Samenvatting

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

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 overal 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 'beproefde 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 Zoogdiervereniging, 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 SvI-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 vleermuissoorten1; 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 SvI 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, kwaltiteit en trend) en het Toekomstperspectief.

Soort	Verspreidings-gebied	populatie	leefgebied	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
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

[1] 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)[2] 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[3];

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 SvI 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.

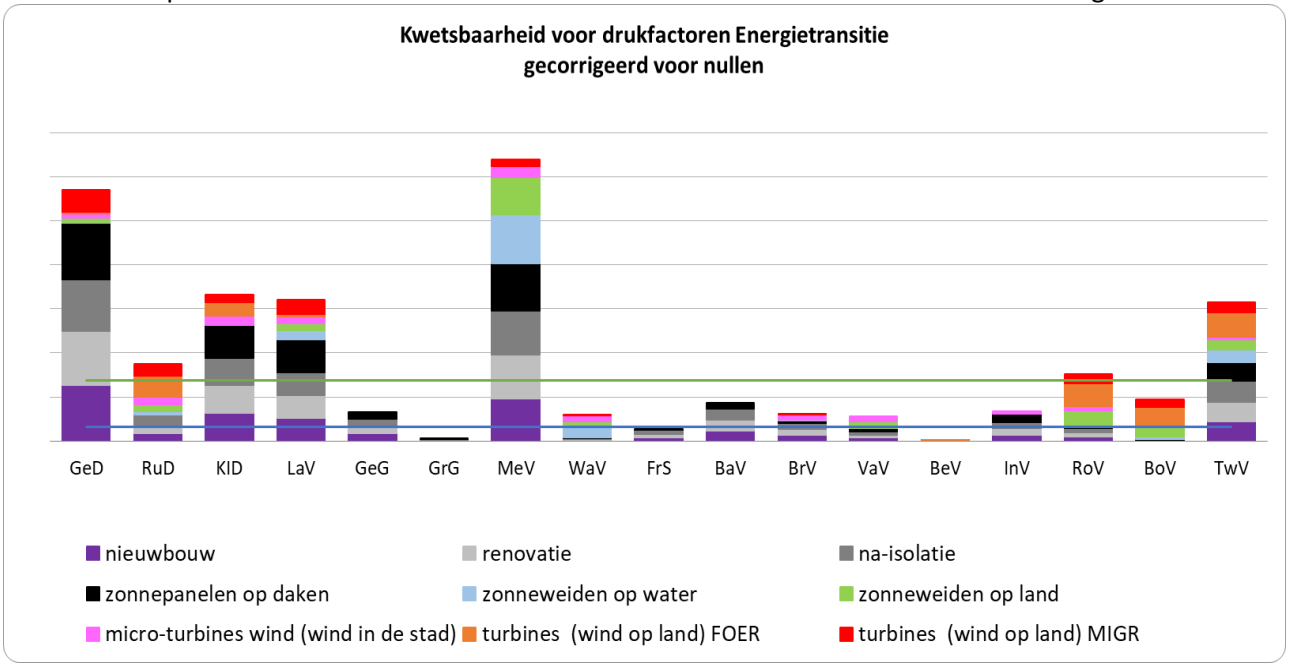
[2] Met functie wordt hier de ecologische functie bedoeld die wordt aangetast door de energietransitie: woonhabitat (kraamverblijf, paarverblijf, zomerverblijf, winterverblijf), voedselhabitat of verbindend habitat (zie verder bijlage X van werkdocument).
[3] MGA NIEWHOL: Mutual Gains Approach NatuurInclusieve Energietransitie Wind en Hoogspanning op Land; WoZeP: Wind op Zee ecologisch Programma.

2 Kwetsbaarheid van vleermuissoorten voor energietransitie

De kwetsbaarheid van vleermuissoorten voor de verschilende vormen van energietransitie vormt een belangrijk onderdeel van de analyse. Ze wordt wordt enerzijds gebruikt 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[4], 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 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. 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 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 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

[4] 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[5].

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 noordzakelijk 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.

[5] 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 indentificieert 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, KlD 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 SvI

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 kilomterhokken 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 SvI 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	Zeer 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	
	Zeer ongunstig	Max 1 hoofdindicator onbekend	- PT en TV middels een volledige inventarisatie of gedegen/statistisch onderbouwde schatting
	Matig ongustig/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 autotransecttellingen (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 Idex (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 SvI 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[6] 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 toepgepast. Bijlage VI geeft de overzichten per vleermuissoort.
In de adviezen wordt onderscheid wordt gemaakt in:

- Onderzoek of monitoring.
- Aansluitend op NEM (intensievering 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.

[6] Monitorings en onderzoeksadvies SvI 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
NEM-VTT	**GeD, RuD, RoV, TwV, VaV, LaV, BoV**	**0**	**75**	**0**
• 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				
NEM Wintertellingen	**GeG, WaV, BaV, FrS, WaV, MeV, RoV**	**180**	**30**	**0**
• Toepasbaarheid en reproduceerbaarheid hebben zich bewezen • Verbeter interpretatiemogelijkheden				
NEM Zoldertellingen	**VaV, GeG, BaV**	**80**	**30**	0
• 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, voor BaV een soortgerichte kennislacune • Gebruik van e-DNA kan de monitoring verbeteren				
Data ontsluiting	**Alle soorten**	**75**	**0**	0
Habitat Suitability Indexes	**Alle soorten**	**130**	**0**	0
• Doel van HSI bepaalt benodigde data. Stel doel eerst vast • HSI behoeft onderhoud, zowel van soortsdata –validatie- als habitatsdata • HSI maakt vervolg inspanning voor monitoring makkelijker en gerichter • Benodigde data voor (zeer) nauwkeurige HSI, is zelf ook nauwkeurig, deze is niet eenvoudig te achterhalen. • HSI die aantallen voorspelt (kwantitatieve HSI)), behoeft dichtheids- of aantalsdata. Hetgeen nu nog vaak ontbreekt				
Vleermuiskasten	**GeG, FrS, BoV, RoV, BeV**	**200**	**0**	**0**
• 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				
Punttelingen bij water	**Wav, MeV**	**260**	**0**	**0**
• 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				
Akoestische methoden (anders dan NEM-VTT of punttellingen bij water)	**GeG, BaV, FrS, BoV, BeV, VaV**	**185**	**0**	**250**
• 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 • Geluidsopnames behoeven determinatie en automatische determinatie is niet foutloos • Methode is flexibel en ad-hoc in te zetten voor V				
Vangen en telemetrie	**BrV, BoV, BeV, VaV, MeV, GeG, FrS, BaV, InV, WaV**	**740**	**0**	**1750**
• 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 voor een (deel)populatie niet altijd hoog (PG). • 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.				
Uitvliegtellingen	**RoV, LaV, TwV, GeG, MeV, WaV**	**325**	**85**	**130**
• Steekproefgrootte dient groot genoeg te zijn. • 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 S5 Overzicht kosten (k€) voor soort- en methodegericht onderzoek

hoofdonderwerpen en methodes	soort waarop de methode zich primair richt	totale kosten	Omschrijving
Overige Kennislacunes	**Alle soorten**	**805**	
Soort-gerelateerd			
	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
Methode-gerelateerd			
	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 **PG in relatie tot aantallen in winterverblijven**
Overig			
	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 SvI monitoring wordt een stoplicht benadering gebruikt (paragraaf 2.3, blz. 26) gebasseerd op drie criteria:

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

Onderstaande Tabel S6geeft 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 SvI	Weging op basis van kwetsbaarheid voor energietransitie	Weging op basis van plaatsing op bijlages Habitatrichtlijn
	SvI onbekend of zeer ongunstig	zeer kwetsbaar	Bijlage II + IV
	SvI matig ongunstig	kwetsbaar	Bijlage IV
	SvI 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			
franjestaart			
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 'SvI'. Vetgedrukte soorten zijn Bijlage II-soorten

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

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 vale 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 grootoorvleermuis, 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[7] 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[8] effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief.f 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).

[7] Seperaat aangeleverd exelbestand: 2021.19 effectiviteit maatregelen (analysetabel 3)

[8] 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
KlD	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
KlD	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[9]).

[9] 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.

Uiteindelijke 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 essentiele 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[10].
De kosten voor onderzoek naar alle SFC en met voldoende replica's (meetpunten) zijn hoog. Door meekoppeling met monitoringsvoorschriften enmonitoringbij 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.

[10] 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
Gebruik en ontsluiting bestaande en te genereren data				
Kennis bundelen, onderhouden en verspreiden				
Opzetten en blijvend aanvullen van een kennissysteem	Toepassing	opzetten online kennissysteem	200	100-200
	Toepassing	Plaatsings- of toepassingshandleiding		
	Kennis	Databank met soortsparameters, verblijf-gerelateerde én toepassing-gerelateerde parameters		
Onderhoud			50	20-50
Actief uitdragen kennis	Kennis	Website plus symposia	200	100-200
Ontsluit bestaande kennis soortskenmerken, verblijf - en toepassing-gerelateerde parameters	Kennis		100	mogelijk deels samen te voegen met symposia?
Opzetten en blijvend bijhouden dataopslag				
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
Analyse bestaande data				
Analyseer effectiviteit van toegepaste en potentiële maatregelen (herhaal met vaste cyclus)	Kennis		150	100-150
Onderzoek				
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 Promotieonderzoek. Let op doorlooptijd.
effectiviteit van optimalisatie maatregelen	Toepassing		11634,7	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	
TOTAAL			**33.548,8**	

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, enwordt het risico op negatieve effecten op populaties als gevolg van de genoemdemismatch kleiner.Zoek naar koppelkansen voor monitoring van voorzieningen én het realiseren van voorzieningen vooraf en proactief bij andere ontwikkelingen (bijvoorbeeld natuurinclusief of klimaatadapatief 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 moniotoring 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 tijdswinst 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 seizoen 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 emperisch 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.