 2021. Ecogroen
- 2000 Arias, M., Gignoux-Wolfsohn, S., Kerwin, K., & Maslo, B. (2020). Use of artificial roost boxes installed as alternative habitat for bats evicted from buildings. *Northeastern Naturalist*, 27(2), 201-214.
- 2001 Rueegger, N. (2019). Variation in summer and winter microclimate in multi-chambered bat boxes in eastern Australia: potential eco-physiological implications for bats. *Environments*, 6(2), 13.
- 2002 Larson, E. R., Eastwood, J. R., Buchanan, K. L., Bennett, A. T., & Berg, M. L. (2018). Nest box design for a changing climate: the value of improved insulation. *Ecological Management & Restoration*, 19(1), 39-48.
- 2003 Fontaine, A., Simard, A., Dutel, J., Dubois, B., & Elliott, K. (2020). Using Thermodynamics to Improve Bat Houses in Cold Climates.
- 2004 Noort C A., Achterkamp, AJ. Haarsma & Lina, P.H.C. (2009). Resultaten tien jaar vleermuisonderzoek tussen Katwijk en Den Haag 2000 2009. Uitgave van Zoogdierenwerkgroep Zuid-Holland.

2005 Haarsma, A. J., & Kaal, R. (2016). Predation of wood mice (*Apodemus sylvaticus*) on hibernating bats. *Population Ecology*, 1-10.

2006 Haarsma, A-J & Siepel, H. (2013). Macro-evolutionary trade-offs as the basis for the distribution of European bats. *Animal Biology*, 63(4): 451 – 471.

2007 Lourenço, S.I. & Palmeirim, J.M. (2004). Influence of Temperature in Roost Selection by *Pipistrellus Pygmaeus* (Chiroptera): Relevance for the Design of Bat Boxes. *Biological Conservation* 119(2):237–43.

2008 Hermanns, U., Pommeranz, H. & Ott, E. 2002. Erste Ergebnisse der Wiederanlage von Fledermausquartieren im Rahmen von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen an Gebäuden in der Hansestadt Rostock. *Nyctalus*. 8(4): 321-333.

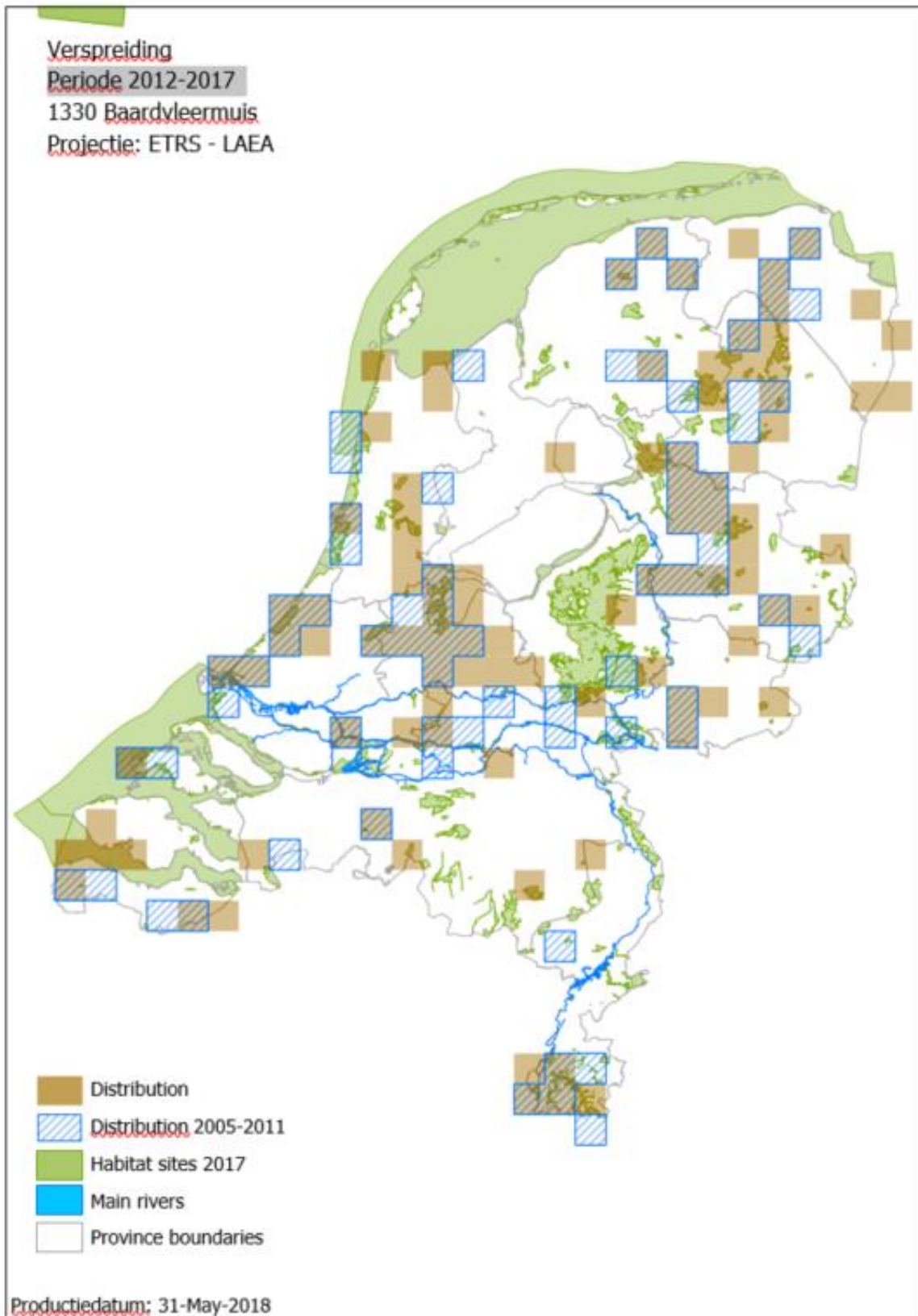
2009 De Jong, T. & Slot, 2017. Ecologische begeleiding Noordwaard. Bureau Viridis;

2010 Bouwmeester, E.M.A, 2016. Monitoring Stroomversnelling 2016. Aveco de Bondt, Amersfoort.

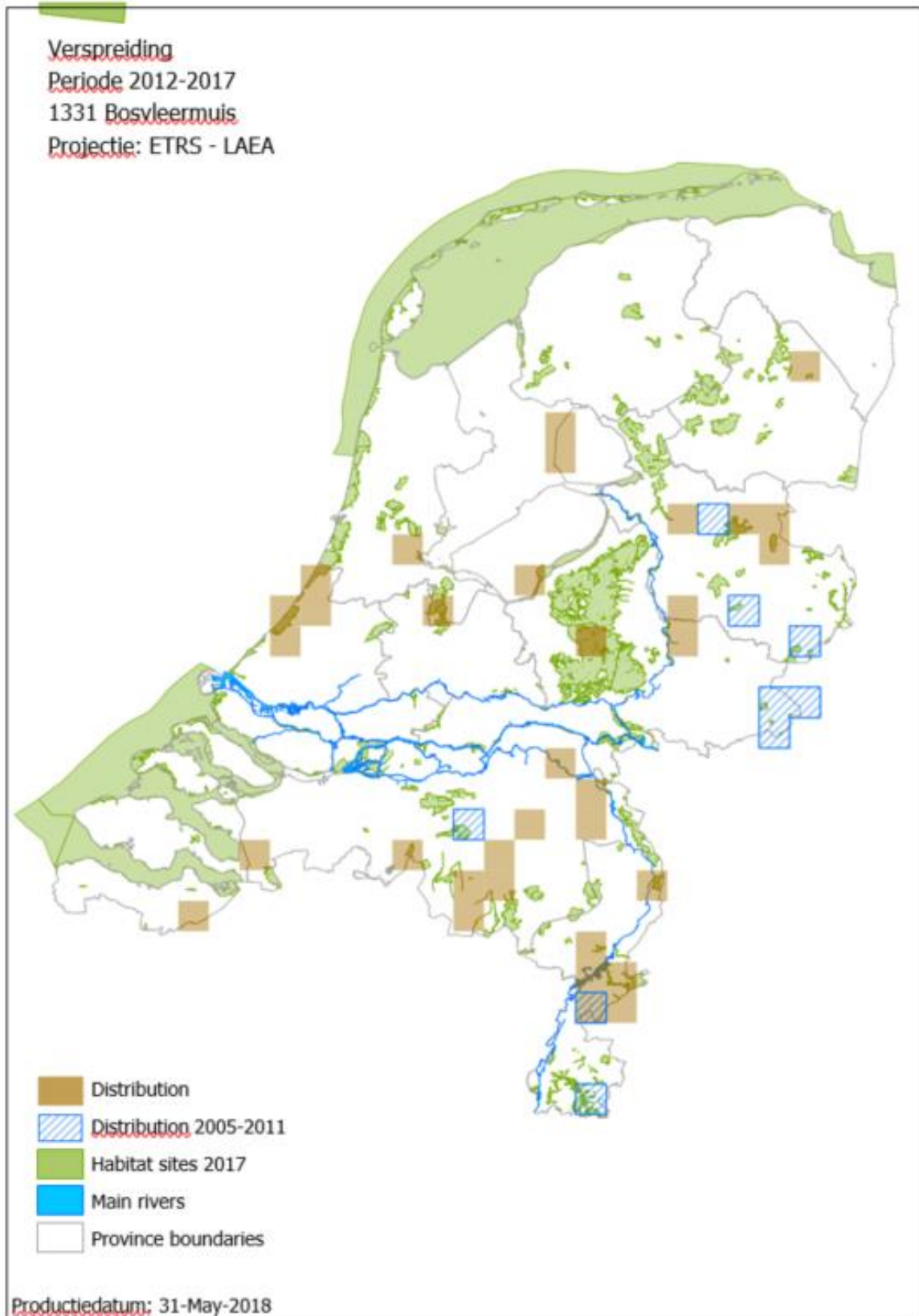
2011 Garland L., Wells M. & Markham S. (2017). Performance of artificial maternity bat roost structures near Bath, UK. *Conservation Evidence*, 14, 44-51.

### Bijlage III: verspreiding op 10x10-kilometerhok

Figuur 1	baardvleermuis	197
Figuur 2	bosvleermuis	198
Figuur 3	Brandts vleermuis	199
Figuur 4	franjestart	200
Figuur 5	gewone dwergvleermuis	201
Figuur 6	gewone grootoorvleermuis	202
Figuur 7	grijze grootoorvleermuis	203
Figuur 8	ingekorven vleermuis	204
Figuur 9	laatvlieger	205
Figuur 10	meervleermuis	206
Figuur 11	rosse vleermuis	207
Figuur 12	ruige dwergvleermuis	208
Figuur 13	tweekleurige vleermuis	209
Figuur 14	vale vleermuis	210
Figuur 15	watervleermuis	211



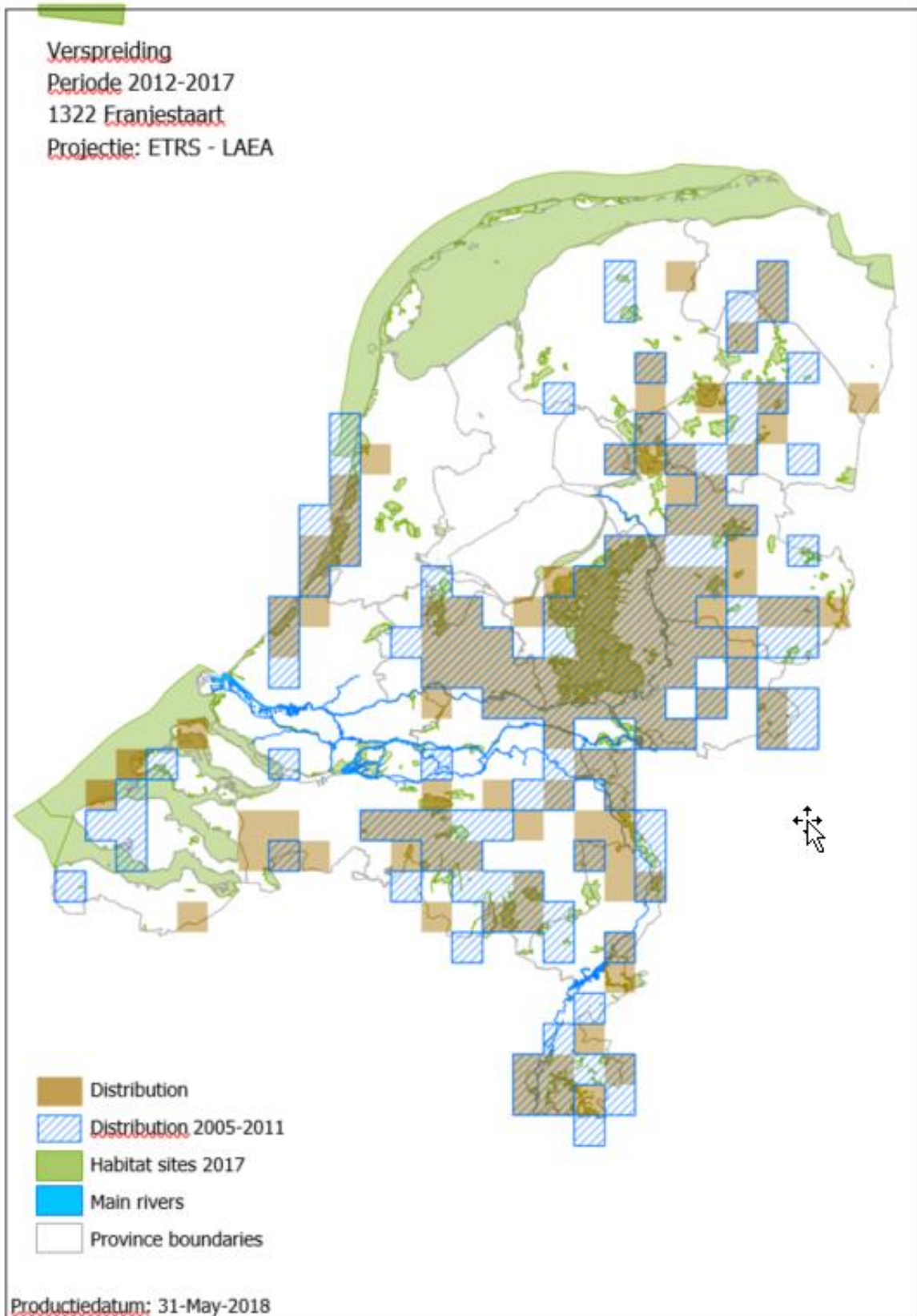
Figuur 1. Verspreiding baardvleermuis 2005-2011 (gearceerd) en 2012-2017 (bruin) op 10\*10 kilometer.



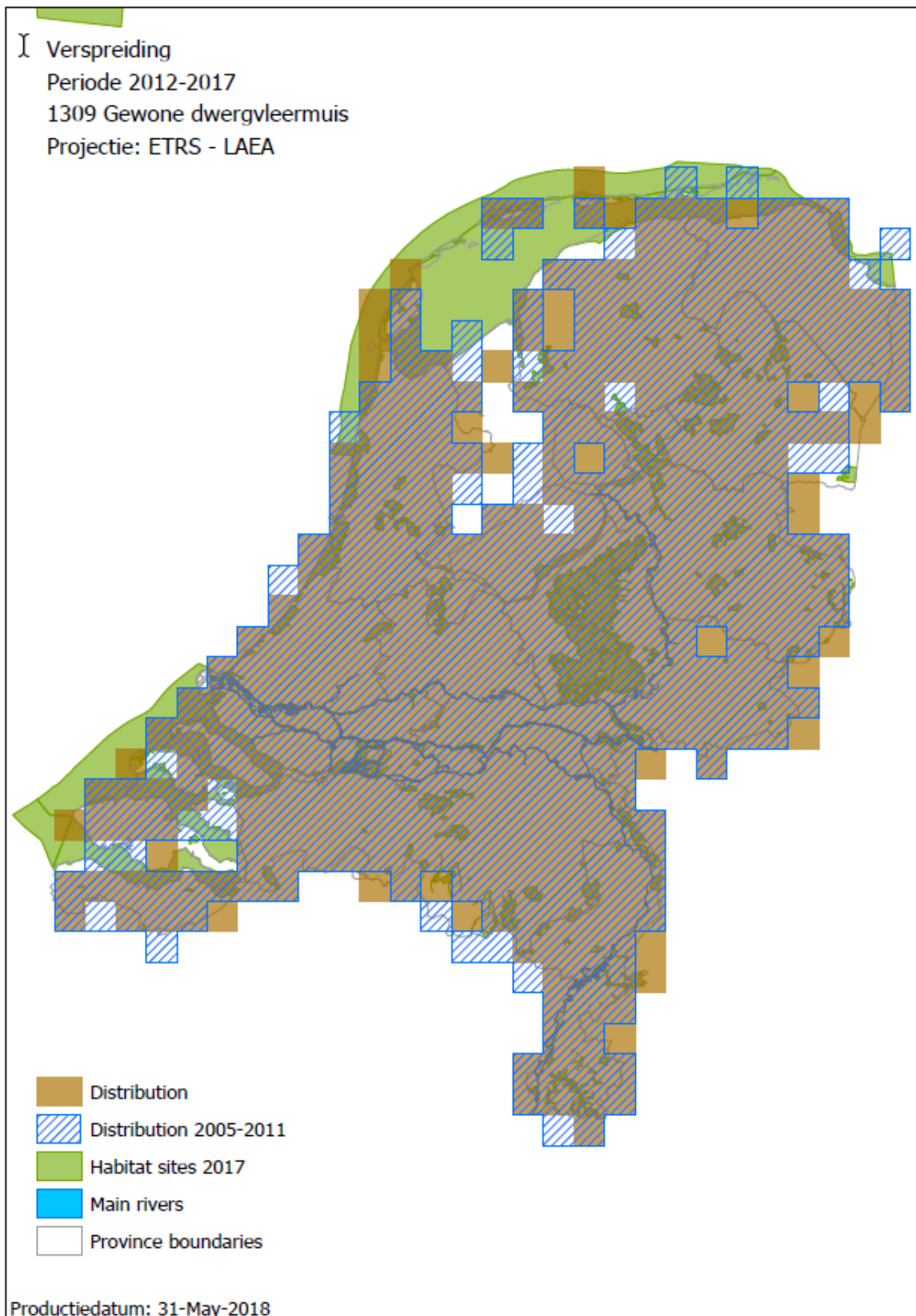
Figuur 2. Verspreiding bosvleermuis 2005-2011 (gearceerd) en 2012-2017 (bruin) op 10\*10 kilometer.



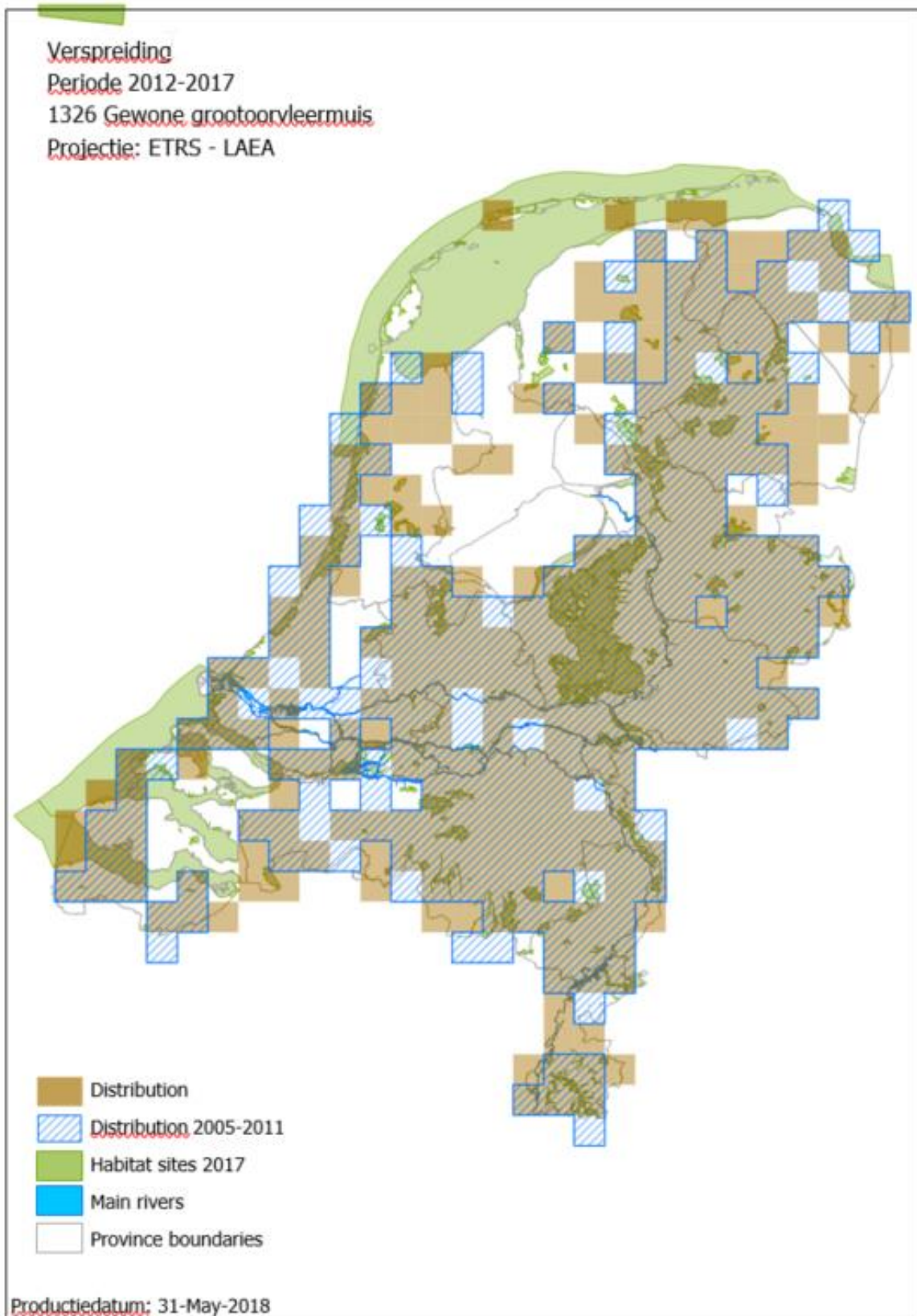
Figuur 3. Verspreiding Brandts vleermuis 2005-2011 (gearceerd) en 2012-2017 (bruin) op 10\*10 kilometer.



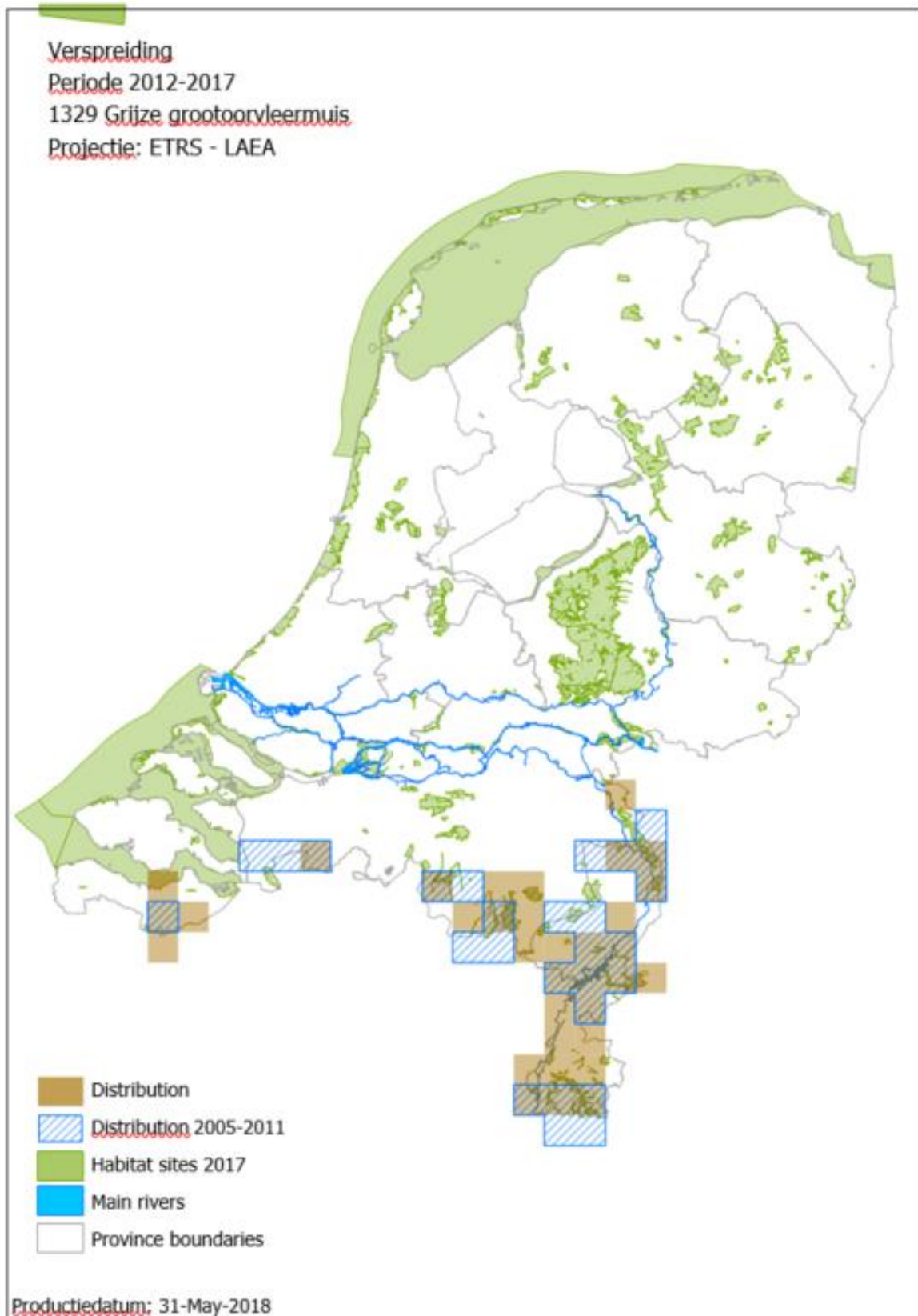
Figuur 4. Verspreiding franjestaart 2005-2011 (gearceerd) en 2012-2017 (bruin) op 10\*10 kilometer.



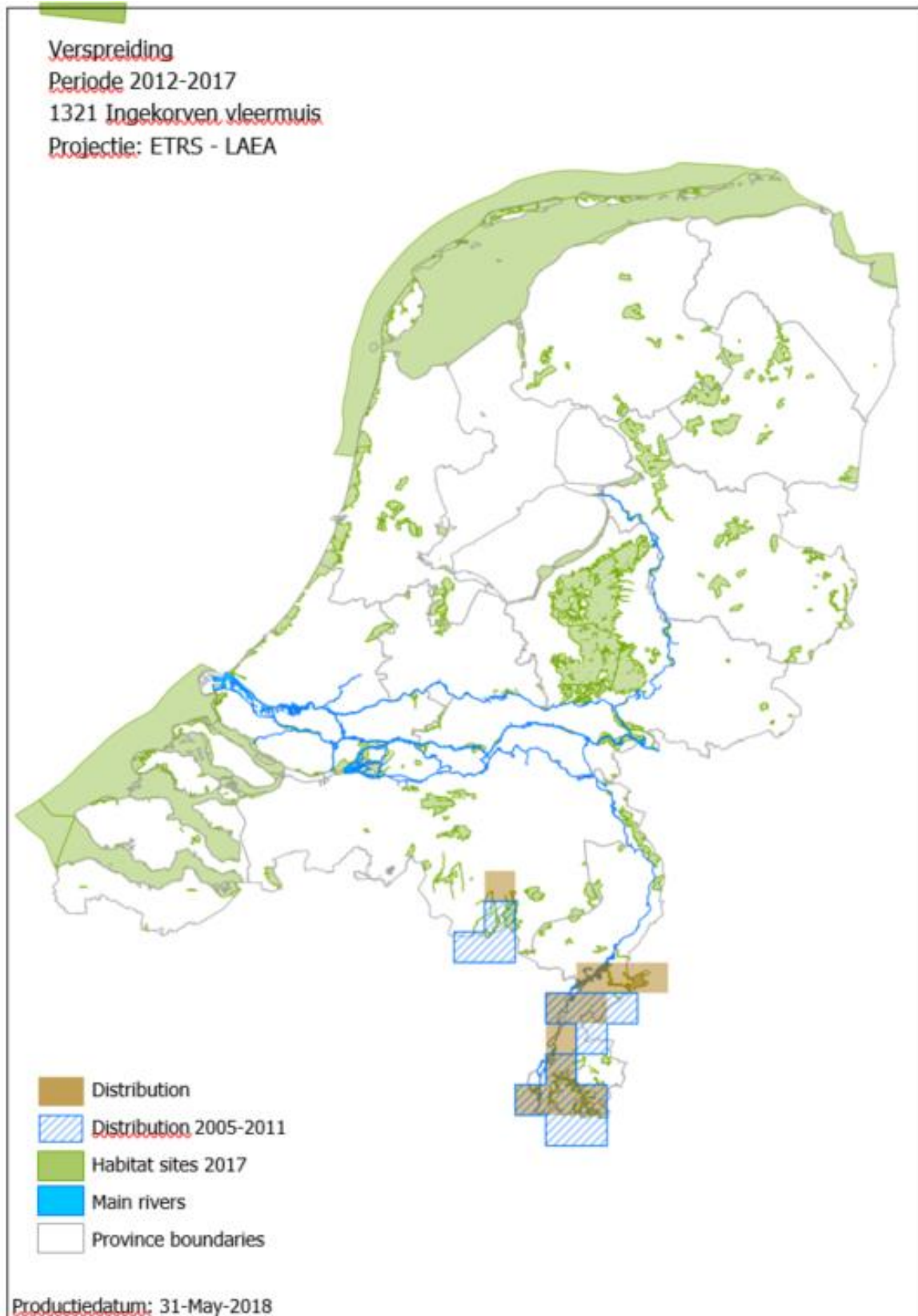
Figuur 5. Verspreiding gewone dwergvleermuis 2005-2011 (gearceerd) en 2012-2017 (bruin) op 10\*10 kilometer.



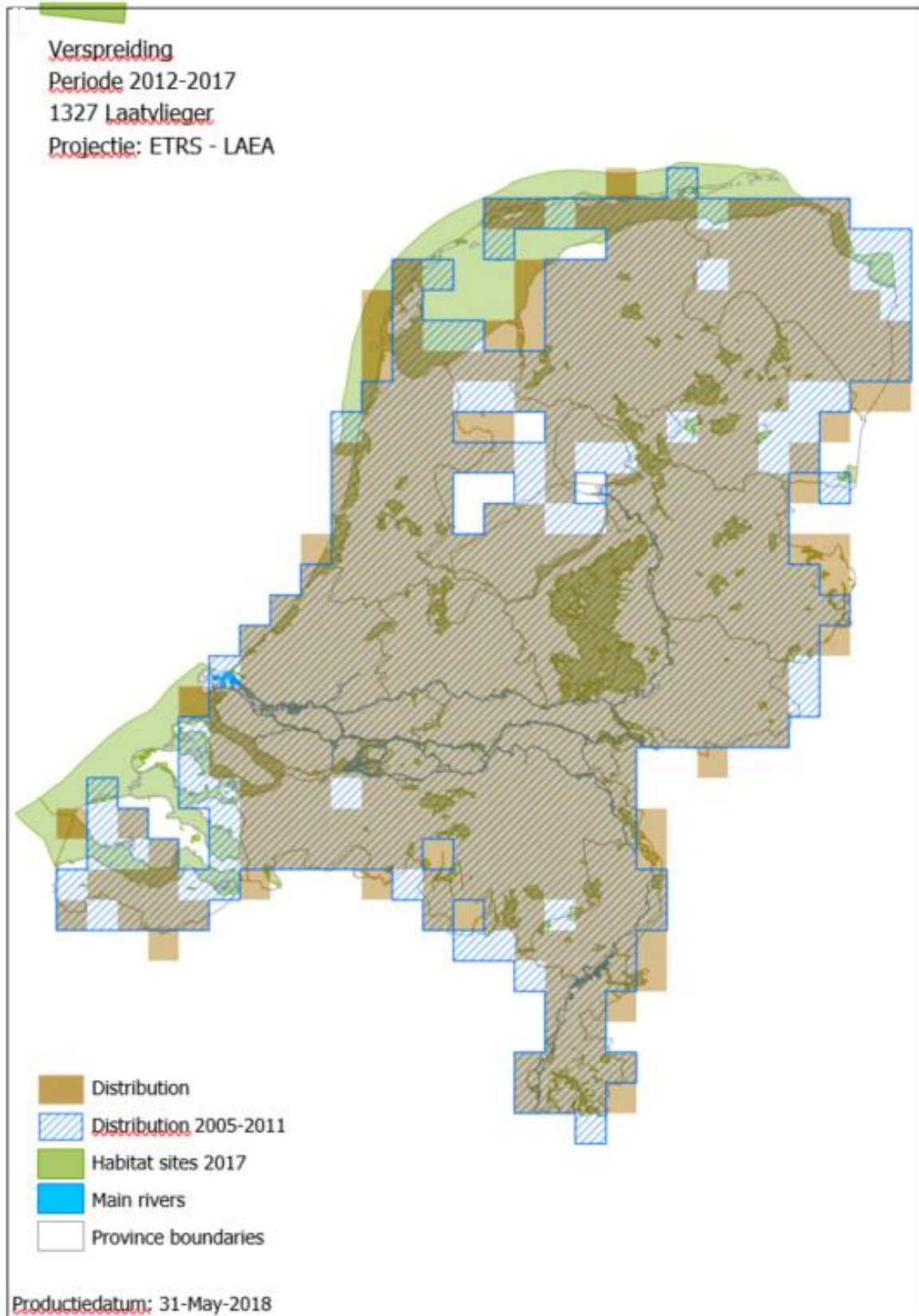
Figuur 6. Verspreiding gewone grootoorvleermuis 2005-2011 (gearceerd) en 2012-2017 (bruin) op 10\*10 kilometer.



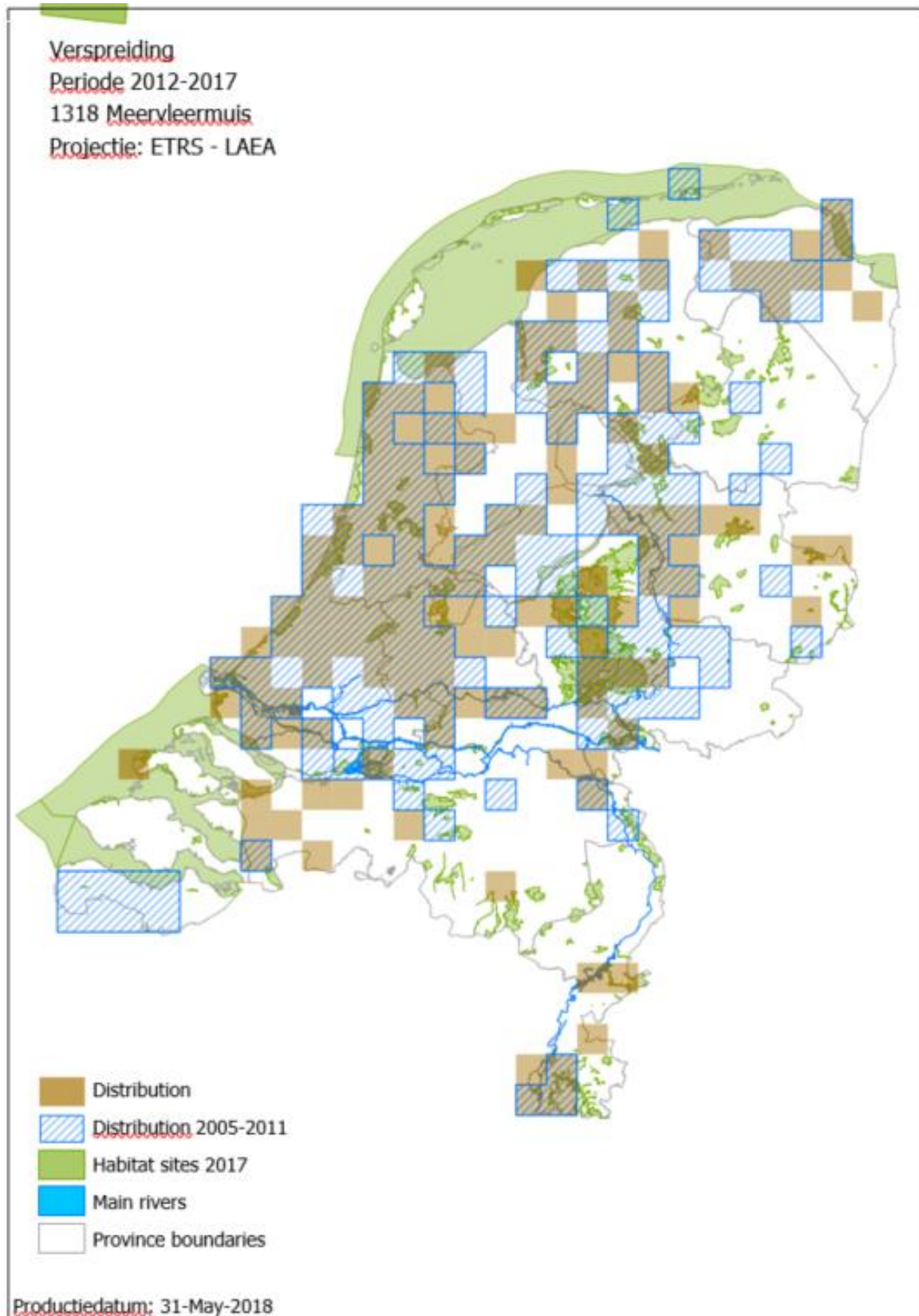
Figuur 7. Verspreiding grijze grootoorvleermuis 2005-2011 (gearceerd) en 2012-2017 (bruin) op 10\*10 kilometer.



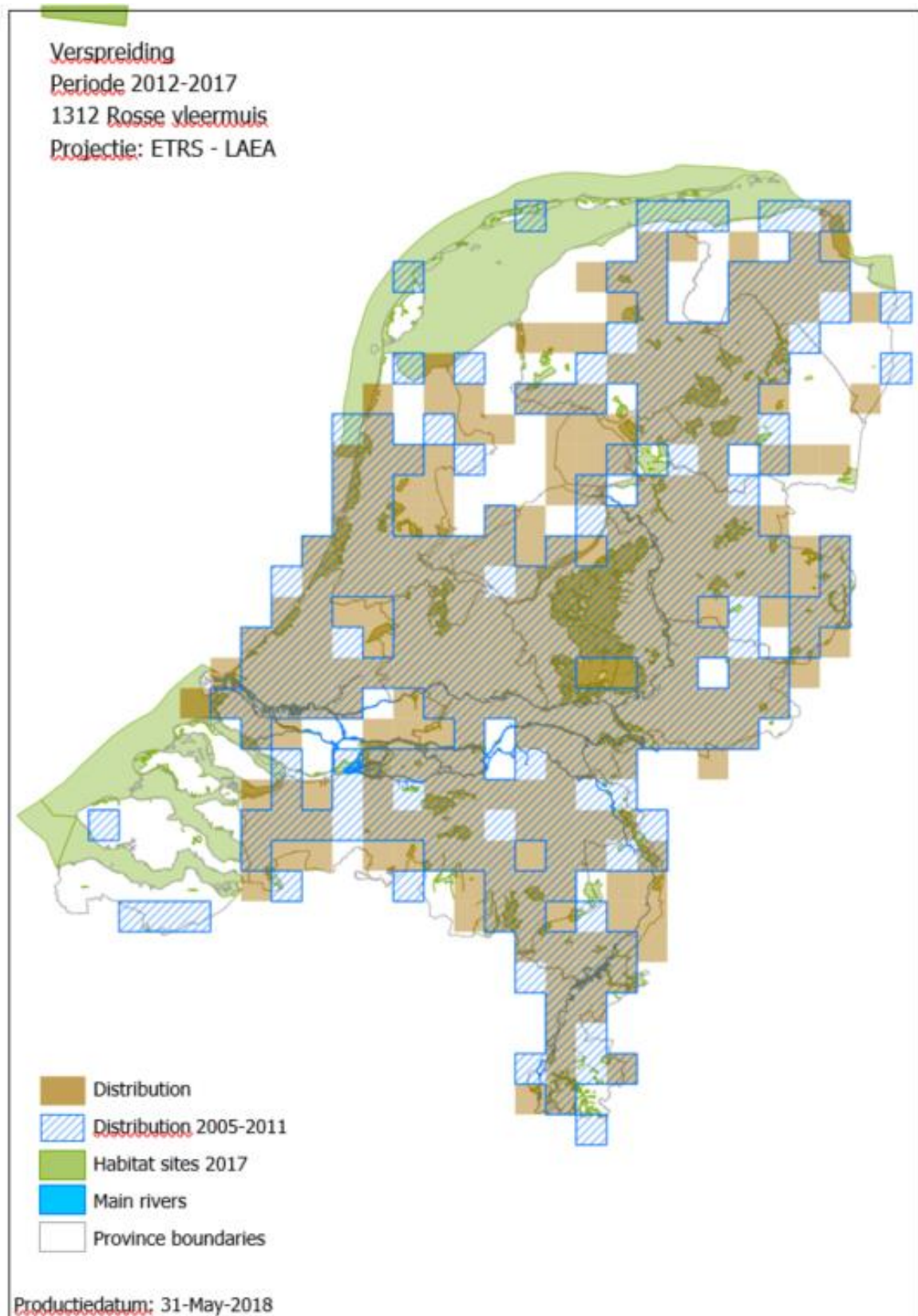
Figuur 8. Verspreiding ingekorven vleermuis 2005-2011 (gearceerd) en 2012-2017 (bruin) op 10\*10 kilometer.



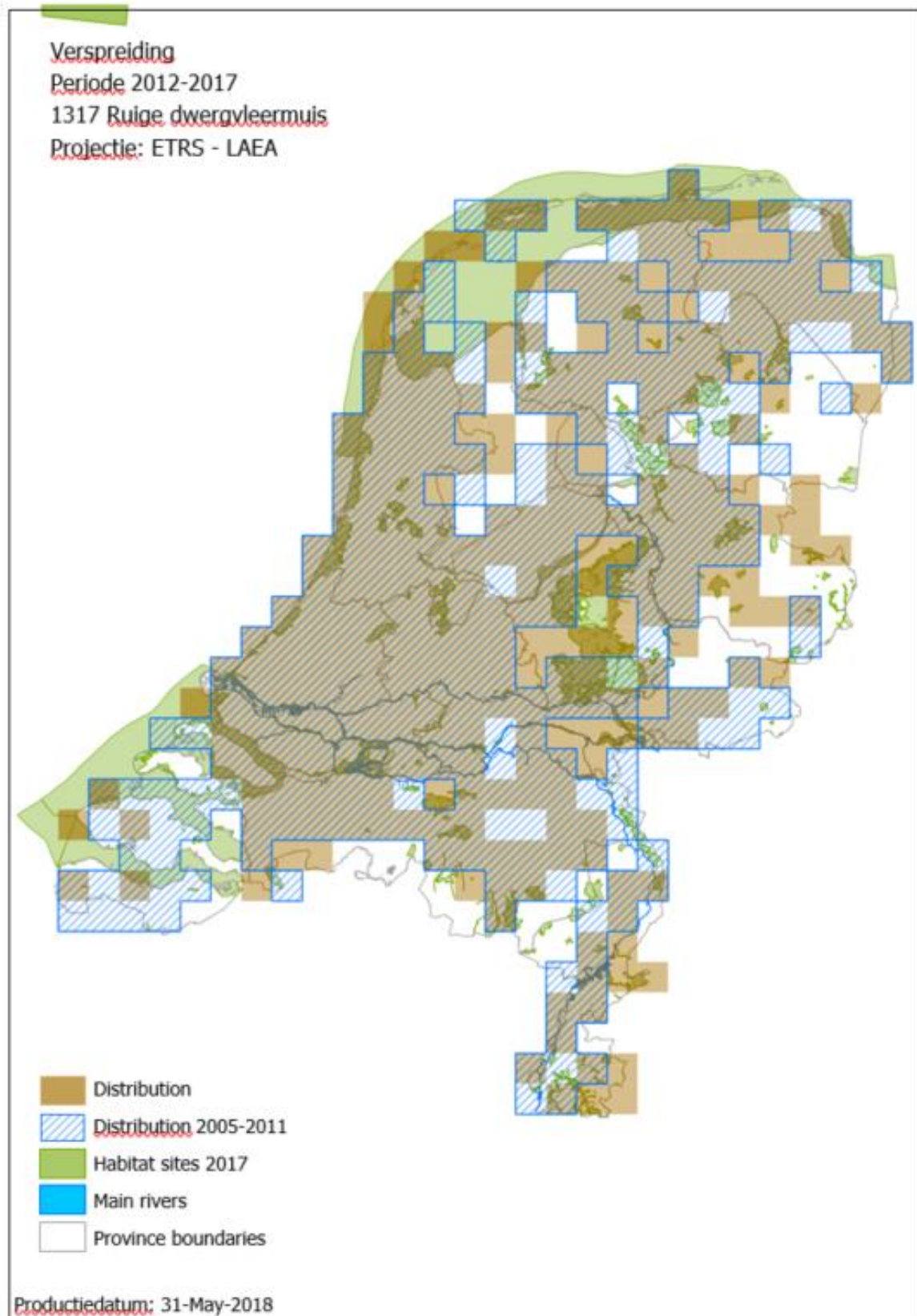
Figuur 9. Verspreiding laatvlieger 2005-2011 (gearceerd) en 2012-2017 (bruin) op 10\*10 kilometer.



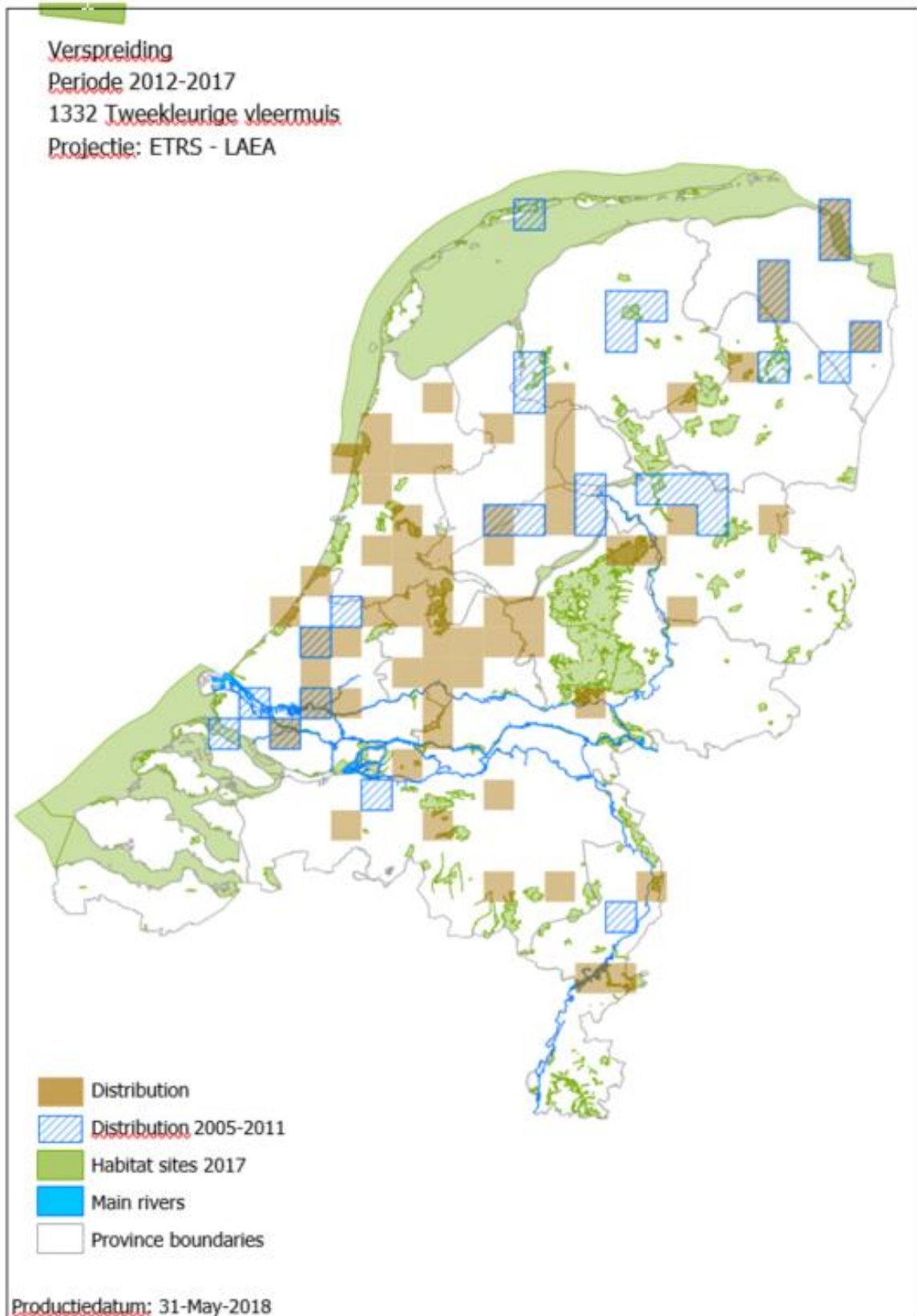
Figuur 10. Verspreiding meervleermuis 2005-2011 (gearceerd) en 2012-2017 (bruin) op 10\*10 kilometer.



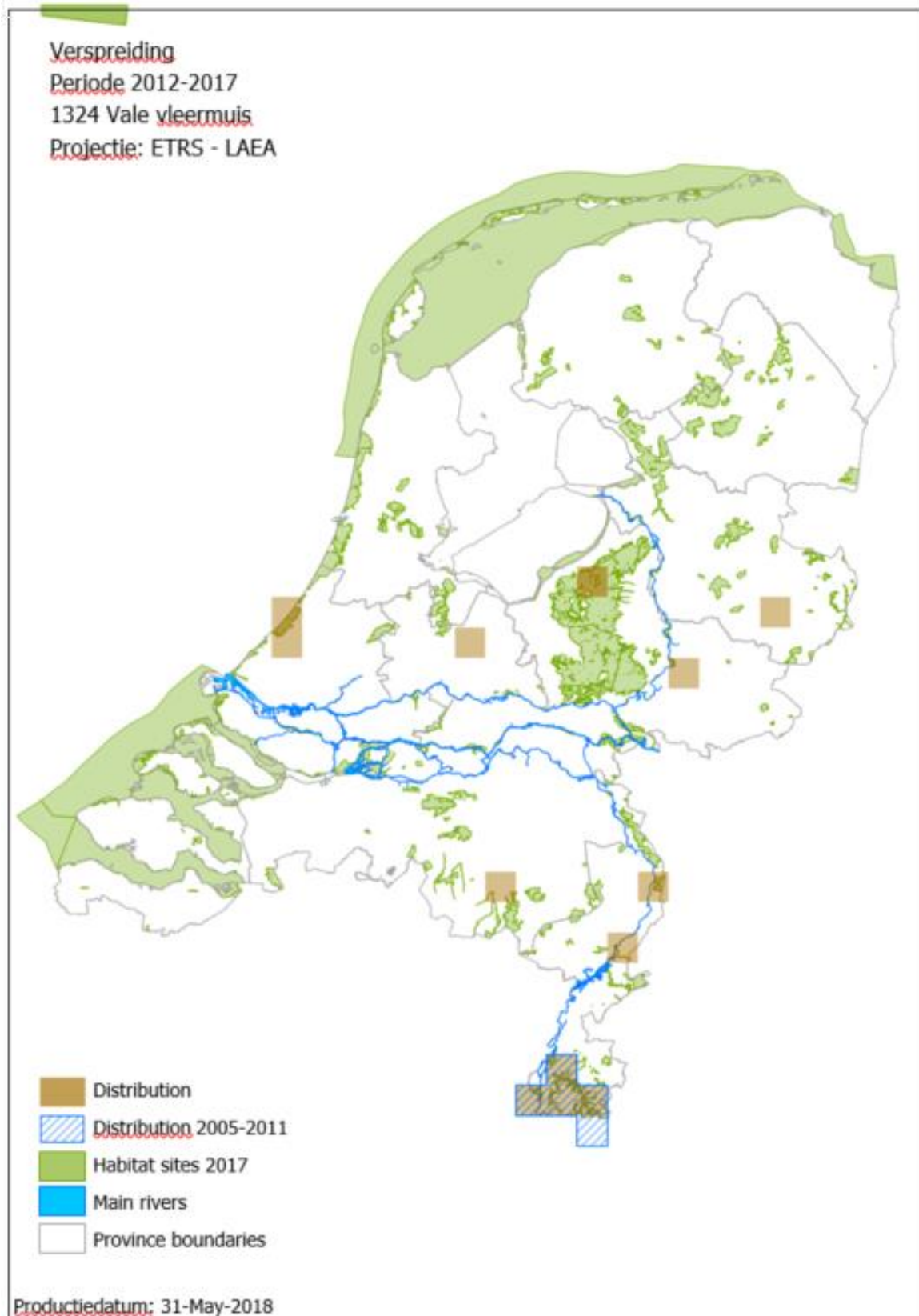
Figuur 11. Verspreiding rosse vleermuis 2005-2011 (gearceerd) en 2012-2017 (bruin) op 10\*10 kilometer.



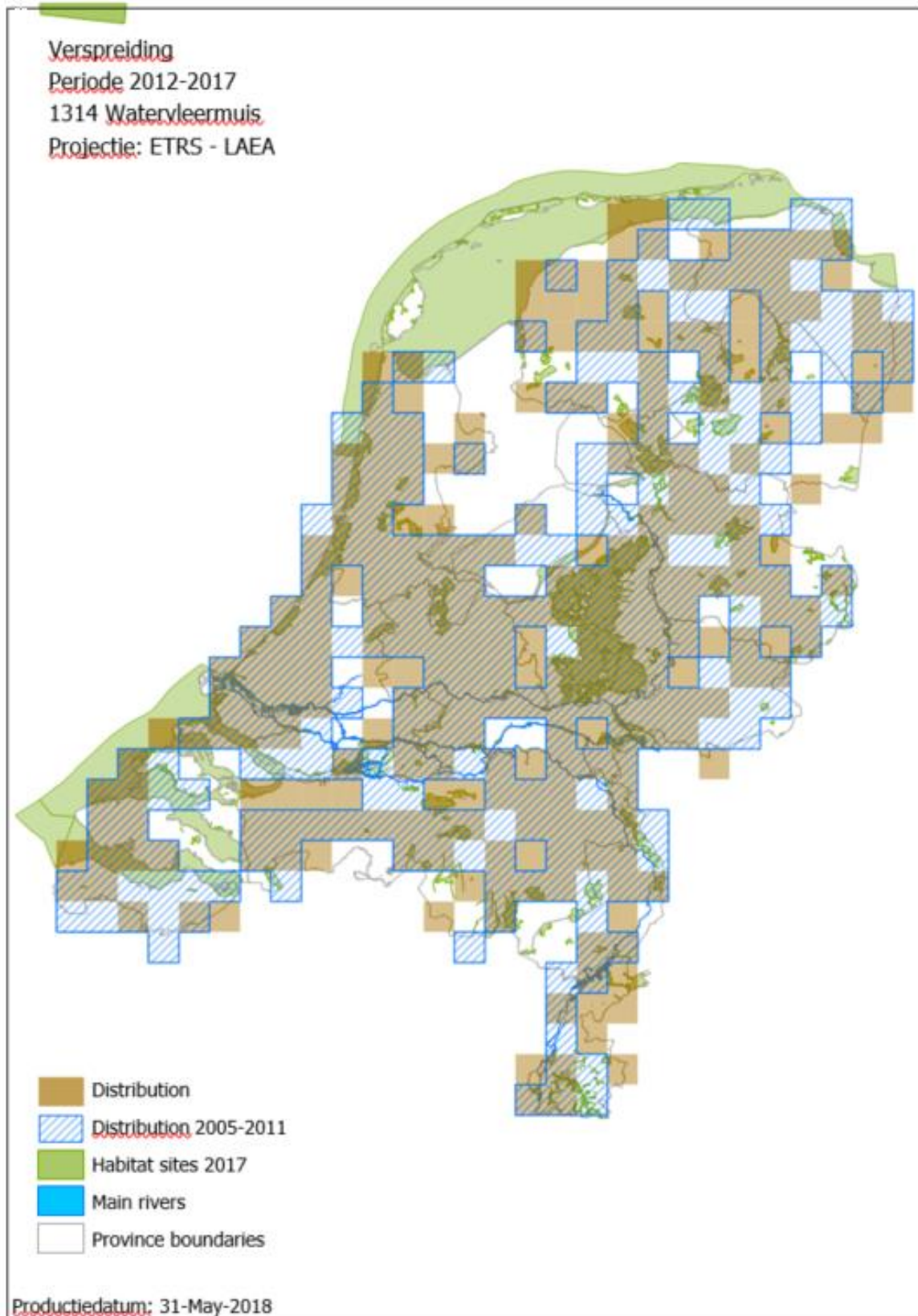
Figuur 12. Verspreiding ruige dwergvleermuis 2005-2011 (gearceerd) en 2012-2017 (bruin) op 10\*10 kilometer.



Figuur 13. Verspreiding tweekleurige vleermuis 2005-2011 (gearceerd) en 2012-2017 (bruin) op 10\*10 kilometer.



Figuur 14. Verspreiding vale vleermuis 2005-2011 (gearceerd) en 2012-2017 (bruin) op 10\*10 kilometer.



Figuur 15. Verspreiding watervleermuis 2005-2011 (gearceerd) en 2012-2017 (bruin) op 10\*10 kilometer.

## Bijlage IV: relatieve en absolute aantal waarnemingen op 1x1 kilometerhok niveau

Tabel 1	baardvleermuis	212
Tabel 2	baardvleermuis + Brandts vleermuis	212
Tabel 3	Bechsteins vleermuis	213
Tabel 4	bosvleermuis	213
Tabel 5	Brandts vleermuis	213
Tabel 6	franjestart	213
Tabel 7	gewone grootoorvleermuis	214
Tabel 8	grijze grootoorvleermuis	214
Tabel 9	ingekorven vleermuis	214
Tabel 10	laatvlieger	214
Tabel 11	meervleermuis	215
Tabel 12	rosse vleermuis	215
Tabel 13	ruige dwergvleermuis	215
Tabel 14	tweekleurige vleermuis	216
Tabel 15	vale vleermuis	216
Tabel 16	watervleermuis	216

Tabel 1: Overzicht van de bronnen van waarnemingen in de NDFF uit de periode 1 januari 2012 tot en met 31 december 2017 van **baardvleermuis**

Protocol	Aantal	Percentage
100.000 Losse waarnemingen NDFF-invoerportaal	86	5,63%
101.000 Losse waarnemingen van Waarneming.nl	222	14,53%
106.000 Losse waarnemingen Staatsbosbeheer	6	0,39%
12.205 Monitoring Beoordeling Natuurkwaliteit EHS - N2000 (SNL-2014)	5	0,33%
17.000 Losse waarnemingen van zoogdieren	32	2,09%
17.201 Monitoren van vleermuizen in de winter	1170	76,57%
17.202 Monitoren van vleermuizen op zolder	7	0,46%
<b>Eindtotaal</b>	<b>1528</b>	

Tabel 2: Overzicht van de bronnen van waarnemingen in de NDFF uit de periode 1 januari 2012 tot en met 31 december 2017 **baardvleermuis en Brandts vleermuis**

Protocol	Aantal	Percentage
100.000 Losse waarnemingen NDFF-invoerportaal	11	0,41%
101.000 Losse waarnemingen van Waarneming.nl	153	5,74%
17.000 Losse waarnemingen van zoogdieren	9	0,34%
17.201 Monitoren van vleermuizen in de winter	2415	90,65%
17.202 Monitoren van vleermuizen op zolder	27	1,01%
17.208 Vleermuistransecttelling (NEM)	49	1,84%
<b>Eindtotaal</b>	<b>2664</b>	

Tabel 3: Overzicht van de bronnen van waarnemingen in de NDFF uit de periode 1 januari 2012 tot en met 31 december 2017 **Bechsteins vleermuis**

Protocol	Aantal	Percentage
101.000 Losse waarnemingen van Waarneming.nl	1	5,26%
17.201 Monitoren van vleermuizen in de winter	18	94,74%
<b>Eindtotaal</b>	<b>19</b>	

Tabel 4: Overzicht van de bronnen van waarnemingen in de NDFF uit de periode 1 januari 2012 tot en met 31 december 2017 **Bosvleermuis**

Protocol	Aantal	Percentage
100.000 Losse waarnemingen NDFF-invoerportaal	89	13,24%
101.000 Losse waarnemingen van Waarneming.nl	146	21,73%
17.000 Losse waarnemingen van zoogdieren	129	19,20%
17.003 Zoogdierenatlas Limburg	52	7,74%
17.006 Atlas van de Nederlandse Vleermuizen 1997	27	4,02%
17.204 Dagactieve Zoogdieren-Broedvogel Monitoring Project (DAZ-BMP) (NEM)	2	0,30%
17.208 Vleermuistransecttelling (NEM)	227	33,78%
<b>Eindtotaal</b>	<b>672</b>	

Tabel 5: Overzicht van de bronnen van waarnemingen in de NDFF uit de periode 1 januari 2012 tot en met 31 december 2017 **Brandts vleermuis**

Protocol	Aantal	Percentage
100.000 Losse waarnemingen NDFF-invoerportaal	11	0,41%
101.000 Losse waarnemingen van Waarneming.nl	153	5,74%
17.000 Losse waarnemingen van zoogdieren	9	0,34%
17.201 Monitoren van vleermuizen in de winter	2415	90,65%
17.202 Monitoren van vleermuizen op zolder	27	1,01%
17.208 Vleermuistransecttelling (NEM)	49	1,84%
<b>Eindtotaal</b>	<b>2664</b>	

Tabel 6: Overzicht van de bronnen van waarnemingen in de NDFF uit de periode 1 januari 2012 tot en met 31 december 2017 **franjestart**

Protocol	Aantal	Percentage
100.000 Losse waarnemingen NDFF-invoerportaal	107	2,89%
101.000 Losse waarnemingen van Waarneming.nl	209	5,65%
17.000 Losse waarnemingen van zoogdieren	31	0,84%
17.002 Braakbalonderzoek	1	0,03%
17.201 Monitoren van vleermuizen in de winter	3342	90,32%
17.202 Monitoren van vleermuizen op zolder	2	0,05%
17.208 Vleermuistransecttelling (NEM)	8	0,22%
<b>Eindtotaal</b>	<b>3700</b>	

Tabel 7: Overzicht van de bronnen van waarnemingen in de NDFF uit de periode 1 januari 2012 tot en met 31 december 2017 **gewone grootoorvleermuis**

Protocol	Aantal	Percentage
100.000 Losse waarnemingen NDFF-invoerportaal	563	6,16%
101.000 Losse waarnemingen van Waarneming.nl	1144	12,52%
102.002 Jaarrond Tuintelling	28	0,31%
106.000 Losse waarnemingen Staatsbosbeheer	12	0,13%
12.205 Monitoring Beoordeling Natuurkwaliteit EHS - N2000 (SNL-2014)	13	0,14%
17.000 Losse waarnemingen van zoogdieren	194	2,12%
17.002 Braakbalonderzoek	1	0,01%
17.201 Monitoren van vleermuizen in de winter	6325	69,21%
17.202 Monitoren van vleermuizen op zolder	809	8,85%
17.208 Vleermuistransecttelling (NEM)	50	0,55%
<b>Eindtotaal</b>	<b>9139</b>	

Tabel 8: Overzicht van de bronnen van waarnemingen in de NDFF uit de periode 1 januari 2012 tot en met 31 december 2017 **grijze grootoorvleermuis**

Protocol	Aantal	Percentage
100.000 Losse waarnemingen NDFF-invoerportaal	6	1,35%
101.000 Losse waarnemingen van Waarneming.nl	43	9,71%
17.002 Braakbalonderzoek	3	0,68%
17.201 Monitoren van vleermuizen in de winter	15	3,39%
17.202 Monitoren van vleermuizen op zolder	376	84,88%
<b>Eindtotaal</b>	<b>443</b>	

Tabel 9: Overzicht van de bronnen van waarnemingen in de NDFF uit de periode 1 januari 2012 tot en met 31 december 2017 **ingekorven vleermuis**

Protocol	Aantal	Percentage
100.000 Losse waarnemingen NDFF-invoerportaal	29	4,20%
101.000 Losse waarnemingen van Waarneming.nl	258	37,34%
17.000 Losse waarnemingen van zoogdieren	9	1,30%
17.201 Monitoren van vleermuizen in de winter	243	35,17%
17.202 Monitoren van vleermuizen op zolder	151	21,85%
17.208 Vleermuistransecttelling (NEM)	1	0,14%
<b>Eindtotaal</b>	<b>691</b>	

Tabel 10: Overzicht van de bronnen van waarnemingen in de NDFF uit de periode 1 januari 2012 tot en met 31 december 2017 **laatvlieger**

Protocol	Aantal	Percentage
100.000 Losse waarnemingen NDFF-invoerportaal	7338	31,45%
101.000 Losse waarnemingen van Waarneming.nl	7923	33,95%
102.002 Jaarrond Tuintelling	264	1,13%
12.205 Monitoring Beoordeling Natuurkwaliteit EHS - N2000 (SNL-2014)	106	0,45%
12.206 Vlakdekkende flora- en faunakaractering Provincie Utrecht (Provinciaal Meetnet)	11	0,05%
17.000 Losse waarnemingen van zoogdieren	2560	10,97%
17.002 Braakbalonderzoek	7	0,03%
17.201 Monitoren van vleermuizen in de winter	57	0,24%

Protocol	Aantal	Percentage
17.202 Monitoren van vleermuizen op zolder	490	2,10%
17.204 Dagactieve Zoogdieren-Broedvogel Monitoring Project (DAZ-BMP) (NEM)	11	0,05%
17.208 Vleermuistransecttelling (NEM)	4568	19,58%
<b>Eindtotaal</b>	<b>23335</b>	

Tabel 11: Overzicht van de bronnen van waarnemingen in de NDFF uit de periode 1 januari 2012 tot en met 31 december 2017 **meervleermuis**

Protocol	Aantal	Percentage
100.000 Losse waarnemingen NDFF-invoerportaal	779	22,12%
101.000 Losse waarnemingen van Waarneming.nl	485	13,77%
17.000 Losse waarnemingen van zoogdieren	1023	29,05%
17.201 Monitoren van vleermuizen in de winter	842	23,91%
17.202 Monitoren van vleermuizen op zolder	35	0,99%
17.208 Vleermuistransecttelling (NEM)	355	10,08%
17.505 Vleermuisprotocol 2017	2	0,06%
<b>Eindtotaal</b>	<b>3521</b>	

Tabel 12: Overzicht van de bronnen van waarnemingen in de NDFF uit de periode 1 januari 2012 tot en met 31 december 2017 **rosse vleermuis**

Protocol	Aantal	Percentage
100.000 Losse waarnemingen NDFF-invoerportaal	2778	28,37%
101.000 Losse waarnemingen van Waarneming.nl	2858	29,19%
102.002 Jaarrond Tuintelling	67	0,68%
106.000 Losse waarnemingen Staatsbosbeheer	1	0,01%
17.000 Losse waarnemingen van zoogdieren	212	2,17%
17.002 Braakbalonderzoek	1	0,01%
17.201 Monitoren van vleermuizen in de winter	4	0,04%
17.208 Vleermuistransecttelling (NEM)	3849	39,31%
17.505 Vleermuisprotocol 2017	22	0,22%
<b>eindtotaal</b>	<b>9792</b>	

Tabel 13: Overzicht van de bronnen van waarnemingen in de NDFF uit de periode 1 januari 2012 tot en met 31 december 2017 **ruige dwergvleermuis**

Protocol	Aantal	Percentage
100.000 Losse waarnemingen NDFF-invoerportaal	8777	32,80%
101.000 Losse waarnemingen van Waarneming.nl	11375	42,51%
102.002 Jaarrond Tuintelling	21	0,08%
106.000 Losse waarnemingen Staatsbosbeheer	4	0,01%
12.205 Monitoring Beoordeling Natuurkwaliteit EHS - N2000 (SNL-2014)	63	0,24%
17.000 Losse waarnemingen van zoogdieren	3995	14,93%
17.002 Braakbalonderzoek	3	0,01%
17.201 Monitoren van vleermuizen in de winter	98	0,37%
17.202 Monitoren van vleermuizen op zolder	4	0,01%
17.204 Dagactieve Zoogdieren-Broedvogel Monitoring Project (DAZ-BMP) (NEM)	1	0,00%
17.208 Vleermuistransecttelling (NEM)	2416	9,03%

Protocol	Aantal	Percentage
<b>Eindtotaal</b>	26757	

Tabel 14: Overzicht van de bronnen van waarnemingen in de NDFF uit de periode 1 januari 2012 tot en met 31 december 2017 **tweekleurige vleermuis**

Protocol	Aantal	Percentage
100.000 Losse waarnemingen NDFF-invoerportaal	38	20,32%
101.000 Losse waarnemingen van Waarneming.nl	15	8,02%
17.000 Losse waarnemingen van zoogdieren	44	23,53%
17.208 Vleermuistransecttelling (NEM)	90	48,13%
<b>Eindtotaal</b>	187	

Tabel 15: Overzicht van de bronnen van waarnemingen in de NDFF uit de periode 1 januari 2012 tot en met 31 december 2017 **vale vleermuis**

Protocol	Aantal	Percentage
100.000 Losse waarnemingen NDFF-invoerportaal	15	7,69%
101.000 Losse waarnemingen van Waarneming.nl	49	25,13%
17.201 Monitoren van vleermuizen in de winter	121	62,05%
17.208 Vleermuistransecttelling (NEM)	10	5,13%
<b>Eindtotaal</b>	195	

Tabel 16: Overzicht van de bronnen van waarnemingen in de NDFF uit de periode 1 januari 2012 tot en met 31 december 2017 **watervleermuis**

Protocol	Aantal	Percentage
100.000 Losse waarnemingen NDFF-invoerportaal	1610	12,79%
101.000 Losse waarnemingen van Waarneming.nl	2772	22,02%
106.000 Losse waarnemingen Staatsbosbeheer	18	0,14%
12.205 Monitoring Beoordeling Natuurkwaliteit EHS - N2000 (SNL-2014)	43	0,34%
17.000 Losse waarnemingen van zoogdieren	218	1,73%
17.201 Monitoren van vleermuizen in de winter	7504	59,60%
17.202 Monitoren van vleermuizen op zolder	100	0,79%
17.204 Dagactieve Zoogdieren-Broedvogel Monitoring Project (DAZ-BMP) (NEM)	5	0,04%
17.208 Vleermuistransecttelling (NEM)	321	2,55%
<b>Eindtotaal</b>	12591	

## Bijlage V: Verstuurde questionnaire status monitoring buitenland

### Quality data, methods & information indicators for assessment Conservation Status

Dear colleagues and friends

As you probably know, I am concerned about the quality of the information we – have to - use to assess the Conservation Status of our bats species.

This concerns data, methods & information on the indicators for assessment of CS:

- Population size & trend
- Range (occurrence and distribution) & trend therein
- Size of available and used habitat (range/ occurrence and distribution of habitat) & trend therein
- Quality of available and used habitat (range/ occurrence and distribution of habitat) & trend therein
- Main pressures and threats
- Conservation measures (evidence based measures for conservation and mitigation)
- Future prospects

Some data, methods, estimators, monitoring programs and expert judgement assessment of values on the different CS-indicators may be available, but are they the result of targeted and systematic efforts. Systematic efforts may be in place in some countries with respect to assessment of population trends and distribution. As a result, our assessment of the species CS, is often based on poor data and quality of information.

In our country, we now have the luck to work on a project generating an overview on the quality of the available data and information for the different indicators. We are asked to also identify priorities regarding data collection and development of methods to improve the quality of the available data, as well as research to develop (evidence-based) measures to counter negative effects resulting in an unfavourable conservations status.

I hope you will be able and interested in giving us some input regarding the quality of the information that you have to use for assessment of CS in your country, from your viewpoint. A full assessment is a tremendous lot of work. Therefore, I would want to ask you for a general opinion, an overview with examples illustrating the spectrum of the quality of information for the different CS-indicators, and issues you are positive about, as well as those that you are negative about.

To facilitate you, I have attached a questionnaire, and I like to invite you to fill in your first thoughts, some good and bad examples, and the issues that would be your highest priority/priorities for improvement. Some keywords would already be a good help. If you can help us with references, that would be very great. You will find the questions on the worksheet called: [quality info for assessment CS].

On the next worksheet, titled overview, I would like to ask you to fill in your general view regarding the quality of information available for assessment of the different CS-indicators for your country.

When you are not the bat scientist/bat worker handling the Conservation Status assessments – or the required collection of data - for the bats and article 17 reporting in your country, please give us your opinion, and please forward my request and this email to the person who is normally taking care of this data part of the assessment. We are looking for the view of bat scientists regarding the matter.

Your information will be handled with absolute confidentiality. We just want to use it as a source of inspiration, and to be able to judge whether our 'quality of information for a specific indicator' is comparable, worse or better than the situation in our neighbouring countries, and whether patterns in data deficiency and lack of methods can be recognized.

Thank you very much for your effort and help!!

CONSERVATION STATUS INDICATORS	CONSERVATION STATUS - NATIONAL SCALE / SCALE OF STATE	comments	Please use a 5-point scale for ranking quality of information, data and methods (1 = low <> 5 = high)	Please comment with some species as an illustration of the spectrum of possible answers;
			1 - 2 - 3 - 4 - 5	Please give some exampleS of where you are quite satisfied with the status of information and/or where you feel the information is far from target.
				Please add references where available.
<b>OVERALL ASSESSMENT</b>				
	is the Conservation Status of the bat species assessed accurately			
<b>INDICATORS: POPULATION</b>				
<b>Population Size</b>				
<b>PS</b>	Is there an estimate of the population size? Yes/no, for which species?			
<b>Data PS</b>	Are data available, accessible, sufficient?			
	Is resolution in area and time sufficient?			
	Are data representative for the territory considered?			
	What is needed to improve the situation?			
<b>Method PS</b>	Is there systematic survey for data to assess population size?			
	Is there a research program addressing these issues?			
	What is needed to improve the situation?			
	Are there methods You would like to apply and further develop?			
<b>FRP</b>	Is a Favourable Reference Value/Population - FRP available?			

CONSERVATION STATUS INDICATORS	CONSERVATION STATUS - NATIONAL SCALE / SCALE OF STATE	comments	Please use a 5-point scale for ranking quality of information, data and methods (1 = low <> 5 = high)	Please comment with some species as an illustration of the spectrum of possible answers;
			1 - 2 - 3 - 4 - 5	Please give some exampleS of where you are quite satisfied with the status of information and/or where you feel the information is far from target.
				Please add references where available.
<b>Population Trend</b>				
<b>PT</b>	Is a population trend available?			
<b>Data PT</b>	Are data available, accessible, sufficient?			
	Is resolution in area and time sufficient?			
	Are data representative for the territory considered			
	What is needed to improve the situation?			
<b>Method PT</b>	Is there a method, are their methods to assess the PT?			
	Is the method, are the methods representative enough?			
	Does the assessment result in sufficient statistical power?			
	Does the assessment result in sufficient statistical robustness?			
	What is needed to improve the situation?			
	Are there methods You would like to apply and furhter develop?			
<b>INDICATORS: RANGE (OCCURENCE AND DISTRIBUTION)</b>				
<b>Occurrence and Distribution</b>				
<b>OD</b>	Is the range, are occurrence and distribution known?			
<b>Data OD</b>	Are data available, accessible, sufficient?			
	Is resolution in area and time sufficient?			

CONSERVATION STATUS INDICATORS	CONSERVATION STATUS - NATIONAL SCALE / SCALE OF STATE	comments	Please use a 5-point scale for ranking quality of information, data and methods (1 = low < 5 = high)	Please comment with some species as an illustration of the spectrum of possible answers;
			1 - 2 - 3 - 4 - 5	Please give some examples of where you are quite satisfied with the status of information and/or where you feel the information is far from target.
				Please add references where available.
	Are data representative for the territory considered			
	What is needed to improve the situation?			
<b>Method OD</b>	Is there a systematic method, are their methods to assess occurrence and distribution?			
	Is the method, are the methods representative enough?			
	What is needed to improve the situation?			
	Are there methods You would like to apply and furhter develop?			
<b>FRR</b>	Is there a Favourable Reference Value/Range - FRR?			
<b>Trend in Occurrence and Distribution</b>				
<b>TOD</b>	Is a trend in OD available?			
<b>Data TOD</b>	Are data available, accessible, sufficient?			
	Is resolution in area and time sufficient?			
	Are data representative for the territory considered			
	What is needed to improve the situation?			
<b>Method TOD</b>	Is there a method, are their methods to assess the trend in OD?			
	Is the method, are the methods representative enough?			
	Does the assessment result in sufficient statistical power?			
	Does the assessment result in sufficient statistical robustness?			
	What is needed to improve the situation?			

CONSERVATION STATUS INDICATORS	CONSERVATION STATUS - NATIONAL SCALE / SCALE OF STATE	comments	Please use a 5-point scale for ranking quality of information, data and methods (1 = low <> 5 = high)	Please comment with some species as an illustration of the spectrum of possible answers;
			1 - 2 - 3 - 4 - 5	Please give some exampleS of where you are quite satisfied with the status of information and/or where you feel the information is far from target.
				Please add references where available.
	Are there methods You would like to apply and furhter develop?			
<b>INDICATORS: AVAILABILITY AND QUALITY HABITAT</b>				
<b>Size Available Habitat</b>				
<b>SAH</b>	Is the range, are occurrence and distribution and/or size of the available Habitat known?			
<b>Data SAH</b>	Are data available, accessible, sufficient?			
	Is resolution in area and time sufficient?			
	Are data representative for the territory considered			
	What is needed to improve the situation?			
<b>Method SAH</b>	Is there a systematic method, are their methods to assess available habitat?			
	Is the method, are the methods representative enough?			
	What is needed to improve the situation?			
	Are there methods You would like to apply and furhter develop?			
<b>Trend in Size Available Habitat</b>				
<b>TSAH</b>	Is a trend in SAH available?			
<b>Data TSAH</b>	Are data available, accessible, sufficient?			

CONSERVATION STATUS INDICATORS	CONSERVATION STATUS - NATIONAL SCALE / SCALE OF STATE	comments	Please use a 5-point scale for ranking quality of information, data and methods (1 = low <-> 5 = high)	Please comment with some species as an illustration of the spectrum of possible answers;
			1 - 2 - 3 - 4 - 5	Please give some examples of where you are quite satisfied with the status of information and/or where you feel the information is far from target.
				Please add references where available.
	Is resolution in area and time sufficient?			
	Are data representative for the territory considered			
	What is needed to improve the situation?			
<b>Method TSAH</b>	Is there a method, are their methods to assess the trend in OD?			
	Is the method, are the methods representative enough?			
	What is needed to improve the situation?			
	is statistical power and robustness an issue? How?			
	Are there methods You would like to apply and furhter develop?			
<b>Quality Available Habitat</b>				
<b>QAH</b>	Is the quality the available and used Habitat known?			
<b>Data QAH</b>	Are data available, accessible, sufficient?			
	Is resolution in area and time sufficient?			
	Are data representative for the territory considered			
	What is needed to improve the situation?			
<b>Method QAH</b>	Is there a systematic method, are their methods to assess the quality of available and used habitat?			
	Is the method, are the methods representative enough?			
	What is needed to improve the situation?			
	Are there methods You would like to apply and furhter develop?			

CONSERVATION STATUS INDICATORS	CONSERVATION STATUS - NATIONAL SCALE / SCALE OF STATE	comments	Please use a 5-point scale for ranking quality of information, data and methods (1 = low <> 5 = high)	Please comment with some species as an illustration of the spectrum of possible answers;
			1 - 2 - 3 - 4 - 5	Please give some exampleS of where you are quite satisfied with the status of information and/or where you feel the information is far from target.
				Please add references where available.
<b>Trend in Quality Available Habitat</b>				
<b>TQAH</b>	Is a trend in QAH available?			
<b>Data TQAH</b>	Are data available, accessible, sufficient?			
	Is resolution in area and time sufficient?			
	Are data representative for the territory considered			
	What is needed to improve the situation?			
<b>Method TQAH</b>	Is there a method, are their methods to assess the trend in QAH?			
	Is the method, are the methods representative enough?			
	What is needed to improve the situation?			
	is statistical power and robustness an issue? How?			
	Are there methods You would like to apply and furhter develop?			
<b>INDICATOR: MAIN PRESSURES AND THREATS</b>				
<b>Main pressures and threats</b>	Are all threats and pressures known? (qualitative)			
	Is the measure of impact of threats and pressures known? (quantitative)			

CONSERVATION STATUS INDICATORS	CONSERVATION STATUS - NATIONAL SCALE / SCALE OF STATE	comments	Please use a 5-point scale for ranking quality of information, data and methods (1 = low <> 5 = high)	Please comment with some species as an illustration of the spectrum of possible answers;
			1 - 2 - 3 - 4 - 5	Please give some examples of where you are quite satisfied with the status of information and/or where you feel the information is far from target.
				Please add references where available.
	Is there an active process to gain insight in known threats and pressures?			
	Is there an active process to identify unknown potential threats and pressures?			
	Are there mechanisms you would like to apply and further develop?			
<b>INDICATOR: CONSERVATION MEASURES</b>				
<b>Conservation measures</b>	Are all measures for mitigation and conservation known? (qualitative)			
	Is the effectiveness of measures known? (quantitative)			
	Is there insight, are there data on the locations where measures for mitigation and conservation are implemented?			
	Is there an active process to gain insight and advance effectiveness of known measures?			
	Is there an active process to identify new potential measures?			
	Are there mechanisms you would like to apply and further develop?			
<b>INDICATOR: FUTURE PROSPECTS</b>				
<b>Future prospects</b>	How are future prospects deduced from available data?			

CONSERVATION STATUS INDICATORS	Please use a 5-point scale for ranking quality of information, data and methods (1 = low <> 5 = high)	comments
	1 - 2 - 3 - 4 - 5	
<b>INDICATORS: POPULATION</b>		
Population Size		
Population Trend		
<b>INDICATORS: RANGE (OCCURENCE AND DISTRIBUTION)</b>		
Occurrence and Distribution		
Trend in Occurrence and Distribution		
<b>INDICATORS: AVAILABILITY AND QUALITY HABITAT</b>		
Size Available Habitat		
Trend in Size Available Habitat		
Quality Available Habitat		
Trend in Quality Available Habitat		
<b>INDICATOR: MAIN PRESSURES AND THREATS</b>		
Main pressures and threats		

<b>INDICATOR: CONSERVATION MEASURES</b>		
Consevation measures		
<b>INDICATOR: FUTURE PROSPECTS</b>		
Future prospects		

## **Bijlage VI: Advies verbetering monitoring per soort**

Tabel 1	baardvleermuis	228
Tabel 2	Bechsteins vleermuis	230
Tabel 3	bosvleermuis	232
Tabel 4	Brandts vleermuis	233
Tabel 5	franjestaart	235
Tabel 6	gewone dwergvleermuis	236
Tabel 7	gewone grootoorvleermuis	237
Tabel 8	grijze grootoorvleermuis	239
Tabel 9	ingekorven vleermuis	240
Tabel 10	kleine dwergvleermuis	241
Tabel 11	laatvlieger	241
Tabel 12	meervleermuis	243
Tabel 13	rosse vleermuis	244
Tabel 14	ruige dwergvleermuis	245
Tabel 15	tweekleurige vleermuis	246
Tabel 16	vale vleermuis	247
Tabel 17	watervleermuis	248

Tabel 1: Overzicht verbetering monitoring *Baardvleermuis (BaV)*

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Eenmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>NEM Wintertellingen</b>	<b>GeG, WaV, BaV, FrS, WaV, MeV, RoV</b>					
	GeG, WaV, BaV, FrS, WaV	6	2021	Relatie tussen individuen in winterverblijven en totale populatie expliciet maken. Onderzoek hoe dit te doen.	25	
	MeV, WaV, GrG/GeG, FrS, VaV, BeV, BaV/BrV	6	2021	Onderzoek bepaling zoekfout wintertellingen (aannahme nu is dat deze min of meer hetzelfde is in de loop van de tijd).	25	
	MeV, GeG, BaV, WaV	12	2021	Effect van optimaliseerde of herstelde verblijven op wintertrend onderzoeken	19	
<b>NEM Zoldertellingen</b>	<b>VaV, GeG, BaV</b>					
	BaV	12	2022	Onderzoek relatie tussen in situ zoldertellingen en uitvliegtellingen én bepaal tevens haalbaarheid uitvliegtellingen. Gebruik warmtebeeld camera's én batdetectoren	15	25
	BaV	36	2022	Intensiveer Zoldertellingen in verspreidingsgebied BaV		10
	BaV	36	2022	Breidt Zoldertellingen uit met E-DNA in verspreidingsgebied BaV	19	9
<b>Data ontsluiting</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeD, VaV, RuD, LaV, BaV, BrV, BoV, TwV, BeV, RoV, VaV	12	2021	Ontsluit data uit Wnb onderzoeken en overige onderzoeken (waaronder speciale aandacht voor telemetriestudies en SMP's)	15	
	BaV	6	2021	Literatuuronderzoek naar oude zomerlocaties, en vervolgens bevestig aan/afwezigheid via zoldertellingen	5	
	Alle soorten			Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijv. aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.)		
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeG, GrG, WaV, BaV, BrV, FrS, VaV, InV, TwV	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI. (soortdataset mogelijk niet toereikend)		
	GeD, RuD, LaV, GeG, GrG, BaV, WaV, BrV, FrS			Onderzoek inzet <b>kwantitatieve</b> HSI		
<b>Vangen en telemetrie</b>	<b>BrV, BoV, BeV, VaV, MeV, GeG, FrS, BaV, InV, WaV</b>					
	BrV, BoV, BeV, VaV, GeG, FrS, BaV	6	2021	Bepaal aan de hand van eerdere vang- en telemetrieonderzoek en literatuur in hoeverre en onder welke voorwaarden vang- en telemetrieonderzoek kan leiden tot het met zekerheid bepalen van <b>PT voor met name wijdverspreide soorten</b>	30	
	BrV, BoV, BeV, VaV, GeG, BaV, FrS, WaV	6	2021	Vooronderzoek naar de randvoorwaarden voor de toepasbaarheid van extrapolatie aan de hand van telemetrie data voor de inschatting van de <b>landelijke PG</b> (ook qua kosten) irt tot andere methoden. Aannahme is dat voor BeV, VaV, BoV en BrV de methode zeker inzicht kan geven. Voor WaV, FrS, BaV en GeG is dat onzeker	30	
<b>Uitvliegtellingen</b>	<b>RoV, LaV, TwV, GeG, MeV, WaV</b>					

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
	BaV	24	2023	Uitvliegtellingen bij kraamverblijven gevonden tijdens NEM Zoldertellingen voor PT	92	26
<b>Overige Kennislacunes</b>	<b>Alle soorten</b>					
<b>Soortgericht</b>						
	BaV	6	2021	Onderzoek wat het verschil is tussen boom of gebouw(zolders) van historische gebouwen én woonhuizen) bewonende baardvleermuizen (zijn het gescheiden groepen? Wat is de verhouding in de populatie?). Start met vooronderzoek.	30	
	BaV			Mogelijk pilotonderzoek naar boom- of gebouwbewonende fractie BaV	200	
<b>Methode gericht</b>						
	GeD, RuD, LaV, BaV, FrS, WaV, GeG, BeV, VaV	48	2021	Onderzoek of relatie tussen bezet (zoals blijkt uit bijv. geluidsdata) of potentieel habitat (zoals blijkt uit HSI) en aantal individuen te bepalen is en zo ja hoe dit kan worden toegepast voor monitoring. Met name voor wijdverspreide soorten kan dit mogelijk kostbare monitoring vervangen en verbeteren. Zie ook (9)	500	
<b>Overig</b>						
	Alle soorten		2021	Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld		
	Alle soorten	12	2021	Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)		
	Alle soorten	6	2024	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.	25	
	Alle soorten			Herbeschouw FRP/FRV.		

Tabel 2: Overzicht verbetering monitoring Bechsteins vleermuis (BeV)

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>NEM Wintertellingen</b>	<b>GeG, WaV, BaV, FrS, WaV, MeV, RoV</b>					
	MeV, WaV, GrG/GeG, FrS, VaV, BeV, BaV/BrV	6	2021	Onderzoek bepaling zoekfout wintertellingen (aannahme nu is dat deze min of meer hetzelfde is in de loop van de tijd).	25	
<b>NEM Zoldertellingen</b>	<b>VaV, GeG, BaV</b>					
<b>Data ontsluiting</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeD, VaV, RuD, LaV, BaV, BrV, BoV, TwV, BeV, RoV, VaV	12	2021	Ontsluit data uit Wnb onderzoeken en overige onderzoeken (waaronder speciale aandacht voor telemetriestudies en SMP's)	15	
	Alle soorten			Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijv. aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.).		

Advies agendabepaling monitoring en onderzoek aan vleermuizen in het kader van de energietransitie

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeD, BoV, RoV, LaV, TwV, MeV, RuD	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI (soortsdataset mogelijk toereikend)	50	
	GeG, GrG, WaV, BaV, BrV, FrS, VaV, InV, TwV, BeV	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI. (soortsdataset mogelijk niet toereikend)		
<b>Vleermuiskasten</b>	<b>GeG, FrS, BoV, RoV, GeG, BeV</b>					
	BoV, BeV			Zet vleermuiskasten schema's op in verspreidingsgebied in aansluiting op bestaande kastenschema's		
<b>Akoestische methoden (anders dan autotransecten of punttellingen bij water)</b>	<b>GeG, BaV, FrS, BoV, BeV, VaV</b>					
	BoV, BeV, VaV	12	2022	Onderzoek mogelijkheid om vanuit akoestische metingen naar dichtheidsschattingen te komen voor soorten waarvoor momenteel vang- en telemetrieonderzoek wordt toegepast	100	
	BoV, BeV, VaV	36	2022	Doe tijdens vang- en telemetrie studies ook of extra akoestische metingen om geluidsdata en vangsten te kunnen relateren	30	45
<b>Vangen en telemetrie</b>	<b>BrV, BoV, BeV, VaV, MeV, GeG, FrS, BaV, InV, WaV</b>					
	BrV, BoV, BeV, VaV, GeG, FrS, BaV	6	2021	Bepaal aan de hand van eerdere vang- en telemetrieonderzoek en literatuur in hoeverre en onder welke voorwaarden vang- en telemetrieonderzoek kan leiden tot het met zekerheid bepalen van <b>PT voor met name wijdverspreide soorten</b>	30	
	BrV, BoV, BeV, VaV, GeG, BaV, FrS, WaV	6	2021	Vooronderzoek naar de randvoorwaarden voor de toepasbaarheid van extrapolatie aan de hand van telemetrie data voor de inschatting van de <b>landelijke PG</b> (ook qua kosten) in relatie tot andere methoden. Aanname is dat voor BeV, VaV, BoV en BrV de methode zeker inzicht kan geven. Voor WaV, FrS, BaV en GeG is dat onzeker	30	
	BrV, BoV, BeV, VaV	36	2021	Bepaal PG via extrapolatie op basis van data vanuit gerichte inventarisaties met gebruik van vangen en telemetrie vanuit zoveel als mogelijk contrasterende landschappen.	20	
	BeV	36	2022	Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. 6 gebieden	30	138
	BeV	36	2022	Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. 6 gebieden. Besparing door geen geluidsonderzoek te doen. Risico op oneigenlijke nulwaarnemingen plus extra kosten om eventueel relatie akoestiek <-> dichtheden te leggen	30	100
	BeV	24	2023	Herhaal tellingen in 3 gebieden	3	34
	BrV, BoV, BeV, VaV	36	2022	Efficiënte uitvoering kan ook door jaarlijkse vangkampen gericht op PG BoV, BrV, BeV en VaV. Meer dan 1 vangkamp per jaar is qua logistiek en capaciteit niet mogelijk.	58	131
<b>Overige Kennislacunes</b>	<b>Alle soorten</b>					
<b>Methode gericht</b>						

Advies agendabepaling monitoring en onderzoek aan vleermuizen in het kader van de energietransitie

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
	GeD, RuD, LaV, BaV, FrS, WaV, GeG, BeV, VaV	48	2021	Onderzoek of relatie tussen bezet (zoals blijkt uit bijv. geluidsdata) of potentieel habitat (zoals blijkt uit HSI) en aantal individuen te bepalen is en zo ja hoe dit kan worden toegepast voor monitoring. Met name voor wijdverspreide soorten kan dit mogelijk kostbare monitoring vervangen en verbeteren. Zie ook (9)	500	
<b>Overig</b>						
	Alle soorten		2021	Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld		
	Alle soorten	12	2021	Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)		
	Alle soorten	6	2024	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.	25	
	Alle soorten			Herbeschouw FRP/FRV.		

Tabel 3: Overzicht verbetering monitoring bosvleermuis (BoV)

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>NEM-VTT</b>	<b>GeD, RuD, RoV, TwV, VaV, LaV, BoV</b>					
	RoV	36	2022	Leg routes specifiek voor RoV af. Sluit aan bij en neem op in NEM VTT		20
<b>Data ontsluiting</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeD, VaV, RuD, LaV, BaV, BrV, BoV, TwV, BeV, RoV, VaV	12	2021	Ontsluit data uit Wnb onderzoeken en overige onderzoeken (waaronder speciale aandacht voor telemetriestudies en SMP's)	15	
	BoV, RoV, RuD, GeG		2021	Faciliteer opslag en ontsluiting vleermuiskastendata		
	BoV	12	2021	Beoordeel determinaties van de LaV/TwV/RoV/BoV groep uit windturbine data.		
	Alle soorten			Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijv. aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.).		
	BoV	36	2021	Onderzoek of met behulp van windturbine data en NEM VTT data al occupancy kan worden toegepast.		
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeD, BoV, RoV, LaV, TwV, MeV, RuD	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI (soortdataset mogelijk toereikend)	50	
<b>Vleermuiskasten</b>	<b>GeG, FrS, BoV, RoV, GeG</b>					
	GeG, FrS, BoV, RoV, GeG	12	2022	Roep op tot invoer kastendata, en analyseer ontsloten kasten data. Bepaal of er bruikbare data is voor PT en PG. V en TV gaan via NDFP	40	

Advies agendabepaling monitoring en onderzoek aan vleermuizen in het kader van de energietransitie

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
	BoV, BeV			Zet vleermuiskasten schema's op in verspreidingsgebied in aansluiting op bestaande kastenschema's		
<b>Akoestische methoden (anders dan autotransecten of punttellingen bij water)</b>	<b>GeG, BaV, FrS, BoV, BeV, VaV</b>					
	BoV, BeV, VaV	12	2022	Onderzoek mogelijkheid om vanuit akoestische metingen naar dichtheidsschattingen te komen voor soorten waarvoor momenteel vang- en telemetrieonderzoek wordt toegepast	100	
	BoV, BeV, VaV	36	2022	Doe tijdens vang- en telemetrie studies ook of extra akoestische metingen om geluidsdata en vangsten te kunnen relateren	30	45
<b>Vangen en telemetrie</b>	<b>BrV, BoV, BeV, VaV, MeV, GeG, FrS, BaV, InV, WaV</b>					
	BrV, BoV, BeV, VaV, GeG, FrS, BaV	6	2021	Bepaal aan de hand van eerdere vang- en telemetrieonderzoek en literatuur in hoeverre en onder welke voorwaarden vang- en telemetrieonderzoek kan leiden tot het met zekerheid bepalen van <b>PT voor met name wijdverspreide soorten</b>	30	
	BrV, BoV, BeV, VaV, GeG, BaV, FrS, WaV	6	2021	Vooronderzoek naar de randvoorwaarden voor de toepasbaarheid van extrapolatie aan de hand van telemetrie data voor de inschatting van de <b>landelijke PG</b> (ook qua kosten) in relatie tot andere methoden. Aanname is dat voor BeV, VaV, BoV en BrV de methode zeker inzicht kan geven. Voor WaV, FrS, BaV en GeG is dat onzeker	30	
	BrV, BoV, BeV, VaV	36	2021	Bepaal PG via extrapolatie op basis van data vanuit gerichte inventarisaties met gebruik van vangen en telemetrie vanuit zoveel als mogelijk contrasterende landschappen.	20	
	BoV	36	2022	Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. 6 gebieden	12	90
	BoV	36	2023	Herhaal tellingen in 3 gebieden	3	23
	BoV	24	2023	Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. Voeg 3 gebieden toe	3	30
	BoV	12	2024	Herhaal tellingen in 3 extra gebieden	3	30
	BrV, BoV, BeV, VaV	36	2022	Efficiënte uitvoering kan ook door jaarlijkse vangkampen gericht op PG BoV, BrV, BeV en VaV. Meer dan 1 vangkamp per jaar is qua logistiek en capaciteit niet mogelijk.	58	131
<b>Overige Kennislacunes</b>	<b>Alle soorten</b>					
<b>Soortgericht</b>						
<b>Overig</b>						
	Alle soorten		2021	Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld		
	Alle soorten	12	2021	Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)		
	Alle soorten	6	2024	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.	25	
	Alle soorten			Herbeschouw FRP/FRV.		
	RuD, TwV, BoV, RoV			Bepaal wat de rapportageverplichting is voor wat betreft lange-afstandsmigrerende soorten?		

Tabel 4: Overzicht verbetering monitoring Brandts vleermuis (BrV)

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Eenmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>NEM Wintertellingen</b>	<b>GeG, WaV, BaV, FrS, WaV, MeV, RoV</b>					
	BrV	6	2021	Zoekbeeld ontwikkelen voor Brandts vleermuis in de winter zodat deze soort de wintertelling niet vertroebeld van baardvleermuis	11	
	BrV	36	2022	Verzamelen faeces in winterverblijven van baardvleermuis en Brandts vleermuis. Determineer ze via E-DNA	79	5
	MeV, WaV, GrG/GeG, FrS, VaV, BeV, BaV/BrV	6	2021	Onderzoek bepaling zoekfout wintertellingen (aannee nu is dat deze min of meer hetzelfde is in de loop van de tijd).	25	
	GeD, VaV, RuD, LaV, BaV, BrV, BoV, TwV, BeV, RoV, VaV	12	2021	Ontsluit data uit Wnb onderzoeken en overige onderzoeken (waaronder speciale aandacht voor telemetriestudies en SMP's)	15	
	Alle soorten			Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijv. aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.).		
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeG, GrG, WaV, BaV, BrV, FrS, VaV, InV, TwV	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI. (soortdataset mogelijk niet toereikend)		
	GeD, RuD, LaV, GeG, GrG, BaV, WaV, BrV, FrS			Onderzoek inzet <b>kwantitatieve</b> HSI		
<b>Vangen en telemetrie</b>	<b>BrV, BoV, BeV, VaV, MeV, GeG, FrS, BaV, InV, WaV</b>					
	BrV, BoV, BeV, VaV, GeG, FrS, BaV	6	2021	Bepaal aan de hand van eerdere vang- en telemetrieonderzoek en literatuur in hoeverre en onder welke voorwaarden vang- en telemetrieonderzoek kan leiden tot het met zekerheid bepalen van <b>PT voor met name wijdverspreide soorten</b>	30	
	BrV, BoV, BeV, VaV, GeG, BaV, FrS, WaV	6	2021	Vooronderzoek naar de randvoorwaarden voor de toepasbaarheid van extrapolatie aan de hand van telemetrie data voor de inschatting van de <b>landelijke PG</b> (ook qua kosten) in relatie tot andere methoden. Aannee is dat voor BeV, VaV, BoV en BrV de methode zeker inzicht kan geven. Voor WaV, FrS, BaV en GeG is dat onzeker	30	
	BrV, BoV, BeV, VaV	36	2021	Bepaal PG via extrapolatie op basis van data vanuit gerichte inventarisaties met gebruik van vangen en telemetrie vanuit zoveel als mogelijk contrasterende landschappen.	20	
	BrV	36	2022	Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. 7 gebieden	13	72
	BrV	24	2023	Herhaal tellingen in 7 gebieden	12	72
	BrV, BoV, BeV, VaV	36	2022	Efficiënte uitvoering kan ook door jaarlijkse vangkampen gericht op PG BoV, BrV, BeV en VaV. Meer dan 1 vangkamp per jaar is qua logistiek en capaciteit niet mogelijk.	58	131
<b>Overige Kennislacunes</b>	<b>Alle soorten</b>					
<b>Overig</b>						

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Eenmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
	Alle soorten		2021	Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld		
	Alle soorten	12	2021	Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)		
	Alle soorten	6	2024	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.	25	
	Alle soorten			Herbeschouw FRP/FRV.		

Tabel 5: Overzicht verbetering monitoring franjestaart (FrS)

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Eenmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>NEM Wintertellingen</b>	<b>GeG, WaV, BaV, FrS, WaV, MeV, RoV</b>					
	GeG, WaV, BaV, FrS, WaV	6	2021	Relatie tussen individuen in winterverblijven en totale populatie expliciet maken. Onderzoek hoe dit te doen.	25	
	MeV, WaV, GrG/GeG, FrS, VaV, BeV, BaV/BrV	6	2021	Onderzoek bepaling zoekfout wintertellingen (aannahme nu is dat deze min of meer hetzelfde is in de loop van de tijd).	25	
<b>Data ontsluiting</b>	<b>Alle soorten</b>					
	Alle soorten			Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijv. aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.).		
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeG, GrG, WaV, BaV, BrV, FrS, VaV, InV, TwV	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI. (soortsdataset mogelijk niet toereikend)		
	GeD, RuD, LaV, GeG, GrG, BaV, WaV, BrV, FrS			Onderzoek inzet <b>kwantitatieve</b> HSI		
<b>Vleermuiskasten</b>	<b>GeG, FrS, BoV, RoV, GeG</b>					
	GeG, FrS, BoV, RoV, GeG	12	2022	Roep op tot invoer kastendata, en analyseer ontsloten kasten data. Bepaal of er bruikbare data is voor PT en PG. V en TV gaan via NDFF	40	
<b>Akoestische methoden (anders dan autotransecten of punttellingen bij water)</b>	<b>GeG, BaV, FrS, BoV, BeV, VaV</b>					
	GeG, BaV, FrS	24	2022	Gericht inventariseren met passieve akoestische punt- of transecttellingen in <b>bossen</b> kan relatief snel veel verspreidingsdata opleveren. Bepaal eerst of punttellingen of transecten het meest geschikt zijn door middel van pilot, gericht op trefkansen	50	200

Advies agendabepaling monitoring en onderzoek aan vleermuizen in het kader van de energietransitie

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>Vangen en telemetrie</b>	<b>BrV, BoV, BeV, VaV, MeV, GeG, FrS, BaV, InV, WaV</b>					
	BrV, BoV, BeV, VaV, GeG, FrS, BaV	6	2021	Bepaal aan de hand van eerdere vang- en telemetrieonderzoek en literatuur in hoeverre en onder welke voorwaarden vang- en telemetrieonderzoek kan leiden tot het met zekerheid bepalen van <b>PT voor met name wijdverspreide soorten</b>	30	
	BrV, BoV, BeV, VaV, GeG, BaV, FrS, WaV	6	2021	Vooronderzoek naar de randvoorwaarden voor de toepasbaarheid van extrapolatie aan de hand van telemetrie data voor de inschatting van de <b>landelijke PG</b> (ook qua kosten) in relatie tot andere methoden. Aannahme is dat voor BeV, VaV, BoV en BrV de methode zeker inzicht kan geven. Voor WaV, FrS, BaV en GeG is dat onzeker	30	
	FrS	36	2022	Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. 12 gebieden	30	156
	FrS	24	2023	Herhaal tellingen 1x in zes jaar	27	156
<b>Overige Kennislacunes</b>	<b>Alle soorten</b>					
<b>Methode gericht</b>						
	GeD, RuD, LaV, BaV, FrS, WaV, GeG, BeV, VaV	48	2021	Onderzoek of relatie tussen bezet (zoals blijkt uit bijv. geluidsdata) of potentieel habitat (zoals blijkt uit HSI) en aantal individuen te bepalen is en zo ja hoe dit kan worden toegepast voor monitoring. Met name voor wijdverspreide soorten kan dit mogelijk kostbare monitoring vervangen en verbeteren. Zie ook (9)	500	
<b>Overig</b>						
	Alle soorten		2021	Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld		
	Alle soorten	12	2021	Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)		
	Alle soorten	6	2024	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.	25	
	Alle soorten			Herbeschouw FRP/FRV.		

Tabel 6: Overzicht verbetering monitoring gewone dwergvleermuis (GeD)

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>NEM-VTT</b>	<b>GeD, RuD, RoV, TwV, VaV, LaV, BoV</b>					
	GeD, RoV, RuD, LaV	36	2022	Breidt NEM VTT routes uit. Sluit aan bij en neem op in NEM VTT	15	5
	GeD, LaV, RuD	6	2021	Bepaal representativiteit NEM VTT voor urbaan gebied	5	
	GeD, RuD, RoV, LaV	6	2021	Onderzoek representativiteit NEM VTT qua habitat (GIS --> bemonsterd habitat), vul eventueel aan met extra transecten voor onder gerepresenteerd habitat (buiten urbaan)		
	GeD	6	2021	Bepaal potentiële bijdrage vleerMUS aan monitoring	5	
	GeD			Valideer NEM VTT ten opzichte van mogelijke uitvliegtellingen		
<b>Data ontsluiting</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeD, VaV, RuD, LaV, BaV, BrV, BoV, TwV, BeV, RoV, VaV	12	2021	Ontsluit data uit Wnb onderzoeken en overige onderzoeken (waaronder speciale aandacht voor telemetriestudies en SMP's)	15	
	Alle soorten			Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijv. aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.).		
	GeD, LaV	12	2022	Onderzoek en voer extrapolatie uit van dichtheidsdata uit bestaande data	50	
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeD, BoV, RoV, LaV, TwV, MeV, RuD	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI (soortdataset mogelijk toereikend)	50	
	GeD, RuD, LaV, GeG, GrG, BaV, WaV, BrV, FrS			Onderzoek inzet <b>kwantitatieve</b> HSI		
<b>Overige Kennislacunes</b>	<b>Alle soorten</b>					
<b>Methode gericht</b>						
	GeD, RuD, LaV, BaV, FrS, WaV, GeG, BeV, VaV	48	2021	Onderzoek of relatie tussen bezet (zoals blijkt uit bijv. geluidsdata) of potentieel habitat (zoals blijkt uit HSI) en aantal individuen te bepalen is en zo ja hoe dit kan worden toegepast voor monitoring. Met name voor wijdverspreide soorten kan dit mogelijk kostbare monitoring vervangen en verbeteren. Zie ook (9)	500	
<b>Overig</b>						
	Alle soorten		2021	Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld		
	Alle soorten	12	2021	Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)		
	Alle soorten	6	2024	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.	25	
	Alle soorten			Herbeschouw FRP/FRV.		

Tabel 7: Overzicht verbetering monitoring gewone grootvleermuis (GeG)

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>NEM Wintertellingen</b>	<b>GeG, WaV, BaV, FrS, WaV, MeV, RoV</b>					
	GeG, WaV, BaV, FrS, WaV	6	2021	Relatie tussen individuen in winterverblijven en totale populatie expliciet maken. Onderzoek hoe dit te doen.	25	
	GeG	6	2021	Bepaal invloed covariabele aantal strenge vorst nachten en temperatuur winter op index wintertellingen (en hiermee corrigeren?)	20	
	MeV, WaV, GrG/GeG, FrS, VaV, BeV, BaV/BrV	6	2021	Onderzoek bepaling zoekfout wintertellingen (aannahme nu is dat deze min of meer hetzelfde is in de loop van de tijd).	25	
	MeV, GeG, BaV, WaV	12	2021	Effect van optimaliseerde of herstelde verblijven op wintertrend onderzoeken	19	
<b>NEM Zoldertellingen</b>	<b>VaV, GeG, BaV</b>					
	GeG	36	2022	Breidt NEM Zoldertellingen uit in ZW en NO Nederland.		3
	GeG	36	2022	Breidt NEM Zoldertellingen uit in ZW met E-DNA	5	6
<b>Data ontsluiting</b>	<b>Alle soorten</b>					
	BoV, RoV, RuD, GeG		2021	Faciliteer opslag en ontsluiting vleermuiskastendata		
	Alle soorten			Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijv. aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.).		
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeG, GrG, WaV, BaV, BrV, FrS, VaV, InV, TwV	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI. (soortdataset mogelijk niet toereikend)		
	GeD, RuD, LaV, GeG, GrG, BaV, WaV, BrV, FrS			Onderzoek inzet <b>kwantitatieve</b> HSI		
<b>Vleermuiskasten</b>	<b>GeG, FrS, BoV, RoV, GeG</b>					
	GeG, FrS, BoV, RoV, GeG	12	2022	Roep op tot invoer kastendata, en analyseer ontsloten kasten data. Bepaal of er bruikbare data is voor PT en PG. V en TV gaan via NDFF	40	
<b>Akoestische methoden (anders dan autotransecten of punttellingen bij water)</b>	<b>GeG, BaV, FrS, BoV, BeV, VaV</b>					
	GeG, BaV, FrS	24	2022	Gericht inventariseren met passieve akoestische punt- of transecttellingen in <b>bossen</b> kan relatief snel veel verspreidingsdata opleveren. Bepaal eerst of punttellingen of transecten het meest geschikt zijn door middel van pilot, gericht op trefkansen	50	200
	GeG	6	2021	Gericht inventariseren met akoestische punt- of transecttellingen in <b>kleinschalig agrarisch gebied</b> . Eerdere pilot (98, 99) en onderzoek (100) gaven wisselende resultaten. Evalueer die eerst en bepaal dan haalbaarheid en randvoorwaarden voor landelijk meetnet	10	

Advies agendabepaling monitoring en onderzoek aan vleermuizen in het kader van de energietransitie

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>Vangen en telemetrie</b>	<b>BrV, BoV, BeV, VaV, MeV, GeG, FrS, BaV, InV, WaV</b>					
	BrV, BoV, BeV, VaV, GeG, FrS, BaV	6	2021	Bepaal aan de hand van eerdere vang- en telemetrieonderzoek en literatuur in hoeverre en onder welke voorwaarden vang- en telemetrieonderzoek kan leiden tot het met zekerheid bepalen van <b>PT voor met name wijdverspreide soorten</b>	30	
	BrV, BoV, BeV, VaV, GeG, BaV, FrS, WaV	6	2021	Vooronderzoek naar de randvoorwaarden voor de toepasbaarheid van extrapolatie aan de hand van telemetrie data voor de inschatting van de <b>landelijke PG</b> (ook qua kosten) in relatie tot andere methoden. Aanname is dat voor BeV, VaV, BoV en BrV de methode zeker inzicht kan geven. Voor WaV, FrS, BaV en GeG is dat onzeker	30	
	GeG	36	2022	Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. 20 gebieden	25	208
	GeG	24	2023	Herhaal tellingen 1x in zes jaar	15	208
<b>Uitvliegtellingen</b>	<b>RoV, LaV, TwV, GeG, MeV, WaV</b>					
	GeG	6	2021	Onderzoek of uitvliegtellingen haalbaar zijn om PT te kunnen bepalen.	15	
<b>Methode gericht</b>						
	GeD, RuD, LaV, BaV, FrS, WaV, GeG, BeV, VaV	48	2021	Onderzoek of relatie tussen bezet (zoals blijkt uit bijv. geluidsdata) of potentieel habitat (zoals blijkt uit HSI) en aantal individuen te bepalen is en zo ja hoe dit kan worden toegepast voor monitoring. Met name voor wijdverspreide soorten kan dit mogelijk kostbare monitoring vervangen en verbeteren. Zie ook (9)	500	
	GeG	12	2021	Onderzoek voorwaarden (inspanning en haalbaarheid) voor pitting in contrasterende landschappen. Pitting is de techniek waarbij onderhuids een zendertje wordt ingebracht dat op korte afstand af te lezen is. Door dieren hiermee uit te rusten en vervolgens de totale getelde dieren te vergelijken met de gezenderde dieren kan een populatiedichtheid worden afgeleid (het is vorm van zogenaamd capture-mark-recapture methode)	25	
	GeG	12	2022	Onderzoek toepassing DNA sampling of ringing (voor in capture-mark-recapture methode) plus telemetrie vanuit hoofd zwermsites bij winterverblijven om kraamverblijven te vinden gelinkt aan specifieke winterverblijven, om zo indruk te krijgen van <b>PG in relatie tot aantallen in winterverblijven</b>	25	
<b>Overig</b>						
	Alle soorten		2021	Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld		
	Alle soorten	12	2021	Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)		
	Alle soorten	6	2024	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.	25	
	Alle soorten			Herbeschouw FRP/FRV.		

Tabel 8: Overzicht verbetering monitoring grijze grootvleermuis (GrG)

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Eenmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>NEM Wintertellingen</b>	GeG, WaV, BaV, FrS, WaV, MeV, RoV					
	MeV, WaV, GrG/GeG, FrS, VaV, BeV, BaV/BrV	6	2021	Onderzoek bepaling zoekfout wintertellingen (aanname nu is dat deze min of meer hetzelfde is in de loop van de tijd).	25	
<b>Data ontsluiting</b>	<b>Alle soorten</b>					
	Alle soorten			Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijv. aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.).		
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeG, GrG, WaV, BaV, BrV, FrS, VaV, InV, TwV	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI. (soortsdataset mogelijk niet toereikend)		
	GeD, RuD, LaV, GeG, GrG, BaV, WaV, BrV, FrS			Onderzoek inzet <b>kwantitatieve</b> HSI		
<b>Overige Kennislacunes</b>	<b>Alle soorten</b>					
<b>Overig</b>						
	Alle soorten		2021	Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld		
	Alle soorten	12	2021	Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)		
	Alle soorten	6	2024	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.	25	
	Alle soorten			Herbeschouw FRP/FRV.		

Tabel 9: Overzicht verbetering monitoring ingekorven vleermuis (InV)

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Eenmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>Data ontsluiting</b>	<b>Alle soorten</b>					
	Alle soorten			Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijv. aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.).		
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeG, GrG, WaV, BaV, BrV, FrS, VaV, InV, TwV	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI. (soortsdataset mogelijk niet toereikend)		
<b>Vangen en telemetrie</b>	<b>BrV, BoV, BeV, VaV, MeV, GeG, FrS, BaV, InV, WaV</b>					

Advies agendabepaling monitoring en onderzoek aan vleermuizen in het kader van de energietransitie

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
	InV			Vang- en telemetrieonderzoek naar nog niet bekende verblijven		
	InV	36	2022	Vul verspreiding buiten verblijfplaatsen aan via telemetrie en het volgen van dieren gedurende de nacht	15	
<b>Overige Kennislacunes</b>	<b>Alle soorten</b>					
<b>Overig</b>						
	Alle soorten		2021	Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld		
	Alle soorten	12	2021	Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)		
	Alle soorten	6	2024	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.	25	
	Alle soorten			Herbeschouw FRP/FRV.		

Tabel 10: Overzicht verbetering monitoring kleine dwergvleermuis (KID)

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>Data ontsluiting</b>	<b>Alle soorten</b>					
	Alle soorten			Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijv. aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.).		
<b>Uitvliegtellingen</b>	<b>RoV, LaV, TwV, GeG, MeV, WaV</b>					
	KID			Advies is om het bekende kraamverblijf te blijven volgen, bij kraamverblijven gewone dwergvleermuis met grote aantallen (>500) navraag naar opnames om kleine dwergvleermuis uit te sluiten/aan te tonen		
<b>Overige Kennislacunes</b>	<b>Alle soorten</b>					
<b>Overig</b>						
	Alle soorten		2021	Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld		
	Alle soorten	12	2021	Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)		
	Alle soorten	6	2024	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.	25	
	Alle soorten			Herbeschouw FRP/FRV.		

Tabel 11: Overzicht verbetering monitoring laatvlieger (LaV)

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>NEM-VTT</b>	<b>GeD, RuD, RoV, TwV, VaV, LaV, BoV</b>					
	GeD, RoV, RuD, LaV	36	2022	Breidt NEM VTT routes uit. Sluit aan bij en neem op in NEM VTT	15	5
	GeD, LaV, RuD	6	2021	Bepaal representativiteit NEM VTT voor urbaan gebied	5	
	GeD, RuD, RoV, LaV	6	2021	Onderzoek representativiteit NEM VTT qua habitat (GIS --> bemonsterd habitat), vul eventueel aan met extra transecten voor onder gerepresenteerd habitat (buiten urbaan)		
<b>Data ontsluiting</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeD, VaV, RuD, LaV, BaV, BrV, BoV, TwV, BeV, RoV, VaV	12	2021	Ontsluit data uit Wnb onderzoeken en overige onderzoeken (waaronder speciale aandacht voor telemetriestudies en SMP's)	15	
	Alle soorten			Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijv. aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.).		
	GeD, LaV	12	2022	Onderzoek en voer extrapolatie uit van dichtheidsdata uit bestaande data	50	
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeD, BoV, RoV, LaV, TwV, MeV, RuD	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI (soortsdataset mogelijk toereikend)	50	
	GeD, RuD, LaV, GeG, GrG, BaV, WaV, BrV, FrS			Onderzoek inzet <b>kwantitatieve</b> HSI		
	LaV	12	2021	Onderzoek mogelijkheden en zet op HSI voor jachtgebied van LaV aan de hand van voedsel beschikbaarheid	40	
<b>Punttellingen bij water</b>						
	WaV	36	2022	Punttellingen langs waterwegen (zie waterway survey (9)).	50	100
	MeV	36	2022	Punttellingen langs waterwegen voor MeV.	66	42
<b>Uitvliegtellingen</b>	<b>RoV, LaV, TwV, GeG, MeV, WaV</b>					
	LaV	36	2022	Uitvliegtellingen LaV voor PT	24	50
	LaV	6	2021	Onderzoek of voldoende grootte steekproef via (uitvlieg)tellingen haalbaar is voor PG	12	
<b>Overige Kennislacunes</b>	<b>Alle soorten</b>					
<b>Methode gericht</b>						
	GeD, RuD, LaV, BaV, FrS, WaV, GeG, BeV, VaV	48	2021	Onderzoek of relatie tussen bezet (zoals blijkt uit bijv. geluidsdata) of potentieel habitat (zoals blijkt uit HSI) en aantal individuen te bepalen is en zo ja hoe dit kan worden toegepast voor monitoring. Met name voor wijdverspreide soorten kan dit mogelijk kostbare monitoring vervangen en verbeteren. Zie ook (9)	500	
<b>Overig</b>						

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
	Alle soorten		2021	Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld		
	Alle soorten	12	2021	Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)		
	Alle soorten	6	2024	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.	25	
	Alle soorten			Herbeschouw FRP/FRV.		

Tabel 12: Overzicht verbetering monitoring meervleermuis (MeV)

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>NEM Wintertellingen</b>	<b>GeG, WaV, BaV, FrS, WaV, MeV, RoV</b>					
	MeV, WaV, GrG/GeG, FrS, VaV, BeV, BaV/BrV	6	2021	Onderzoek bepaling zoekfout wintertellingen (aanname nu is dat deze min of meer hetzelfde is in de loop van de tijd).	25	
	MeV	6	2021	Valideer wintertrend	2	
	MeV	36	2021	Verzamel losse kennis/ anekdotes over overwintering in gebouwen en kijk naar de algemene deler	13	
	MeV, GeG, BaV, WaV	12	2021	Effect van optimaliseerde of herstelde verblijven op wintertrend onderzoeken	19	
<b>Data ontsluiting</b>	<b>Alle soorten</b>					
	Alle soorten			Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijv. aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.).		
	MeV	6	2021	Valideer alle niet gevalideerde waarnemingen in de NDFV en laad eventuele oude data nog in		
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeD, BoV, RoV, LaV, TwV, MeV, RuD	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI (soortdataset mogelijk toereikend)	50	
	MeV	12	2021	Onderzoek mogelijkheden en zet op HSI voor jachtgebied van MeV aan de hand van voedsel beschikbaarheid	20	
<b>Punttellingen bij water</b>						
	MeV	36	2022	Punttellingen langs waterwegen voor MeV.	66	42
<b>Vangen en telemetrie</b>	<b>BrV, BoV, BeV, VaV, MeV, GeG, FrS, BaV, InV, WaV</b>					

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Eenmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
	MeV	36	2022	Zoek extra winterverblijven via telemetrie van dieren op migratie en objecten in landschap opzoeken.	79	170
<b>Uitvliegtellingen</b>	<b>RoV, LaV, TwV, GeG, MeV, WaV</b>					
	MeV	6	2021	Uitvliegtellingen bij allerlei typen kraamverblijven in gebouwen (als onderdeel NEM 'zoldertellingen)	20	
<b>Overige Kennislacunes</b>	<b>Alle soorten</b>					
<b>Overig</b>						
	Alle soorten		2021	Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld		
	Alle soorten	12	2021	Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)		
	Alle soorten	6	2024	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.	25	
	Alle soorten			Herbeschouw FRP/FRV.		

Tabel 13: Overzicht verbetering monitoring rosse vleermuis (RoV)

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Eenmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>NEM-VTT</b>	<b>GeD, RuD, RoV, TwV, VaV, LaV, BoV</b>					
	GeD, RoV, RuD, LaV	36	2022	Breidt NEM VTT routes uit. Sluit aan bij en neem op in NEM VTT	15	5
	GeD, RuD, RoV, LaV	6	2021	Onderzoek representativiteit NEM VTT qua habitat (GIS --> bemonsterd habitat), vul evt aan met extra transecten voor onder gerepresenteerd habitat (buiten urbaan)		
<b>NEM Wintertellingen</b>	<b>GeG, WaV, BaV, FrS, WaV, MeV, RoV</b>					
	RoV	36	2021	Bepaal methode voor opsporen winterverblijven	10	
<b>Data ontsluiting</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeD, VaV, RuD, LaV, BaV, BrV, BoV, TwV, BeV, RoV, VaV	12	2021	Ontsluit data uit Wnb onderzoeken en overige onderzoeken (waaronder speciale aandacht voor telemetriestudies en SMP's)	15	
	BoV, RoV, RuD, GeG		2021	Faciliteer opslag en ontsluiting vleermuis kastendata		
	Alle soorten			Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijv. aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.).		
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	<b>Alle soorten</b>					

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
	GeD, BoV, RoV, LaV, TwV, MeV, RuD	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwantitatieve</b> HSI (soortdataset mogelijk toereikend)	50	
<b>Vleermuiskasten</b>	<b>GeG, FrS, BoV, RoV, GeG</b>					
	GeG, FrS, BoV, RoV, GeG	12	2022	Roep op tot invoer kastendata, en analyseer ontsloten kasten data. Bepaal of er bruikbare data is voor PT en PG. V en TV gaan via NDFF	40	
<b>Uitvliegtellingen</b>	<b>RoV, LaV, TwV, GeG, MeV, WaV</b>					
	RoV	36	2021	Gericht onderzoek kraamverblijfplaatsen en bepalen van aantallen per gebied in combinatie tot betere ontsluiting bestaande tellingen		85
<b>Overig</b>						
	Alle soorten		2021	Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld		
	Alle soorten	12	2021	Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)		
	Alle soorten	6	2024	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.	25	
	Alle soorten			Herbeschouw FRP/FRV.		
	RuD, TwV, BoV, RoV			Bepaal wat de rapportageverplichting is voor wat betreft lange-afstandsmigrerende soorten?		

Tabel 14: Overzicht verbetering monitoring ruige dwergvleermuis (RuD)

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>NEM-VTT</b>	<b>GeD, RuD, RoV, TwV, VaV, LaV, BoV</b>					
	GeD, RoV, RuD, LaV	36	2022	Breidt NEM VTT routes uit. Sluit aan bij en neem op in NEM VTT	15	5
	GeD, LaV, RuD	6	2021	Bepaal representativiteit NEM VTT voor urbaan gebied	5	
	GeD, RuD, RoV, LaV	6	2021	Onderzoek representativiteit NEM VTT qua habitat (GIS --> bemonsterd habitat), vul eventueel aan met extra transecten voor onder gerepresenteerd habitat (buiten urbaan)		
<b>Data ontsluiting</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeD, VaV, RuD, LaV, BaV, BrV, BoV, TwV, BeV, RoV, VaV	12	2021	Ontsluit data uit Wnb onderzoeken en overige onderzoeken (waaronder speciale aandacht voor telemetriestudies en SMP's)	15	
	BoV, RoV, RuD, GeG		2021	Faciliteer opslag en ontsluiting vleermuiskastendata		
	Alle soorten			Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijv. aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.).		

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeD, BoV, RoV, LaV, TwV, MeV, RuD	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI (soortsdataset mogelijk toereikend)	50	
	GeD, RuD, LaV, GeG, GrG, BaV, WaV, BrV, FrS			Onderzoek inzet <b>kwantitatieve</b> HSI		
<b>Vleermuiskasten</b>	<b>GeG, FrS, BoV, RoV, GeG</b>					
	RuD	36	2022	Zet vleermuiskasten monitoringsschema op én maak gebruik van bestaande kastendata.	82	61
	RuD	36	2022	Draag zorg voor herhaling van tellingen van kastengebieden		15
<b>Overige Kennislacunes</b>	<b>Alle soorten</b>					
<b>Methode gericht</b>						
	GeD, RuD, LaV, BaV, FrS, WaV, GeG, BeV, VaV	48	2021	Onderzoek of relatie tussen bezet (zoals blijkt uit bijv. geluidsdata) of potentieel habitat (zoals blijkt uit HSI) en aantal individuen te bepalen is en zo ja hoe dit kan worden toegepast voor monitoring. Met name voor wijdverspreide soorten kan dit mogelijk kostbare monitoring vervangen en verbeteren. Zie ook (9)	500	
<b>Overig</b>						
	Alle soorten		2021	Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld		
	Alle soorten	12	2021	Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)		
	Alle soorten	6	2024	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.	25	
	Alle soorten			Herbeschouw FRP/FRV.		
	RuD, TwV, BoV, RoV			Bepaal wat de rapportageverplichting is voor wat betreft lange-afstandsmigrerende soorten?		

Tabel 15: Overzicht verbetering monitoring tweekleurige vleermuis (TwV)

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>NEM-VTT</b>	<b>GeD, RuD, RoV, TwV, VaV, LaV, BoV</b>					
	TwV	36	2022	Leg routes specifiek voor TwV af. Sluit aan bij en neem op in NEM VTT		20
<b>Data ontsluiting</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeD, VaV, RuD, LaV, BaV, BrV, BoV, TwV, BeV, RoV, VaV	12	2021	Ontsluit data uit Wnb onderzoeken en overige onderzoeken (waaronder speciale aandacht voor telemetriestudies en SMP's)	15	

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
	Alle soorten			Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijv. aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.).		
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeD, BoV, RoV, LaV, TwV, MeV, RuD	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI (soortsdataset mogelijk toereikend)	50	
	GeG, GrG, WaV, BaV, BrV, FrS, VaV, InV, TwV	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI. (soortsdataset mogelijk niet toereikend)		
<b>Uitvliegtellingen</b>	<b>RoV, LaV, TwV, GeG, MeV, WaV</b>					
	TwV	36	2021	Uitvliegtellingen TwV voor PG en PT	32	53
	TwV	36	2022	Uitvliegtellingen TwV voor PG en PT		15
<b>Overige Kennislacunes</b>	<b>Alle soorten</b>					
<b>Overig</b>						
	Alle soorten		2021	Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld		
	Alle soorten	12	2021	Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)		
	Alle soorten	6	2024	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.	25	
	Alle soorten			Herbeschouw FRP/FRV.		
	RuD, TwV, BoV, RoV			Bepaal wat de rapportageverplichting is voor wat betreft lange-afstandsmigrerende soorten?		

Tabel 16: Overzicht verbetering monitoring valse vleermuis (VaV)

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>NEM-VTT</b>	<b>GeD, RuD, RoV, TwV, VaV, LaV</b>					
	VaV	36	2022	Leg routes specifiek voor BoV af. Sluit aan bij en neem op in NEM VTT		5
<b>NEM Wintertellingen</b>	<b>GeG, WaV, BaV, FrS, WaV, MeV, RoV</b>					

Advies agendabepaling monitoring en onderzoek aan vleermuizen in het kader van de energietransitie

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
	MeV, WaV, GrG/GeG, FrS, VaV, BeV, BaV/BrV	6	2021	Onderzoek bepaling zoekfout wintertellingen (aanname nu is dat deze min of meer hetzelfde is in de loop van de tijd).	25	
<b>NEM Zoldertellingen</b>	<b>VaV, GeG, BaV</b>					
	VaV	36	2022	Blijf bekende kraamverblijven volgen. Sluit aan bij en neem op in NEM Zoldertellingen		15
<b>Data ontsluiting</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeD, VaV, RuD, LaV, BaV, BrV, BoV, TwV, BeV, RoV, VaV	12	2021	Ontsluit data uit Wnb onderzoeken en overige onderzoeken (waaronder speciale aandacht voor telemetriestudies en SMP's)	15	
	VaV	6	2021	Literatuuronderzoek naar oude zomerlocaties, en vervolgens bevestig aan/afwezigheid valse vleermuis via zoldertellingen	5	
	Alle soorten			Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijv. aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.).		
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeG, GrG, WaV, BaV, BrV, FrS, VaV, InV, TwV	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI. (soortdataset mogelijk niet toereikend)		
	VaV	12	2021	Onderzoek mogelijkheden en zet <b>HSI op voor Myoten-jachtgebied aan de hand van veruiging van specifieke bostypen</b>	20	
<b>Akoestische methoden (anders dan autotransecten of punttellingen bij water)</b>	<b>GeG, BaV, FrS, BoV, BeV, VaV</b>					
	BoV, BeV, VaV	12	2022	Onderzoek mogelijkheid om vanuit akoestische metingen naar dichtheidsschattingen te komen voor soorten waarvoor momenteel vang- en telemetrieonderzoek wordt toegepast	100	
	BoV, BeV, VaV	36	2022	Doe tijdens vang- en telemetrie studies ook of extra akoestische metingen om geluidsdata en vangsten te kunnen relateren	30	45
<b>Vangen en telemetrie</b>	<b>BrV, BoV, BeV, VaV, MeV, GeG, FrS, BaV, InV, WaV</b>					
	BrV, BoV, BeV, VaV, GeG, FrS, BaV	6	2021	Bepaal aan de hand van eerdere vang- en telemetrieonderzoek en literatuur in hoeverre en onder welke voorwaarden vang- en telemetrieonderzoek kan leiden tot het met zekerheid bepalen van <b>PT voor met name wijdverspreide soorten</b>	30	
	BrV, BoV, BeV, VaV, GeG, BaV, FrS, WaV	6	2021	Vooronderzoek naar de randvoorwaarden voor de toepasbaarheid van extrapolatie aan de hand van telemetrie data voor de inschatting van de <b>landelijke PG</b> (ook qua kosten) in relatie tot andere methoden. Aanname is dat voor BeV, VaV, BoV en BrV de methode zeker inzicht kan geven. Voor WaV, FrS, BaV en GeG is dat onzeker	30	
	BrV, BoV, BeV, VaV	36	2021	Bepaal PG via extrapolatie op basis van data vanuit gerichte inventarisaties met gebruik van vangen en telemetrie vanuit zoveel als mogelijk contrasterende landschappen.	20	
	BrV, BoV, BeV, VaV	36	2022	Efficiënte uitvoering kan ook door jaarlijkse vangkampen gericht op PG BoV, BrV, BeV en VaV. Meer dan 1 vangkamp per jaar is qua logistiek en capaciteit niet mogelijk.	58	131
<b>Overige Kennislacunes</b>	<b>Alle soorten</b>					

Advies agendabepaling monitoring en onderzoek aan vleermuizen in het kader van de energietransitie

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Eenmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>Methode gericht</b>						
	GeD, RuD, LaV, BaV, FrS, WaV, GeG, BeV, VaV	48	2021	Onderzoek of relatie tussen bezet (zoals blijkt uit bijv. geluidsdata) of potentieel habitat (zoals blijkt uit HSI) en aantal individuen te bepalen is en zo ja hoe dit kan worden toegepast voor monitoring. Met name voor wijdverspreide soorten kan dit mogelijk kostbare monitoring vervangen en verbeteren. Zie ook (9)	500	
<b>Overig</b>						
	Alle soorten		2021	Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld		
	Alle soorten	12	2021	Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)		
	Alle soorten	6	2024	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.	25	
	Alle soorten			Herbeschouw FRP/FRV.		

Tabel 17: Overzicht verbetering monitoring watervleermuis (WaV)

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Eenmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>NEM Wintertellingen</b>	GeG, WaV, BaV, FrS, WaV, MeV, RoV					
	GeG, WaV, BaV, FrS, WaV	6	2021	Relatie tussen individuen in winterverblijven en totale populatie expliciet maken. Onderzoek hoe dit te doen.	25	
	MeV, WaV, GrG/GeG, FrS, VaV, BeV, BaV/BrV	6	2021	Onderzoek bepaling zoekfout wintertellingen (aannahme nu is dat deze min of meer hetzelfde is in de loop van de tijd).	25	
	MeV, GeG, BaV, WaV	12	2021	Effect van optimaliseerde of herstelde verblijven op wintertrend onderzoeken	19	
<b>Data ontsluiting</b>	<b>Alle soorten</b>					
	Alle soorten			Advies is om de ontwikkeling van de in 2018 geconstateerde threats en 'nieuwe' threats te -laten- ontsluiten (denk bijv. aan aantal na-geïsoleerde woningen, aantal windturbines, ontwikkeling bossen etc.).		
<b>Habitat Suitability Indexes</b>	<b>Alle soorten</b>					
	GeG, GrG, WaV, BaV, BrV, FrS, VaV, InV, TwV	12	2021	Onderzoek inzet <b>kwalitatieve</b> HSI. (soortsdataset mogelijk niet toereikend)		
	GeD, RuD, LaV, GeG, GrG, BaV, WaV, BrV, FrS			Onderzoek inzet <b>kwantitatieve</b> HSI		
<b>Punttellingen bij water</b>						
	WaV	36	2022	Punttellingen langs waterwegen (zie waterway survey (9)).	50	100

Advies agendabepaling monitoring en onderzoek aan vleermuizen in het kader van de energietransitie

Hoofdonderwerpen en methodes	Soort waarop de methode zich primair richt	Vermoedelijke doorlooptijd (maanden)	Startjaar	Methode en advies voortkomend uit analyse tabel 1	Enmalige kosten (K€)	Totaal aan jaarlijkse kosten (K€)
<b>Vangen en telemetrie</b>	<b>BrV, BoV, BeV, VaV, MeV, GeG, FrS, BaV, InV, WaV</b>					
	BrV, BoV, BeV, VaV, GeG, BaV, FrS, WaV	6	2021	Vooronderzoek naar de randvoorwaarden voor de toepasbaarheid van extrapolatie aan de hand van telemetrie data voor de inschatting van de <b>landelijke PG</b> (ook qua kosten) in relatie tot andere methoden. Aanname is dat voor BeV, VaV, BoV en BrV de methode zeker inzicht kan geven. Voor WaV, FrS, BaV en GeG is dat onzeker	30	
	WaV	36	2022	Gericht vang- en telemetrieonderzoek. Tel de uitvliegers bij de gevonden kraamverblijven. 12 gebieden	30	156
	WaV	24	2024	Herhaal tellingen 1x in zes jaar	27	156
<b>Uitvliegtellingen</b>	<b>RoV, LaV, TwV, GeG, MeV, WaV</b>					
	WaV			Herhaling van enkel de tellingen vanuit bosmeetprogramma (dus zonder vangen en telemetrie).	73	55
<b>Overige Kennislacunes</b>	<b>Alle soorten</b>					
<b>Methode gericht</b>						
	GeD, RuD, LaV, BaV, FrS, WaV, GeG, BeV, VaV	48	2021	Onderzoek of relatie tussen bezet (zoals blijkt uit bijv. geluidsdata) of potentieel habitat (zoals blijkt uit HSI) en aantal individuen te bepalen is en zo ja hoe dit kan worden toegepast voor monitoring. Met name voor wijdverspreide soorten kan dit mogelijk kostbare monitoring vervangen en verbeteren. Zie ook (9)	500	
<b>Overig</b>						
	Alle soorten		2021	Verhoog deskundigheid van vleermuiswerkers met betrekking tot veldonderzoek en geluidsherkenning in het veld		
	Alle soorten	12	2021	Power berekeningen huidige methoden (gevoeligheid en robuustheid)		
	Alle soorten	6	2024	Evalueer in 2024 resultaten in het geheel en advies waarmee door te gaan en met welke intensiteit.	25	
	Alle soorten			Herbeschouw FRP/FRV.		

## Bijlage VII: Verkennende analyse effectiviteit maatregelen voor gewone dwergvleermuis

Onderstaande tabellen geven de aantallen casussen/projecten weer met ontsloten data voor gewone dwergvleermuis. De ruwe data wordt gegeven in separaat bijgeleverde Excelbestand 'Analyse Gewone dwergvleermuis'. Het betreft een verkennende analyse.

De tabellen geven het aantal casussen dat gevonden is voor de gewone dwergvleermuis per functie (verblijfplaatstypen), per type maatregel (alternatief > compartimenten, 1 compartiment etc.), per plaatsing (inbouw, opbouw etc.), per grootte (klein, middel etc.). Wanneer de effectiviteit bekend is (ja/nee) betekent dat voor die casussen een before-after vergelijking kon worden gemaakt. Wanneer ze 'onbekend' is was dergelijke informatie niet aanwezig.

Er is zeer zeker meer informatie en data aanwezig om een dergelijke analyse uitvoerig te kunnen uitvoeren. Die informatie en data is bij het opstellen van rapportage echter nog niet voldoende ontsloten. Zo zijn voor kraamverblijven in totaal 18 verschillende casussen gevonden welke voldoende informatie bevatten om een analyse te kunnen doen. Verdeeld over de (zeer) verschillende typen maatregelen, plaatsingslocatie, en groottes zal, met een dergelijk aantal casussen, een verdere (statistische) analyse geen bruikbare resultaten opleveren.

Tabel 1: Aantallen van casussen van maatregelen voor kraamverblijven voor gewone dwergvleermuis, uit literatuur en ontheffingen.

functie (type verblijfplaats)	effectief?			eindtotaal
	ja	nee	onbekend	
<b>kraamverblijf (totalen)</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>24</b>
<b>alternatief &gt; compartimenten</b>				
inbouw				
<b>klein</b>				
Bollerman & Bankert, 2021	2			2
opbouw				
<b>klein</b>				
Bollerman & Bankert, 2021		1		1
Faunus Nature Creations, 2019			1	1
Mackintosh, 2016		1		1
<b>middel</b>				
Korsten, 2020b	1			1
Schillemans, 2014	2			2
<b>onbekend</b>				
Bollerman & Bankert, 2021			1	1
vrij (bv paal)				
<b>middel</b>				
Hoefsloot & Korsten, 2020	1			1
<b>middelgroot</b>				
Korsten, 2020b	1			1
<b>alternatief 1 compartiment</b>				
inbouw				
<b>klein</b>				
Garland et al., 2017		1		1
opbouw				
<b>klein</b>				
Mackintosh, 2016		2		2
<b>onbekend</b>				
Mackintosh, 2016		1		1
<b>deel werkzaamheden niet uitvoeren (bv niet isoleren hele dak/ muur, etc.)</b>				
aan (buitenkant)				
<b>n.v.t.</b>				
Hermanns et al., 2002			1	1

functie (type verblijfplaats)	effectief?			eindtotaal
	ja	nee	onbekend	
n.v.t.				
<b>n.v.t.</b>				
Lintott & Mathews, 2018	1			1
<b>maatwerk aan (buitenkant) gebouw/deel</b>				
aan (buitenkant)				
<b>onbekend</b>				
Mackintosh, 2016		1		1
inbouw				
<b>onbekend</b>				
Schillemans, 2014	1			1
vrij				
<b>onbekend</b>				
Schillemans, 2014		1		1
<b>maatwerk in (intern) gebouw/deel</b>				
in (intern)				
<b>groot</b>				
Bollerman & Bankert, 2021			1	1
<b>onbekend</b>				
Stone et al., 2013			1	1
<b>maatwerk vrijstaand (bv. vleermuistoren, aangepast gebouw)</b>				
vrij				
<b>middelgroot</b>				
pers com Dekker			1	1
Schillemans, 2014	1			1

Tabel 2: Aantallen van casussen van maatregelen voor zomer- en paarverblijven voor gewone dwergvleermuis, uit literatuur en ontheffingen.

functie (type verblijfplaats)	effectief?			eindtotaal
	ja	nee	onbekend	
<b>zomer- en paarverblijf</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>42</b>
<b>alternatief &gt; compartimenten</b>				
inbouw				
<b>klein</b>				
Faunaprojecten, 2020b			1	1
Vogelbescherming Nederland & Zoogdiervereniging, 2019 en 2020			1	1
<b>middel</b>				
Faunaprojecten, 2020b			1	1
opbouw				
<b>klein</b>				
Bollerman & Bankert, 2021		1		1
vrij				
<b>middelgroot</b>				
Schillemans, 2014	1			1
vrij (bv paal)				
<b>middel</b>				
Korsten, 2020b			1	1
Schiebel et al., 2017			1	1
Bobbeldijk et al., 2019			1	1
<b>alternatief 1 compartiment</b>				
inbouw				
<b>klein</b>				
Bollerman & Bankert, 2021	1	1		2
Schillemans, 2014	1			1
<b>middel</b>				
Bollerman & Bankert, 2021		1		1
<b>zeer klein</b>				
Vogelbescherming Nederland & Zoogdiervereniging, 2019 en 2020			1	1
opbouw				
<b>klein</b>				
Bollerman & Bankert, 2021	1	1		2
Faunaprojecten, 2020a			1	1

functie (type verblijfplaats)	effectief?			eindtotaal
	ja	nee	onbekend	
<b>onbekend</b>				
Bollerman & Bankert, 2021		2	1	3
Mackintosh, 2016		2		2
<b>zeer klein</b>				
Bollerman & Bankert, 2021		3		3
<b>deel werkzaamheden niet uitvoeren (bv niet isoleren hele dak/ muur, etc.)</b>				
aan (buitenkant)				
<b>n.v.t.</b>				
Hermanns et al., 2002			1	1
<b>maatwerk aan (buitenkant) gebouw/deel</b>				
aan (buitenkant)				
<b>onbekend</b>				
Bollerman & Bankert, 2021		1		1
<b>n.v.t.</b>				
Natuschke, 1998			1	1
inbouw				
<b>onbekend</b>				
Schillemans, 2014	1			1
vrij				
<b>onbekend</b>				
Schillemans, 2014	1			1
<b>maatwerk in (intern) gebouw/deel</b>				
in (intern)				
<b>groot</b>				
Bollerman & Bankert, 2021	1	1		2
<b>onbekend</b>				
Bollerman & Bankert, 2021			3	3
Stone et al., 2013			1	1
<b>maatwerk vrijstaand (bv. vleermuistoren, aangepast gebouw)</b>				
vrij				
<b>groot</b>				
Bollerman & Bankert, 2021			1	1
<b>middelgroot</b>				
de Boer, 2012			1	1
Dekker & Jonge Poerink, 2019	1			1
pers com Dekker			1	1
Schillemans, 2014	1		1	2
<b>onbekend</b>				
Bollerman & Bankert, 2021			1	1

Tabel 3: Aantallen van casussen van maatregelen voor winterverblijven voor gewone dwergvleermuis, uit literatuur en ontheffingen.

functie (type verblijfplaats)	effectief?			eindtotaal
	ja	nee	onbekend	
<b>massawinterverblijf</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>8</b>
<b>alternatief &gt; compartimenten</b>				
inbouw				
<b>middel</b>				
Bollerman & Bankert, 2021		1		1
<b>alternatief 1 compartiment</b>				
in (intern)				
<b>zeer klein</b>				
Zwerver & Slot, 2015			1	1
<b>deel werkzaamheden niet uitvoeren (bv niet isoleren hele dak/ muur, etc.)</b>				
aan (buitenkant)				
<b>n.v.t.</b>				
Hermanns et al., 2002			1	1
inbouw				
<b>n.v.t.</b>				
pers com Ecogroen			1	1
<b>maatwerk aan (buitenkant) gebouw/deel</b>				

functie (type verblijfplaats)	effectief?			eindtotaal
	ja	nee	onbekend	
aan (buitenkant)				
<b>groot</b>				
Bollerman & Bankert, 2021	1			1
opbouw				
<b>middelgroot</b>				
Sietzes, 2018, Meinesz, 2019, Brendeke, 2021		1		1
<b>maatwerk vrijstaand (bv. vleermuistoren, aangepast gebouw)</b>				
vrij				
<b>middelgroot</b>				
Schillemans, 2014		1		1
Sietzes, 2018, Meinesz, 2019, Brendeke, 2021		1		1
<b>winterverblijf (niet massa)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>alternatief &gt; compartimenten</b>				
vrij				
<b>middelgroot</b>				
Schillemans, 2014		1		1
<b>deel werkzaamheden niet uitvoeren (bv niet isoleren hele dak/ muur, etc.)</b>				
aan (buitenkant)				
<b>n.v.t.</b>				
Hermanns et al., 2002			1	1
<b>maatwerk aan (buitenkant) gebouw/deel</b>				
inbouw				
<b>onbekend</b>				
Schillemans, 2014	1			1
vrij				
<b>onbekend</b>				
Schillemans, 2014		1		1
<b>maatwerk in (intern) gebouw/deel</b>				
inbouw				
<b>onbekend</b>				
Schillemans, 2014	1			1

## Bijlage VIII: Overzicht potentieel en bewezen effectieve maatregelen

Onderstaande tabellen geven de conclusies over effectiviteit van de verschillende maatregelen weer op basis van de momenteel ontsloten data. Het betreft nadrukkelijk een momentopname. Met het verder ontsluiten van data en onderzoek zal de kennis toenemen en zullen conclusies wijzigen. Potentieel effectieve maatregelen zijn nog niet afdoende onderbouwd om als ‘bewezen effectieve’ maatregelen te kunnen gelden.

In Tabel 1 een overzicht van *alle bewezen effectieve maatregelen* voor alle soorten (pagina 254).

In Tabel 2 een overzicht van *alle potentieel bewezen effectieve* maatregelen voor laatvlieger, meervleermuis en tweekleurige vleermuis (pagina 259).

In Tabel 3 een overzicht van *alle potentieel bewezen effectieve* maatregelen voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en kleine dwergvleermuis (pagina 265).

In Tabel 4 een overzicht van *alle potentieel bewezen effectieve* maatregelen voor baardvleermuis, Brandts vleermuis en gewone grootoorvleermuis (pagina 268).

*Tabel 1: Overzicht van effectieve maatregelen die als bewezen kunnen worden beschouwd; voor onderbouwing van het oordeel zie separate analysetabel 3 Effectiviteit maatregelen; voor afkortingen soorten: zie Bijlage I.*

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregel
BaV	kraamverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
BaV	kraamverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
BaV	kraamverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
BaV	kraamverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
BaV	kraamverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
BaV	kraamverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
BaV	kraamverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
BaV	kraamverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
BaV	zomerverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
BaV	zomerverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
BaV	zomerverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
BaV	zomerverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
BaV	zomerverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
BaV	zomerverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
BaV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregel
BaV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	kraamverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
GeD	kraamverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeD	kraamverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	buitenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregel
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeG	paarverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregel
GeG	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	ondergronds/grondgedekt	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeG	zomerverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
KID	kraamverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
KID	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
KID	paarverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
KID	zomerverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
KID	zomerverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregel
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	buitenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregel
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
TwV	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
TwV	mannenverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
TwV	mannenverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
TwV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )

Tabel 2: Potentieel effectieve maatregelen voor gewone dwergvleermuis (GeD), ruige dwergvleermuis (RuD) en kleine dwergvleermuis (KID); voor onderbouwing van het oordeel zie separate analysetabel 3 effectiviteit maatregelen.

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregel
GeD	kraamverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeD	kraamverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeD	kraamverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
GeD	kraamverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	kraamverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	kraamverblijfplaats	verwarming aanbrengen in voorziening	geef aan bij welk type voorziening	
GeD	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van exclusion flaps om dieren buiten te houden	
GeD	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
GeD	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
GeD	massawinterverblijfplaats bovengronds	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
GeD	massawinterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeD	massawinterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregel
GeD	massawinterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	ondergronds/grondgedekt	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeD	massawinterverblijfplaats bovengronds	verwarming aanbrengen in voorziening	geef aan bij welk type voorziening	
GeD	paarverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	paarverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van geur om dieren weg te jagen	
GeD	paarverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van geluid om dieren weg te jagen	
GeD	paarverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	verwarming aanbrengen in voorziening	geef aan bij welk type voorziening	
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
GeD	winterverblijfplaats bovengronds	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
GeD	zomerverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregel
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
GeD	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
GeD	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
GeD	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van geluid om dieren weg te jagen	
GeD	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
KID	kraamverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
KID	kraamverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
KID	kraamverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	kraamverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	kraamverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
KID	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
KID	mannenverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
KID	massawinterverblijfplaats bovengronds	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
KID	massawinterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
KID	massawinterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
KID	massawinterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	buitenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
KID	massawinterverblijfplaats bovengronds	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
KID	massawinterverblijfplaats bovengronds	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
KID	massawinterverblijfplaats bovengronds	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
KID	paarverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregel
KID	paarverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
KID	paarverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
KID	paarverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
KID	paarverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
KID	winterverblijfplaats bovengronds	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
KID	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
KID	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
KID	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
KID	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	buitenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregel
KID	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
KID	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
KID	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
KID	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
KID	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
KID	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
KID	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
KID	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
KID	winterverblijfplaats bovengronds	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
KID	winterverblijfplaats bovengronds	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
KID	winterverblijfplaats bovengronds	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
KID	zomerverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregel
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
KID	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
KID	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
RuD	massawinterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
RuD	paarverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
RuD	paarverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregel
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	verwarming aanbrengen in voorziening	geef aan bij welk type voorziening	
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
RuD	winterverblijfplaats bovengronds	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
RuD	zomerverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
RuD	zomerverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
RuD	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	

Tabel 3: Potentieel effectieve maatregelen voor laatvlieger (LaV), meervleermuis (MeV) en tweekleurige vleermuis (TwV); voor onderbouwing van het oordeel zie separate analysetabel 3 Effectiviteit maatregelen.

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregel
LaV	kraamverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
LaV	kraamverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
LaV	kraamverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
LaV	kraamverblijfplaats	verwarming aanbrengen in voorziening	geef aan bij welk type voorziening	
LaV	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van geluid om dieren weg te jagen	
LaV	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
LaV	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
LaV	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
LaV	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
LaV	zomerverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
LaV	zomerverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
LaV	zomerverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
LaV	zomerverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregel
LaV	zomerverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
LaV	zomerverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
LaV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
LaV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
LaV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
LaV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
LaV	zomerverblijfplaats	verwarming aanbrengen in voorziening	geef aan bij welk type voorziening	
LaV	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
LaV	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van geur om dieren weg te jagen	
LaV	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
LaV	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
MeV	kraamverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
MeV	kraamverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
MeV	kraamverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
MeV	kraamverblijfplaats	verwarming aanbrengen in voorziening	geef aan bij welk type voorziening	
MeV	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
MeV	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
MeV	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
MeV	mannenverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
MeV	mannenverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
MeV	mannenverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
MeV	mannenverblijfplaats	maatwerk	ondergronds/grondgedekt	groot (>15 m <sup>3</sup> )
MeV	mannenverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
MeV	mannenverblijfplaats	verwarming aanbrengen in voorziening	geef aan bij welk type voorziening	
MeV	paarverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
MeV	paarverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
MeV	paarverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
MeV	paarverblijfplaats	maatwerk	ondergronds/grondgedekt	groot (>15 m <sup>3</sup> )
MeV	paarverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
MeV	paarverblijfplaats	verwarming aanbrengen in voorziening	geef aan bij welk type voorziening	
MeV	zomerverblijfplaats	maatwerk	ondergronds/grondgedekt	groot (>15 m <sup>3</sup> )
MeV	zomerverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
MeV	zomerverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
MeV	zomerverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
MeV	zomerverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregel
MeV	zomerverblijfplaats	verwarming aanbrengen in voorziening	geef aan bij welk type voorziening	
TwV	kraamverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
TwV	kraamverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
TwV	kraamverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
TwV	kraamverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
TwV	kraamverblijfplaats	verwarming aanbrengen in voorziening	geef aan bij welk type voorziening	
TwV	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
TwV	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
TwV	mannenverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
TwV	mannenverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
TwV	mannenverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
TwV	mannenverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
TwV	mannenverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
TwV	paarverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
TwV	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
TwV	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
TwV	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
TwV	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
TwV	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
TwV	paarverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
TwV	paarverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
TwV	paarverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
TwV	winterverblijfplaats bovengronds	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
TwV	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
TwV	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
TwV	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
TwV	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
TwV	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
TwV	winterverblijfplaats bovengronds	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
TwV	winterverblijfplaats bovengronds	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
TwV	winterverblijfplaats bovengronds	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
TwV	winterverblijfplaats bovengronds	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregel
TwV	zomerverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
TwV	zomerverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
TwV	zomerverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
TwV	zomerverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
TwV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
TwV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
TwV	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
TwV	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
TwV	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	

Tabel 4: Potentieel effectieve maatregelen voor baardvleermuis (BaV), Brandtsvleermuis (BrV) en gewone grootoorvleermuis (GeG). Voor onderbouwing van het oordeel zie separate analysetabel 3 Effectiviteit maatregelen.

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregelen
BaV	kraamverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
BaV	kraamverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
BaV	kraamverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
BaV	kraamverblijfplaats	verwarming aanbrengen in voorziening	geef aan bij welk type voorziening	
BaV	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	ondergronds/grondgedekt	groot (>15 m <sup>3</sup> )
BaV	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	ondergronds/grondgedekt	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
BaV	zomerverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
BaV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
BaV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
BaV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
BaV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
BaV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
BaV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
BaV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
BaV	zomerverblijfplaats	verwarming aanbrengen in voorziening	geef aan bij welk type voorziening	
BrV	kraamverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
BrV	kraamverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregelen
BrV	kraamverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
BrV	kraamverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
BrV	kraamverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
BrV	kraamverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
BrV	kraamverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
BrV	kraamverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
BrV	kraamverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
BrV	kraamverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
BrV	kraamverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
BrV	kraamverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
BrV	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	ondergronds/grondgedekt	groot (>15 m <sup>3</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
BrV	zomerverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	klein (800 - 2200 cm <sup>2</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	vrij (bijvoorbeeld paal)	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )
BrV	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	zeer klein (<800 cm <sup>2</sup> )

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregelen
GeG	kraamverblijfplaats	deel werkzaamheden niet uitvoeren (bijvoorbeeld niet isoleren hele dak, muur, etc.)		
GeG	kraamverblijfplaats	verwarming aanbrengen in voorziening	geef aan bij welk type voorziening	
GeG	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
GeG	kraamverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
GeG	paarverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeG	paarverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeG	paarverblijfplaats	maatwerk	ondergronds/grondgedekt	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeG	paarverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeG	paarverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeG	paarverblijfplaats	maatwerk	ondergronds/grondgedekt	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeG	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeG	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeG	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeG	paarverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeG	paarverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
GeG	paarverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
GeG	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	ondergronds/grondgedekt	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeG	winterverblijfplaats bovengronds	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeG	winterverblijfplaats bovengronds	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
GeG	winterverblijfplaats bovengronds	voorkomen van slachtoffers	creëren van tocht om dieren weg te jagen	
GeG	winterverblijfplaats bovengronds	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
GeG	zomerverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeG	zomerverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeG	zomerverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	groot (>15 m <sup>3</sup> )
GeG	zomerverblijfplaats	maatwerk	vrij (bijvoorbeeld vleermuistoren, aangepast gebouw)	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeG	zomerverblijfplaats	maatwerk	buitenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeG	zomerverblijfplaats	maatwerk	binnenkant gebouw	middelgroot (1,5 - 15 m <sup>3</sup> )
GeG	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeG	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met één compartiment	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeG	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	inbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )

soort	functie (type verblijfplaats)	type maatregel	plaatsing van maatregel	grootte van maatregelen
GeG	zomerverblijfplaats	standaard, alternatief met meerdere compartimenten	opbouw	middel (2.200 - 25.000 cm <sup>2</sup> )
GeG	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van licht om dieren weg te jagen	
GeG	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van <i>exclusion flaps</i> om dieren buiten te houden	
GeG	zomerverblijfplaats	voorkomen van slachtoffers	toepassen van geluid om dieren weg te jagen	

## **Bijlage IX: Wanneer is mitigatie of compensatie succesvol en hoe is dat herkenbaar?**

### **Inleiding**

We gebruiken de volgende begripsdefinities. Mitigatie is verzachten van effecten, eventueel zover dat er geen effect meer is en een effect is voorkomen. Compensatie is vervangen van een habitat of functioneel leefgebied. NB. Het begrip mitigatie wordt in sommige gevallen ook wel voor het geheel van voorkomen, verzachten en vervangen gebruikt.

Maatregelen ter mitigatie of compensatie moeten (bij voorkeur) ‘evidence based’ zijn. Omdat het leveren van bewijs dat maatregelen – kunnen – werken, vraagt om onderzoek en/of monitoring van genomen maatregelen en publicatie van de resultaten, is er niet altijd (wetenschappelijk) bewijs van het functioneren.

Daarom is het zaak maatregelen die genomen of voorgesteld worden zo logisch mogelijk te baseren op kennis en ervaring met de eisen die soorten stellen aan hun verblijfs-, foerageer- en verbindend habitat. Op die manier wordt er ten minste op het niveau van ‘best practice’ gewerkt. Adviseurs moeten de soorten en de (beschikbare) literatuur, over zowel basale ecologie als over effectiviteit maatregelen, dus goed kennen.

Vervolgens is het van groot belang om maatregelen die ergens genomen zijn of worden te monitoren, zodat de functionaliteit kan worden vastgesteld en ervan kan worden geleerd (Plan-Do-Check-Act-cyclus).

In het proces van opbouwen van kennis en ervaring en uiteindelijk bewijs van effectiviteit van maatregelen, is het echter van belang helder te hebben wanneer een maatregel ‘gebruikt wordt’, functioneert, effectief of succesvol is. In de navolgende tekst analyseren we daarom het fenomeen van functioneel, effectief en succesvol zijn van maatregelen aan de hand van vragen.

### **Analyse van de vraag: Wat is succesvolle mitigatie of compensatie?**

Hoe kunnen we aankijken tegen het al dan niet ‘succesvol zijn’ van maatregelen ten behoeve van mitigatie of compensatie van effecten op individuen of populaties van vleermuizen en/of de kwantiteit en kwaliteit van hun leefgebied, voor de functies verblijfshabitat (zomer-, kraam-, paar-, winterverblijf, zwermlocatie), jachthabitat en verbindend habitat?

### **Mitigatie**

Mitigatie van negatieve effecten is succesvol, als de effecten zodanig worden voorkomen of verzacht, dat er geen, of in ieder geval geen negatieve, impact is op de soorten, c.q. op de relevante populatiedynamische factoren zoals overleving/sterfte en reproductie. Zo’n effect kan er zijn via directe invloed op een individu (bijvoorbeeld directe sterfte door slachtofferrisico van windturbines of verkeer) of via meer indirecte invloed van veranderingen van het habitat (bijvoorbeeld verstoring door licht in het jachtgebied, of aanwezigheid mensen in een verblijf, of een veranderd microklimaat in het verblijf, welke kunnen leiden tot verhoogde sterfte of verminderde reproductie).

### **Compensatie**

Compensatie van negatieve effecten is succesvol als voor de verloren habitat of de in kwaliteit veranderde habitat een zodanig alternatief of aanvullend habitat kan worden aangeboden, dat individuen en populaties kunnen beschikken over verblijfs-, jacht- en verbindend habitat van voldoende grootte en kwaliteit, om de niet te voorkomen of te verzachten effecten en daarmee verbonden negatieve impact op de individuen en populaties, c.q. op de relevante populatiedynamische factoren, op te vangen.

Een maatregel kan het aanbieden van een verblijfshabitat, foerageerhabitat of verbindend habitat zijn, maar ook het verbeteren van de kwaliteit van de habitat. Daarbij kan het bijvoorbeeld gaan om wegnemen van lichthinder, bevorderen van de luchtvochtigheid in een winterverblijf, verdichten van

de opgaande vegetatie in een vliegroute, vergroten van wegkruipmogelijkheden, vergroten van voedselaanbod enzovoorts.

### **Effecten en Maatregelen**

Effecten zijn bijvoorbeeld doden, verwonden, verstoren, beschadigen of vernielen, als gevolg van bijvoorbeeld kappen, slopen, renoveren, na-isoleren, kunstlicht, geluid, verkeer, doorsnijding, windturbines et cetera.

Een mitigerende maatregel kan effecten verzachten die van invloed zijn op een individu of groep of op een verblijfplaats (zomer-, kraam, paar-, winterverblijf, zwermlocatie), maar het kan ook om een jachtgebied of verbinding/vliegroute gaan.

Een vervangende of compenserende 'maatregel of object' kan een vervangende verblijfplaats zijn (zomer-, kraam, paar-, winterverblijf, zwermlocatie), maar het kan ook om een vervangend jachtgebied of verbinding/vliegroute gaan.

### **Het 'werken' van een maatregel**

Het 'blijven gebruiken' van een functioneel habitat (woon-, foerageer- en verbindend habitat) door mitigerende maatregelen kan iets zeggen over of de maatregel een effect heeft. Dat is een belangrijk signaal, maar is op zichzelf nog niet hetzelfde als 'voldoende of volledig mitigeren'. Zo kan ook 'het gebruiken' van een compenserende maatregel door vleermuizen iets zeggen over dat de nieuwe/vervangende locatie bekend is, dat individuen of een groep erin gaan en willen en dat het een zomerverblijf, winterverblijf of zelfs kraamverblijf kan zijn. Ook dat is een belangrijk en goed signaal, maar is op zichzelf nog niet hetzelfde als het volledig 'voldoende of volledig compenseren' van de functionaliteit die er was.

Wanneer we maatregelen nemen, voor vervanging of verbetering van verblijfshabitat, foerageerhabitat of verbindend habitat, kunnen we de effectiviteit van de maatregel analyseren door te vragen naar het gebruik van de maatregel door vleermuizen op verschillende niveaus. In de tabellen op de volgende pagina's wordt dit nader uitgewerkt.

Is mitigatie/compensatie succesvol wanneer...		
Kwalitatief → voor soort		
<b>1. Een bestaand habitat of vervangend habitat wordt gebruikt?</b>		
- Door de zelfde soort?	Ja,	maar gebruik op zichzelf nog niet voldoende.
- Door andere soort(en)?	Nee,	maar wellicht van belang voor andere soort.
- Mede door andere soort(en)?	Ja,	maar gebruik op zichzelf nog niet voldoende, en wellicht van belang voor andere soort.
Kwalitatief → voor functie		
<b>2. Een bestaand habitat of vervangend habitat wordt gebruikt?</b>		
- Voor dezelfde functie?	Ja,	een sterker signaal, maar gebruik voor functie op zichzelf nog niet voldoende.
- Voor andere functie(s)?	Nee,	maar wellicht van belang voor andere functie en/of soort-functie-combinatie.
- Mede, voor andere functie(s)?	Ja,	Een nog sterker signaal, maar gebruik op zichzelf nog niet voldoende, en wellicht van belang voor andere soort.
Kwantitatief → voor specifieke soort-functie combinatie		
<b>3. Een bestaand habitat of vervangend habitat wordt gebruikt?</b>		
- Een lager aantal?	Nee,	duidt niet op goede trend populatie
- Een vergelijkbaar aantal?	Nee,	Alweer een nog sterker signaal, maar gebruik door vergelijkbaar aantal voor zelfde functie op zichzelf nog niet helemaal voldoende.
- Hetzelfde aantal?	Ja,	Een nog sterker signaal, dat zeker doet verwachten dat de ook de trend en dus de populatie-ontwikkeling in orde is, maar gebruik door vergelijkbaar aantal voor zelfde functie op zichzelf, zonder meerjarige data, nog niet helemaal voldoende.
- Een hoger aantal dieren?	Ja,	Een nog sterker signaal, maar gebruik door hoger aantal voor zelfde functie op zichzelf, zonder meerjarige data, nog niet helemaal voldoende.
⇩⇩⇩		

### Effect op het niveau van de populatie

Monitoring van een 'gemitigeerd bestaand habitat' of 'nieuw compenserend habitat' kan iets zeggen over 'trend van aantallen' in/bij een gemitigeerd habitat of compenserend habitat (bijvoorbeeld aantallen dieren en soorten die overwinteren in een winterverblijf, aantallen en/of relatieve activiteit van dieren en soorten die jagen in een specifiek jachtgebied, aantallen dieren en soorten die een vliegroute gebruiken). Dat zegt zeker iets over de trend in/bij, en dus de kwaliteit van of staat van zijn van het object, maar dat is niet hetzelfde als de trend van de populatie! De trend – die natuurlijk afhankelijk is van een heleboel andere factoren – kan iets zeggen over of maatregelen de populatie functioneel ondersteunen.

<b>Kwantitatief → ontwikkeling populatie specifieke soort specifiek object</b>		
<b>4. Monitoring van de aantallen dieren die een 'gemitigeerd habitat' of 'compenserend habitat' gebruiken:</b>		
- Een negatieve trend laat zien?	Nee,	Maar hoeft niet noodzakelijker wijs te duiden op trend populatie in omgeving
- Een stabiele trend laat zien?	Ja,	Maar hoeft niet noodzakelijker wijs te duiden op trend populatie in omgeving
- Een positieve trend laat zien?	Ja,	Maar hoeft niet noodzakelijker wijs te duiden op trend populatie in omgeving
Hoe vaker het antwoord 'Ja' is, en hoe donkerdergroen het 'Ja' is, hoe dichter een succesvolle mitigatie/compensatie wordt benaderd.		
⇩⇩⇩		
<b>Kwantitatief → populatieontwikkeling specifieke soort op relevant schaalniveau</b>		
<b>5. Monitoring van de populatie waarvoor het 'gemitigeerd habitat' of 'compenserend habitat' relevant is:</b>		
- Een negatieve trend laat zien?	Nee,	Als object zelf ook negatief, is dit een nog sterker negatief signaal.
- Een negatieve trend laat zien?	Ja,	Als object zelf wel positief, is dit toch een negatief signaal, maar negatieve trend hoeft niet noodzakelijker wijs te duiden gebrekkige bijdrage van het object aan de populatietrend. Het kan daarnaast echter nodig blijven het 'de kansen die object biedt' voor versterking van de populatie te moeten (kunnen) benutten.
- Een stabiele trend laat zien?	Nee,	Als object zelf negatief, is dit geen geruststellend signaal.
- Een stabiele trend laat zien?	Ja,	Als object zelf positief, is dit een geruststellend signaal. Het kan daarnaast echter nodig blijven het 'de kansen die object biedt' voor versterking van de populatie te moeten (kunnen) benutten.
- Een positieve trend laat zien?	Nee,	Als object zelf negatief, is dit in ieder geval een geruststellend signaal.
- Een positieve trend laat zien?	Ja,	Als ook object zelf positief, is dit zeker een geruststellend signaal.

## Bijlage X: Soort-functiecombinaties

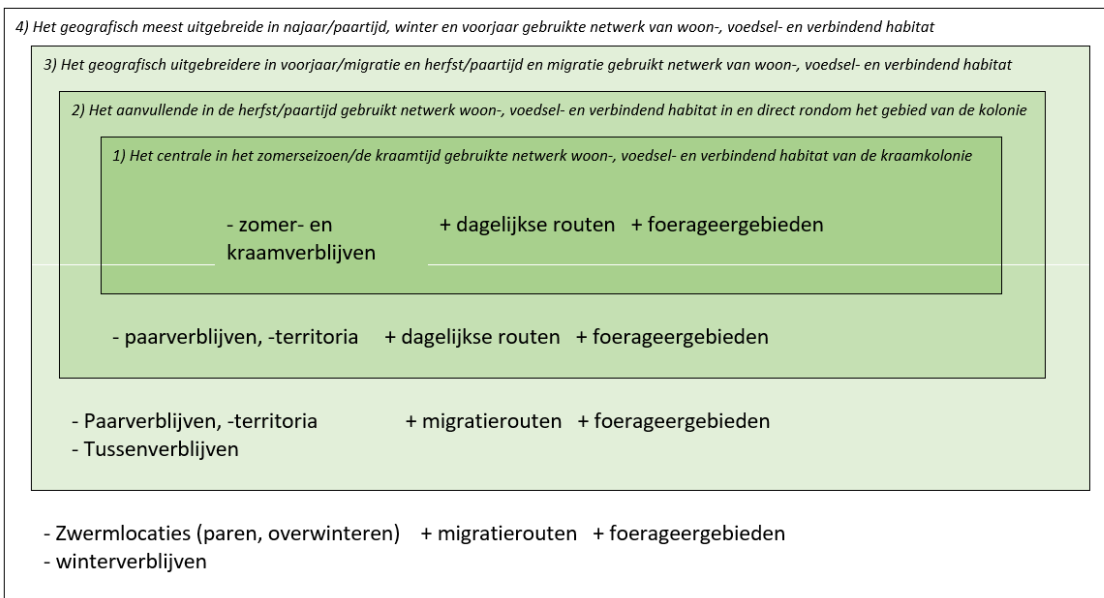
Vleermuizen leven in matriarchale kolonies van nauwverwante vrouwtjes. De jonggeboren mannetjes verlaten de kolonie aan het einde van de zomer. Mannetjes leven verder vooral solitair en/of in kleine groepen en worden in uitzonderingsgevallen ook in een kraamverblijf gevonden. Vleermuizen wonen in netwerken van functionele deelleefgebieden, i.c. van woon-, voedsel en verbindend habitat. Ze gebruiken zo een netwerk van (een groter of kleiner aantal):

- kraamverblijfplaats(en)
- zomerverblijfplaats(en)/mannenverblijfplaats(en)
- paarverblijfplaats(en) of -territorium/territoria
- tussenverblijfplaats(en)
- zwermlocatie(s)
- winterverblijfplaats(en)
- dagelijkse route(s)
- migratieroute(s)
- aan de overige functies gekoppelde foerageergebieden en voedselproducerende gebieden.

Het snijvlak van 'vleermuizen' en 'landschap' is dus een functioneel netwerk van soort-functiecombinaties (SFC's), zoals laatvlieger-kraamverblijf, rosse vleermuis-paarverblijf of ruige dwergvleermuis-migratieroute. De mogelijke functies worden weergegeven in onderstaande tabel.

### Specificatie habitat vleermuizen – SFC's

	Mogelijke SFC's	Nadere toelichting
<b>Woonhabitat</b>		
	Zomerverblijf	Groep van op dat moment niet zwangere of zogende vrouwtjes. Groep waarvan niet is vastgesteld of ze zwanger/zogend zijn. Groep mannetjes. Deze verzamel categorie dient vooral ter onderscheid van 'het kraamverblijf'. Wanneer het in het veld praktisch mogelijk is de status in meer detail vast te stellen, is dat altijd beter.
	niet zwanger of zogend	
	status niet vastgesteld	
	mannenverblijf	
	Kraamverblijf	Groep zwangere of zogende vrouwtjes. Er kunnen ook niet zogende vrouwtjes en enkele mannetjes aanwezig zijn.
	Paarverblijf / -territorium	Paarverblijven kunnen ook functie vervullen voor vrouwtjes onderweg van zomer- naar wintergebied.
	Tussenverblijf	Verblijf dat onderweg van zomer- naar wintergebied wordt gebruikt
	Zwermlocatie	Locatie waar gezwermd wordt bv. bij klassiek winterverblijf zoals mergelgroeve of ijskelder (paring, jongen locatie tonen). Locatie van mindernachtzwermen van gewone dwergvleermuis, of van zwermen in de winter na koudeval.
	Winterverblijf	Winterverblijf, massa-winterverblijf
<b>Verbindend habitat</b>		
	Dagelijkse Route(s)	Lager gebonden aan landschapsstructuren, hoger als transitroute
	Migratieroute(s)	Migratiefront, gestuwde migratie, migratielandschap
<b>Voedselhabitat</b>		
	Foerageergebied	
	Productie	



Schematisch overzicht van het geneste jaarrond gebruikte netwerk van functionele deelleefgebieden (woon-, voedsel- en verbindend habitat).

## **Bijlage XI: Fysiologische en ecologische achtergronden met betrekking tot mechanismen achter effectiviteit van maatregelen**

### ***Achtergrond eisen microklimaat***

Vrouwelijke en mannelijke vleermuizen hebben in principe een vergelijkbare fysiologie en kunnen onder dezelfde condities in torpor gaan (Turbill & Geiser 2006). Echter ecologische verschillen bepalen dat vrouwen gedurende de zomer toch minder in torpor gaan. Zwangerschap en lactatie kosten zeer veel energie (Racey & Entwistle 2000). Energiebesparing door een keuze voor relatief warme plekken is een veel voorkomend mechanisme, hoe warmer de plekken, hoe korter de zwangerschap kan zijn (Racey & Swift 1981, Kerth *et al.* 2001). Soorten in de bebouwde leefomgeving, waarvoor deze voorkeur duidelijk gedocumenteerd is, zijn onder andere laatvlieger (Harbusch *et al.* 2006), grootoorvleermuis (Speakman 1987), baardvleermuis (Hübner 2004) en meervleermuis (Haarsma 2012). Voor vrijwel alle soorten geldt een maximumwaarde van 40°C, hierboven ervaren dieren oververhitting en zullen verhuizen (intern of extern).

### ***Extern of intern verhuizen***

De keuze voor extern of intern verhuizen is mogelijk gedeeltelijk gekoppeld aan groepsgrootte en gedeeltelijk aan de eigenschappen van een verblijfplaats. Groepen van vleermuizen in grote verblijfplaatsen, zoals de laatvliegers op de kerk van Castenray (Lemmers *et al.* 2020), baardvleermuizen op de kerk van Ginneken (Korten & van den Brink 2010), kleine dwergvleermuis in Zuid-Holland (Noort *et al.* 2020) lijken bij voorkeur/vooral intern te verhuizen. Terwijl kleinere groepen van dezelfde soorten ook tussen verblijfplaatsen verhuizen, met name als de buitentemperatuur te warm wordt (Bartonička & Řehák 2007). Uit onderzoek blijkt dat kleine verblijven gemiddeld door kleinere groepen worden gebuikt en dat zwangere en lacterende vrouwtjes de voorkeur hebben voor de iets grotere verblijven (Olson & Barclay 2013). Het is mogelijk dat onvoldoende aanbod van grotere verblijven sommige soorten 'dwingt' in relatief kleinere groepen te leven, met als bijkomend effect dat energiemangement lastiger is en verhuizen vaker nodig is. Bij soorten zoals meervleermuis is aangetoond dat het verhuisgedrag toeneemt (en de groepsgrootte afneemt) als een alternatief verblijf (een andere woning) minder geschikt is (Haarsma 2019). Het is onduidelijk welk effect een toename van verhuisgedrag op de reproductie van een soort heeft.

### ***Omgevingskenmerken, context, netwerk***

Uit de analysetabel 4 blijkt dat netwerk gerelateerde parameters nog veelal te weinig bekend zijn. In analysetabel 3 worden 'groepsgedrag (aanwezigheid van satellieten) en bekend gebruik voor andere functies, vaak als mechanismen/factoren genoemd welke het effectiviteit kunnen verklaren. Daarbij gaat het zowel om satellietplekken van een kraamverblijf, als om paar-, zomer- en mannenverblijven behorend tot een netwerk van één soort. Bij de meeste soorten leven mannen en vrouwen gescheiden, de vrouwen leven in een of meer grote groepen, de mannen in meerdere kleinere groepjes, vaak nabij de vrouwtjes. Bij geboorte is de geslacht ratio 50:50 is (Crichton & Krutzsch 2000). Vaak zijn mannen- en vrouwen populaties niet gelijk verdeelt in het landschap omdat de mannen een heel ander dispersie patroon kennen (onder andere Kerth *et al.* 2002, Haarsma *et al.* 2019, Safi *et al.* 2007).

De ligging van een verblijfplaats ten opzichte van essentieel leefgebied en de inrichting van de

directe omgeving van een verblijfplaats kunnen voor bepaalde soorten cruciaal zijn bij de acceptatie van een verblijfplaats. Met name soorten met een relatief kleine actieradius, zoals gewone grootoorvleermuis en gewone dwergvleermuis hebben belang bij de aanwezigheid van lijnvormige landschapselementen in de directe nabijheid van een verblijfplaats (Entwistle *et al* 1997; Jenkins *et al* 1998).

De aanwezigheid van potentieel verstorende elementen, zoals verlichting, kan ook een effect hebben op de keuze (en het gebruik) van een verblijfplaats (Verkem & Moermans 2002).

Uit buitenlands onderzoek blijkt dat soorten in een stedelijke omgeving een voorkeur hebben voor relatief hoge gebouwen (Bihari & Bakos 2001), in delen van een stad met een relatief lage gebouw- en straatdichtheid en bijbehorende verkeersintensiteit (Neubaum *et al.* 2007).