

Advies betreffende de monitoring van vleermuispopulaties in de Antwerpse fortengordels

Nummer:	INBO.A.2012.153
Datum advisering:	15 mei 2013
Auteur:	Ralf Gyselings
Contact:	Lon Lommaert (lon.lommaert@inbo.be)
Kenmerk aanvraag:	brief op datum van 21 november 2012
Geadresseerden:	Provincie Antwerpen Departement Leefmilieu T.a.v. Hilde Van Look Dienst Milieu- en Natuurbeleid Koningin Elisabethlei 22 2018 Antwerpen Hilde.vanlook@admin.provant.be
Cc:	Provincie Antwerpen Dirk.vandenbussche@admin.provant.be

AANLEIDING

De provincie Antwerpen neemt sinds enkele jaren een coördinerende rol op inzake beleid, beheer en beleving van de Antwerpse fortengordels. Deze fortengordels vormen tevens een belangrijk leef- en overwinteringsgebied voor tal van vleermuissoorten. Hierbij is er nood aan een monitoringsprogramma dat enerzijds toelaat de populaties en hun trends te beoordelen anderzijds de impact nagaat van het medegebruik op de vleermuispopulaties.

VRAAGSTELLING

Wat zijn de gewenste onderzoeksopzet en -methodieken voor:

1. een geïntegreerde monitoring van de impact van diverse types medegebruik op vleermuispopulaties
2. een onderbouwd meerjarenprogramma voor zomer- en wintertellingen in de volledige fortengordel (objecten en tussenliggende gebieden)

TOELICHTING

1. Inleiding

Voor het opmaken van een monitoring- en onderzoeksprogramma is het van groot belang voorafgaand de algemene vraag te vertalen naar concreet geformuleerde vraagstellingen waarop het programma een antwoord moet kunnen geven. Het S-IHD rapport voor het habitatrichtlijngebied BE2100045 "Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuisenhabitat" geeft hiervoor een aantal goed bruikbare aanknopingspunten.

Er moet gesteld worden dat het belang van de Antwerpse fortengordel voor vleermuisen bijzonder groot is. Meer dan de helft van de jaarlijks getelde vleermuisen die overwinteren in forten, groeven en andere ondergrondse objecten (\pm 11.500 dieren in heel Vlaanderen) worden waargenomen in de fortengordels rond Antwerpen (hele gordel dus ook buiten SBZ). De forten zijn niet alleen bijzonder belangrijk als overwinteringsplaats voor vleermuisen; buiten het winterseizoen zijn ze ook essentieel als zwermplaats en zijn ze belangrijk als zomerkolonieplaats (zowel kraamkolonies als zomerverblijfplaatsen). De fortengordel heeft met andere woorden belang voor vleermuisen gedurende de verschillende fasen van hun jaarcyclus. Vermits vleermuisen een zeer verschillend habitatgebruik kennen in de verschillende fasen van hun jaarcyclus zullen verschillende onderzoeksvragen voor verschillende fasen moeten worden gesteld.

1.1 Doelstellingen en knelpunten

Het S-IHD rapport formuleert doelstellingen die moeten gehaald worden en knelpunten die weggewerkt moeten worden om de fortengordel in een goede staat van instandhouding te brengen en te houden. Deze doelstellingen zijn uiteraard rechtstreekse aanknopingspunten om het monitoring- en onderzoeksprogramma op af te stemmen. Vooreerst worden er kwantitatieve doelstellingen geformuleerd voor de overwinterende populatie in de volledige fortengordel (d.w.z. alle forten en schansen samen met inbegrip van degene die buiten het Habitatrichtlijngebied liggen): 4000 Watervleermuisen, 2000 Brandt/Baard-vleermuisen, 1600 Franjestaarten, 750 Ingekorven vleermuisen en 50 Meervleermuisen.

Daarnaast worden een reeks kwaliteitsdoelstellingen geformuleerd:

Microklimaat:

een variatie aan omstandigheden binnen volgende ranges is noodzakelijk.

- zones met variatie in temperatuur tussen 0°C en 10°C, die zowel droog als nat zijn;
- natte en koudere zones met constante temperatuur rond de 5°C;
- natte en warmere zones met temperatuur tussen de 7°C tot 11°C.

In het kader hiervan dient voor de meer koudetolerante soorten, zoals Brandts/Baardvleermuis, rond de forten gestreefd te worden naar zoveel mogelijk gemengd loofbos met een voldoende aandeel holle bomen.

Verstoring:

Doelstelling is ook dat de nodige rust wordt geboden aan de vleermuispopulaties. Daarom is het voor een goede staat van instandhouding cruciaal dat belangrijke winterverblijfzones en aanpalende delen tijdens de wintermaanden (van 1 september tot 30 april) en zwermzones tijdens de zwermperiode (van 1 augustus tot 30 september) niet toegankelijk zijn (m.u.v. vleermuisonderzoek en dringende veiligheidsinspecties). In geval dat het voorkomen van zeer zeldzame overwinterende soorten, of zomerkolonies van bepaalde soorten gekend zijn, kan deze periode worden uitgebreid (bv. overwinterende Ingekorven vleermuizen: verblijfplaatsen ontoegankelijk van 15 augustus tot 15 mei; zomerkolonie in een fort: kolonieperiode ontoegankelijk). Verstoring door recreatieve activiteiten is een knelpunt voor vleermuizen.

Connectiviteit:

De forten zijn momenteel niet allemaal voldoende landschapsecologisch verbonden met de omgeving, waardoor de trek van en naar de winterverblijfplaatsen bemoeilijkt kan worden.

Aanwezigheid van foerageerhabitat rond de forten:

Rondom de forten dient voldoende kwaliteitsvol foerageerhabitat aanwezig te zijn opdat ontwakende vleermuizen hun vetreserves zouden kunnen aanvullen en voor aanwezige zomerkolonies. Deze foerageergebieden moeten goed landschapsecologisch verbonden zijn. Opgaande groene lineaire landschapselementen en waterlopen zijn essentieel in kerngebieden van vleermuizen en worden als vliegroutes gebruikt.

1.2 Zoneringsplan voor alle forten

Het S-IHD rapport schrijft:

“Met het oog op het vrijwaren van de voor vleermuizen belangrijke zones (winter, zwerm maar ook zomerkolonies) is de doelstelling dat voor elk fort en schans een objectieve zonering wordt opgesteld die aangeeft welke zones potentieel belangrijk, belangrijk tot zeer belangrijk zijn voor vleermuizen, welke zones niet belangrijk zijn en zones waarvan het belang m.b.t. vleermuizen op dit ogenblik niet gekend is. Aan deze zonering wordt een functie gekoppeld, alsook een beheer, toegankelijkheidsregeling en de mogelijkheden voor medegebruik. Dit dient te worden vastgelegd in een beheerplan dat per fort gedetailleerd en wetenschappelijk onderbouwd wordt uitgewerkt. Deze aanpak biedt duidelijkheid, maar ook zekerheid aan alle gebruikers. Zo krijgen de potentieel belangrijke, belangrijke en zeer belangrijke zones een hoofdfunctie natuur en kunnen de niet belangrijke zones ingenomen worden voor andere functies mits de activiteiten of initiatieven geen negatieve impact hebben op de vleermuizen in de andere zones.”

En vult dit aan in bijlage 10:

“De zonering van de verschillende deelgebieden is gebaseerd op intensieve tellingen en onderzoek. De volledig beschikbare tijdreeks wordt daarbij in rekening genomen. Goede kennis van het gebruik per fort en de onmiddellijke omgeving is van belang om een

goede staat van instandhouding te bereiken. Daarnaast vormt het de basis en controle-instrument om te komen tot een duurzame verweving. Monitoring dient volgende aspecten te omvatten:

- o Overwintering
- o Zomergebruik
- o Zwermgedrag
- o Temperatuur en luchtvochtigheid

Tot op heden is enkel de jaarlijks weerkerende telling van overwinterende vleermuizen goed uitgebouwd. Voortzetting van deze werking is dan ook essentieel. De overige aspecten worden tot op heden slechts occasioneel uitgevoerd en zijn meestal beperkt in de tijd.”

De zonering wordt gedefinieerd als:

Zonering deelgebieden:

Alle deelgebieden (met uitzondering van deelgebied 2 Orchis) worden gezoneerd naar belangrijkheid voor vleermuizen. De zonering bestaat uit ruimtes of zones die volgens 5 categorieën ingedeeld zijn naar belangrijkheid voor vleermuizen:

1. Zeer belangrijk (rood)

Dit zijn ruimtes:

- waar Meervleermuis en/of Ingekorven vleermuis (Bijlage II-soorten) verblijven.
- waar er een concentratie aan vleermuizen overwintert of komt zwermen.
- waar er vleermuizen in de zomer aanwezig zijn.

2. Belangrijk (oranje)

Dit zijn ruimtes of zones:

- waar er vleermuizen in kleiner aantal overwinteren.
- waar er vermoedelijk paar- en zwermgedrag is.
- die fungeren als buffer naar zeer belangrijke zones.
- die een belangrijk jachtgebied zijn (bvb. fortgrachten).

3. Potentieel belangrijk (groen)

Dit zijn ruimtes of zones waar er geen vleermuizen verblijven of zwermen maar die wel geschikt zijn als verblijfplaats voor vleermuizen, al dan niet mits verdere inrichting.

4. Niet belangrijk (grijs)

Dit zijn ruimtes die onbelangrijk waren voor, waar geen vleermuizen aanwezig zijn en die zeer weinig of geen potentieel hebben om als vleermuizenverblijfplaats te fungeren.

5. Nog onderzoek nodig (blauw gearceerd)

Dit zijn ruimtes of zones waar onvoldoende is gekend of er vleermuizen verblijven of zwermen of potentie hebben om als verblijfplaats te fungeren. In de praktijk betekent dit dat deze zones tot nader onderzoek ingedeeld worden bij de belangrijke zones en dit op basis van het voorzorgsprincipe.

2. Onderzoeksvragen per fase in de jaarcyclus

Zoals hoger vermeld moeten de onderzoeksvragen opgesplitst worden naargelang de verschillende fasen van de jaarcyclus. De te onderscheiden fasen zijn:

1. Winterslaap
2. Ontwaken en aanvullen vetreserves
3. Migratie van en naar zomergebieden
4. Vorming van kraamkolonies m.i.v. zwangerschap en lactatie
5. Paarperiode met migratie naar zwermlocaties en zwermen

In wat volgt zullen per fase de nodige onderzoeksvragen worden afgeleid vertrekkende van habitatgebruik, doelstellingen, knelpunten en bedreigingen, die voorafgaand kort zullen beschreven worden. Voorts zal er ingegaan worden op mogelijke methoden.

2.1 Winterslaap

Het S-IHD rapport omvat kwantitatieve doelstellingen voor de overwinterende populatie. Daarnaast zijn er kwalitatieve doelstellingen die de habitatvereisten van de verschillende soorten weerspiegelen. Vleermuizen proberen een overwinteringsplaats te vinden die zo koud mogelijk is, om hun lichaamstemperatuur zo veel als mogelijk te laten zakken teneinde hun metabolisch verbruik te verminderen (Speakman & Racey 1989, Arlettaz et al. 2000). Er is echter een fysiologische limiet waar ze niet onder kunnen. Als de temperatuur hieronder zakt moeten ze ontwaken om zich te verplaatsen. Vleermuizen proberen dit te vermijden omdat ontwaken veel van hun vetreserves vraagt. De temperatuur in de winterverblijfplaats moet dus zo stabiel mogelijk zijn. Doordat de fysiologische limiet verschilt van soort tot soort is een variatie aan omstandigheden binnen bepaalde ranges noodzakelijk (Webb et al. 1996, Brack 2007, Smirnov et al 2008). Het S-IHD rapport geeft volgende ranges aan:

- zones met variatie in temperatuur tussen 0°C en 10°C, die zowel droog als nat zijn;
- natte en koudere zones met constante temperatuur rond de 5°C;
- natte en warmere zones met temperatuur tussen de 7°C tot 11°C.

In het kader hiervan dient voor de meer koude-tolerante soorten, zoals Brandts/Baardvleermuis, rond de forten gestreefd te worden naar zoveel mogelijk gemengd loofbos met een voldoende aandeel holle bomen.

Ook verstoring zorgt voor het ontwaken van de vleermuizen met een aantasting van hun vetreserves tot gevolg (Speakman et al 1991). Verstoring door medegebruik kan een zeer negatieve impact hebben op de overwinterende populatie (Smirnov et al. 2007). Enkel de menselijke aanwezigheid kan voldoende zijn om vleermuizen in de daaropvolgende periode te doen ontwaken (Thomas 1995).

Vraag 2.1-1:

- Verschilt de actuele situatie van de doelstellingen?
- Zijn er trends in de populatie aantallen, en zo ja, zijn die toenemend of afnemend?

Methode:

Een aantalsmonitoring is nodig om de actuele situatie te kunnen vergelijken met de doelstellingen en om trends te kunnen nagaan. De jaarlijks weerkerende tellingen door de vrijwilligers van de Vleermuizenwerkgroep zijn goed georganiseerd en zijn hiervoor het aangewezen instrument. Een knelpunt is dat niet in alle forten van de fortengordel kan geteld worden door het ontbreken van toestemming om het fort te betreden.

Vraag 2.1-2:

- Zijn alle microklimaatzones in het fortdomein voldoende ter beschikking?

Methode:

Een inventarisatie van de microklimaatzones moet steunen op twee pijlers: directe meting en inschatting aan de hand van vorm, openheid, isolatie e.d. van de ruimte. Er moet met andere woorden een goede typologie van verschillende voorkomende ruimtes worden opgemaakt, waarna in een representatieve steekproef van elk type gedurende het volledige winterseizoen temperatuur- en luchtvochtigheidsloggers worden geplaatst. Dit luik dient uitgevoerd te worden in zeer goede samenspraak met de vrijwilligers. De terreinervaring van de vrijwilligers is immers onontbeerlijk om te komen tot een goede en zo volledig mogelijke typologie. Daarnaast kunnen metingen mogelijk ook – minstens ten dele – uitgevoerd worden door vrijwilligers indien zij de nodige apparatuur en software ter beschikking krijgen.

Voor een goede interpretatie van de microklimaatzones in functie van hun gebruik door vleermuizen zal ook een onderscheid moeten gemaakt worden in aanwezigheid van macrohabitats (volledige ruimten) en microhabitats (kokers, spleten e.d.). In sommige microhabitats kunnen vleermuizen zelf ook de klimatologische omstandigheden

beïnvloeden. Voor een goed begrip van de thermische ecologie van vleermuizen in microhabitats is ook nog verder gericht onderzoek nodig. Dit onderzoek is fundamenteeler van aard. Mogelijk kan de universiteit hier een rol spelen. Ook kan het interessant zijn bij wintertellingen het type habitat van een vleermuis te noteren. Een systeem hiervoor dient op voorhand echter goed te zijn uitgedacht en getest op zijn praktische haalbaarheid.

Vraag 2.1-3:

- Correleert de ruimtelijke spreiding van de overwinterende vleermuizen met de spreiding van de microklimaatzones/typologie van de ruimtes, rekening houdend met weersomstandigheden en graad van potentiële verstoring?

Methode:

Dit is een statistische modelleringsoefening. Bijzonder belangrijk is hierbij dat gegevens gebruikt worden van een voldoende lange tijdsreeks, zodat de variatie van weersomstandigheden in de periode voorafgaand aan de telling overeenkomt met de variatie aan winterse omstandigheden die zich in de regio kunnen voordoen. Vermits de locatiekeuze van vleermuizen temperatuur gestuurd is, kan immers worden verwacht dat zij zal verschillen naargelang de weersomstandigheden.

Vraag 2.1-4:

- Is voor de koude tolerante soorten gemengd loofbos met voldoende aandeel holle bomen aanwezig rondom het fort, en is dit landschappelijk goed verbonden met het fort?

Methode:

Bossen en verbindende landschapselementen moeten in de nabijheid van de forten in kaart worden gebracht. Dit dient in eerste instantie te gebeuren door digitalisatie op luchtfoto, gevolgd door controle op het terrein. Deze karteringsoefening kan een onderdeel zijn van de kartering die nodig is in het kader van vraag 2.2-1.

2.2 Ontwaken en aanvullen van de vetreserves

Vleermuizen brengen de winter door terend op hun vetreserves. Na de winterslaap kan hun lichaamsgewicht met 40-50% zijn afgenomen (Dietz et al 2009). Goede foerageermogelijkheden bij het beëindigen van de winterslaap zijn dan ook belangrijk om de migratie naar de zomergebieden te kunnen aanvatten. Goede foerageermogelijkheden houdt in dat er goede foerageergebieden aanwezig moeten zijn, die goed verbonden zijn met het fort door bomenrijen, hagen en/of waterlopen (Verboom & Huitema 1997, Van de Sijpe et al. 2004, Boughey et al. 2011), en die vrij zijn van verstoring, m.i.v. geluidshinder (Shirley et al. 2001, Schaub et al. 2008) en lichthinder. Vrijheid van verstorende elementen geldt ook voor de vliegroutes (Kuijper et al. 2008, Stone et al. 2009). Goede foerageergebieden zijn doorgaans bossen, parken, waterlopen, vijvers en plassen (Glendell & Vaughan 2002, Russ & Montgomery 2002, Bartonicka & Zukal 2003, Boughey et al. 2011), maar sommige soorten kunnen zeer specifieke foerageerhabitats verkiezen. Adriaens et al 2008 geven hierover meer gedetailleerde informatie.

Vraag 2.2-1:

- Is voor de verschillende soorten kwaliteitsvol foerageergebied aanwezig rondom het fort, en is dit landschappelijk goed verbonden met het fort?

Methode:

Potentiële foerageergebieden en potentiële verbindende landschapselementen moeten in de nabijheid van de forten in kaart worden gebracht. Dit dient in eerste instantie te gebeuren door digitalisatie op luchtfoto, gevolgd door controle op het terrein. Deze karteringsoefening kan een onderdeel zijn van de kartering die nodig is in het kader van vraag 2.1-4. Eventueel verstorende invloeden (o.a. geluidshinder, lichthinder) worden best mee in kaart gebracht.

Vraag 2.2-2:

- Welke foerageergebieden en vliegroutes worden door de ontwakende vleermuizen in de nabijheid van het fort effectief gebruikt?

Methode:

Aan de hand van de kartering van vraag 2.2-1 dienen de foerageergebieden op foeragerende vleermuizen met bat-detectors te worden onderzocht. Het inzetten van automatische bat detectoren, na verkennend onderzoek met handmatige detectoren, is daarbij aangewezen om een volledig overnacht beeld te krijgen. Vliegroutes kunnen worden gezocht door koppels van automatische bat detectoren langs potentiële routes op te stellen. Hiermee kan naast passage ook de vliegrichting worden bepaald. Een andere methode zou kunnen zijn om vleermuizen tijdens het foerageren te vangen en te zenderen, maar gezien de verzwakte toestand waarin de vleermuizen direct na de winterslaap verkeren lijkt ons dat niet aangewezen.

2.3 Migratie van en naar de zomergebieden

De habitatvereisten aan plaatsen waar vleermuizen overwinteren en waar ze zomerkolonies vormen zijn dermate verschillend dat ze soms grote afstanden kunnen overbruggen tussen beide (Fleming & Eby 2003, Rodrigues & Palmeirim 2008, Popa-Lisseanu & Voigt 2009). Voor sommige soorten is dit in de grootte van tientallen kilometer, voor sommige soorten in de grootteorde van enkele honderden kilometer en meer (Parsons & Jones 2003, Furmankiewicz & Kucharska 2009). Over vliegroutes voor grote afstandsmigratie is nog weinig gekend, maar grote rivieren en kanalen (Furmankiewicz & Kucharska 2009) of kustlijnen (Suba et al. 2012) bleken al migratieroutes te zijn.

Vraag 2.3-1

- Welke zijn migratie routes van en naar de fortengordel?

Methode:

Potentiële migratieroutes dienen in kaart gebracht te worden door GIS analyse. Langs dergelijke potentiële migratieroutes kan een trekmonitoring worden opgestart waarbij zowel in de trekperiode naar de zomergebieden in het voorjaar als in de trekperiode naar de fortengordel in het najaar continu passage en vliegrichting door koppels bat detectoren wordt bepaald. De hypothese is dat er in het voorjaar een netto vliegbeweging is weg van de fortengordel en in het najaar omgekeerd; Vergelijk van beide perioden is nodig om te vermijden dat een deel van een dagelijkse vliegroute als trek zou worden geïnterpreteerd.

2.4 Vorming van kraamkolonies m.i.v. zwangerschap en lactatie

Het is mogelijk dat zich in de forten in de zomer ook kolonies vormen. Hierover is tot nog toe weinig kennis vergaard. Sporadisch worden tijdens de wintertellingen sporen gevonden die op een zomerkolonie wijzen. Indien dit het geval is heeft dit belangrijke consequenties naar mogelijk medegebruik. Meer systematisch onderzoek is daarom aangewezen. Indien er zomerkolonies zijn stelt zich ook de vraag of er goed foerageerhabitat in de nabijheid van het fort is, en of dit goed verbonden is. Uitvliegplaatsen moeten onverstoord en onverlicht zijn (Duvergé et al. 2000, Downs et al. 2003, Boldogh et al. 2007), en goed aansluiten op het omliggend landschap. Dit is in principe dezelfde vraag als 2.2-1, tenzij het gaat om een soort die niet overwintert in de fortengordel. Het effectieve landschapsgebruik (cfr. vraag 2.2-2) dient nu echter te worden nagegaan tussen half mei en half juli in plaats van onmiddellijk na de winterslaap.

Vraag 2.4-1:

- Zijn er zomerkolonies in de forten?

Methode:

De inventarisatie kan gebeuren door observeren van rondzwermende vleermuizen kort voor zonsopgang bij het invliegen, aangevuld met gericht zoeken overdag als er aanwijzingen zijn voor een kolonie. Als er een kolonie is wordt best ook het aantal

uitvliegende dieren geteld op verschillende tijdstippen in het seizoen. Dergelijke inventarisatie kan perfect worden uitgevoerd door vrijwilligers.

Vraag 2.4-2:

- Welke foerageergebieden en vliegroutes worden door de vleermuizen in de nabijheid van het fort effectief gebruikt?

Methode:

Aan de hand van de kartering van vraag 2.2-1 dienen de foerageergebieden in de omgeving op foeragerende vleermuizen met bat-detectors te worden onderzocht. Het inzetten van automatische bat detectoren, na verkennend onderzoek met handmatige detectoren, is daarbij aangewezen om een volledig overnacht beeld te krijgen. Vliegroutes kunnen worden gezocht door koppels van automatische bat detectoren langs potentiële routes op te stellen. Hiermee kan naast passage ook de vliegrichting worden bepaald. Een andere methode zou kunnen zijn om vleermuizen te vangen en te zenderen.

Vraag 2.4-3:

- Hebben de vleermuizen onverstoord toegang tot de kolonieplaats en is er een goede verbinding tussen de uitvliegplaats en het omliggend landschap?

Methode:

Visuele inspectie.

2.5 Paarperiode met migratie naar zwermlocaties en zwermen

In de periode na het uitvliegen van de jongen vindt de paring plaats. Veel soorten verkennen in deze periode mogelijke overwinteringsplaatsen (Parsons & Jones 2003, Rivers et al. 2006, Glover & Altringham 2008). Op die momenten wordt er ook gepaard. Vermits vleermuizen van verschillende gebieden samenkomen op deze locaties, is dit een belangrijk gebeuren voor de genetische uitwisseling (Kerth et al. 2003, Veith et al. 2004, Furmankiewicz & Altringham 2007). Dit samenkomen op de winterlocaties is zwermen. De periode van zwermen is afhankelijk van de soort (Parsons et al. 2003a,b). Tijdens het zwermen is het belangrijk dat de zwermplaatsen verstoringvrij en donker zijn. Rondom de zwermplaatsen moet ook voldoende foerageerhabitat aanwezig zijn (Parsons et al. 2003b).

Vraag 2.5-1:

- Wordt er in de forten gezwermd en zo ja waar?

Methode:

Momenteel loopt er een project van ANB om samen met vrijwilligers de methode van zwermonderzoek in de forten op punt te stellen. Het is daarom aangewezen de resultaten hiervan af te wachten.

Vraag 2.5-2:

- Zijn de forten van de fortengordel onderling goed verbonden?

Methode:

Potentiële verbindingroutes dienen in kaart gebracht te worden door GIS analyse. Het gebruik van de vliegroutes dient door bat detectoronderzoek te worden nagegaan. Hierbij is het nuttig de vliegroute over het ganse seizoen te volgen, zodat het gebruik tijdens de zwermperiode kan vergeleken worden met het gebruik ervan in andere periodes.

Vraag 2.5-3:

- Is voor de verschillende soorten kwaliteitsvol foerageergebied aanwezig rondom het fort, en is dit landschappelijk goed verbonden met het fort?

Methode:

Cfr. vraag 2.2-1.

3. Monitoring

Monitoring is het onderzoek naar het al of niet voorkomen van veranderingen van een parameter in de tijd. Om waargenomen veranderingen te kunnen verklaren is het aangewezen dat ook mogelijke verklarende variabelen mee worden opgevolgd. In deze paragraaf overlopen we de bovenstaande onderzoeksvragen om na te gaan hoe ze kaderen in een meerjarenprogramma van onderzoek en monitoring van de fortengordel.

Winterslaap

Vraag 2.1-1:

- Verschilt de actuele situatie van de doelstellingen?
- Zijn er trends in de populatie aantallen, en zo ja, zijn die toenemend of afnemend?

Vraag 2.1-2:

- Zijn alle microklimaatzones in het fortdomein voldoende ter beschikking?

Vraag 2.1-3:

- Correleert de ruimtelijke spreiding van de overwinterende vleermuizen met de spreiding van de microklimaatzones/typologie van de ruimtes, rekening houdend met weersomstandigheden en graad van potentiële verstoring?

Vraag 2.1-4:

- Is voor de koude tolerante soorten gemengd loofbos met voldoende aandeel holle bomen aanwezig rondom het fort, en is dit landschappelijk goed verbonden met het fort?

Vraag 2.1-1 is een typische monitoring vraag. Zoals hoger gesteld zijn de jaarlijkse tellingen van de vleermuizenwerkgroep hiervoor het uitgelezen instrument. Zij vormen dan ook een sleutelelement van een meerjarenprogramma. Vraag 2.1-2 omvat twee luiken. Enerzijds is er het opmaken van een typologische beschrijving van voorkomende microklimaatzones aan de hand van metingen en beschrijvingen. Dit is in principe een eenmalige onderzoeksvraag, hoewel een beperktere blijvende monitoring van temperatuur en luchtvochtigheid op enkele belangrijke plaatsen aangewezen is. Anderzijds is er de inventaris van het voorkomen van de klimaatzones in de forten. Het opmaken van de inventaris kan gezien worden als een eenmalige uitgebreide onderzoeksopdracht, waarbij monitoring zich daarna moet concentreren op het systematisch bijhouden van veranderingen aan de overwinteringsplaatsen. Vraag 2.1-3 is dataverwerking van de monitoringgegevens. Vraag 2.1-4 is in eerste instantie een basisinventarisatie. Monitoring moet zich hier ook concentreren op het bijhouden van veranderingen. Het is aangewezen de inventarisatie daartoe geregeld te vergelijken met de actuele toestand. Dit hoeft echter niet jaarlijks te gebeuren. Een aangewezen frequentie hangt af van de mate waarin landschapsveranderingen in het gebied gebeuren. Dit kan bijvoorbeeld eens in de drie jaar of eens in de zes jaar zijn.

Ontwaken en aanvullen van de vetreserves

Vraag 2.2-1:

- Is voor de verschillende soorten kwaliteitsvol foerageergebied aanwezig rondom het fort, en is dit landschappelijk goed verbonden met het fort?

Vraag 2.2-2:

- Welke foerageergebieden en vliegroutes worden door de ontwakende vleermuizen in de nabijheid van het fort effectief gebruikt?

Vraag 2.2-1 is in eerste instantie een basisinventarisatie. Monitoring moet zich hier ook concentreren op het bijhouden van veranderingen. Het is aangewezen de inventarisatie daartoe geregeld te vergelijken met de actuele toestand. Dit hoeft echter niet jaarlijks te gebeuren. Een aangewezen frequentie hangt af van de mate waarin landschapsveranderingen in het gebied gebeuren. Dit kan bijvoorbeeld eens in de drie jaar of eens in de zes jaar zijn. Ook het onderzoek naar vliegroutes kan gezien worden

als een basisinventarisatie, waarbij opnieuw onderzoek gebeurt als er zich landschapsveranderingen hebben voorgedaan. Het gebruik van de foerageergebieden kan echter best gezien worden als een effectieve monitoring die regelmatig herhaald wordt in de belangrijkste foerageergebieden, vermits foerageeractiviteit een grote variatie kan vertonen.

Migratie van en naar de zomergebieden

Vraag 2.3-1

- Welke zijn migratie routes van en naar de fortengordel?

Deze vraag is voornamelijk een onderzoeksvraag. Het terreinonderzoek op potentiële migratieroutes kan echter over verschillende jaren worden gespreid.

Vorming van kraamkolonies m.i.v. zwangerschap en lactatie

Vraag 2.4-1:

- Zijn er zomerkolonies in de forten?

Vraag 2.4-2:

- Welke foerageergebieden en vliegroutes worden door de vleermuizen in de nabijheid van het fort effectief gebruikt?

Vraag 2.4-3:

- Hebben de vleermuizen onverstoord toegang tot de kolonieplaats en is er een goede verbinding tussen de uitvliegplaats en het omliggend landschap?

Vermits de aanwezigheid van zomerkolonies kan veranderen in de tijd dient dit op regelmatige basis te gebeuren. Eens een kolonie wordt gevonden dienen tellingen van de uitvliegers jaarlijks opnieuw te gebeuren. Vraag 2.4.2. is volkomen analoog aan vraag 2.2-2. Vraag 2.4-3 kan gecombineerd worden met het tellen van uitvliegers.

Paarperiode met migratie naar zwermlocaties en zwermen

Vraag 2.5-1:

- Wordt er in de forten gezwermd en zo ja waar?

Vraag 2.5-2:

- Zijn de forten van de fortengordel onderling goed verbonden?

Vraag 2.5-3:

- Is voor de verschillende soorten kwaliteitsvol foerageergebied aanwezig rondom het fort, en is dit landschappelijk goed verbonden met het fort?

Vraag 2.5-1 vraagt alleszins meerdere jaren om enkel een basisinventarisatie rond te krijgen. Het is aangewezen dat zwermgedrag daarna in een monitoringprogramma wordt opgenomen. Op welke manier dit best gebeurt hangt af van de uitkomst van het onderzoek in opdracht van ANB. Vraag 2.5-2 is opnieuw voornamelijk een basisinventarisatie, waarbij daarna veranderingen in het landschap worden opgevolgd. Een controle om de drie of zes jaar is aangewezen. Vraag 2.5-3 is vragen naar de landschapsstructuur en het landschapsgebruik rondom de forten zoals vragen 2.2-2 en 2.4-2.

4. Monitoring van medegebruik

Monitoring van medegebruik stelt zich de vraag of het medegebruik een waarneembaar effect heeft op de vleermuizen in alle hierboven beschreven aspecten. Om dit uit de monitoring- en onderzoeksgegevens af te leiden zijn volgende aspecten belangrijk:

1. Er is een goede en volledige dataset aanwezig van de periode voor het medegebruik om te dienen als referentie om later mee te vergelijken. Deze

dataset is trouwens ook nodig voor het wetenschappelijk onderbouwd opmaken van een zoneringsplan.

2. Er gebeurt parallel onderzoek in andere analoge locaties om het effect van trends die los staan van het medegebruik te kunnen scheiden van het medegebruik effect.

Om rekening te kunnen houden met de variatie op de waarnemingen dient de dataset van de periode voor het medegebruik best meerdere jaren te omvatten. De aspecten en methoden verschillen in principe niet van de hierboven besproken aspecten en methoden. Om voldoende gegevens te hebben om een goede conclusie mogelijk te maken kan het wel aangewezen zijn om alle aspecten jaarlijks in het onderzoeksprogramma op te nemen.

CONCLUSIE

Vooreerst moet worden opgemerkt dat een impactmonitoring niet losstaat van een algemeen monitoring- en onderzoeksprogramma voor de fortengordel. De impactmonitoring omvat dezelfde aspecten en methoden. Een algemeen monitoring- en onderzoeksprogramma is zelfs nodig om een goede impactmonitoring mogelijk te maken. Een essentieel onderdeel van een impactmonitoring is immers een goede en volledige beschrijving van de nultoestand voor de impact, zowel in het studiegebied als in mee op te volgen referentiegebieden. Het beschikken over een goede algemene dataset is ook onontbeerlijk voor een goede voorafgaande inschatting van de impact, die moet oordelen of het betreffende medegebruik wel kan doorgaan, en zo ja of er mitigerende maatregelen aangewezen zijn. De impactmonitoring moet mogelijk wel lokaal met een hogere frequentie worden uitgevoerd, om voldoende snel de impact te kunnen beoordelen en eventueel bij te sturen.

Een meerjaren monitoring- en onderzoeksprogramma voor de fortengordel moet enerzijds de evolutie van de aanwezigheid van vleermuizen opvolgen, en anderzijds de kwaliteit van het habitat onderzoeken en monitoren. Dit houdt verschillende aspecten in, die hieronder worden opgesomd.

evolutie van de aanwezigheid van vleermuizen:

- Jaarlijkse telling van de overwinterende vleermuizen in alle objecten van de fortengordel. Er kan overwogen worden het type habitat mee op te nemen in de monitoring. Dit dien echter samen met de vrijwilligers op zijn haalbaarheid te worden afgetoetst.
- Regelmatige controle op de aanwezigheid van zomerkolonies. Als kolonies worden aangetroffen moet jaarlijks het aantal uitvliegende dieren worden opgevolgd.
- Aanwezigheid van zwermende dieren tijdens het najaarszwermen. De verdere monitoring hiervan wordt nog op punt gesteld via een onderzoeksproject van ANB.

De gegevensverzameling voor dit luik van de monitoring kan in principe voor het grootste deel, of zelfs volledig, door vrijwilligers gebeuren.

kwaliteit van het habitat:

- Opvolgen of de plaatsen die door de vleermuizen worden gebruikt onverstoord zijn. Zowel menselijke aanwezigheid, lichthinder en geluidshinder moeten daarbij in rekening worden gebracht. Op welke wijze dit gekwantificeerd kan gebeuren moet verder worden uitgewerkt.
- Opvolging van de aanwezigheid van de nodige microklimaatzones voor overwinterende vleermuizen. Hiervoor wordt voorgesteld een typologie van microklimaatzones uit te werken om een systematische opvolging mogelijk te maken, gecombineerd met metingen van temperatuur en luchtvochtigheid.

Parallel hiermee kan ook diepgaander onderzoek naar de thermische ecologie van vleermuizen nuttig zijn. De insteek van vrijwilligers zal hierbij van groot belang zijn vanwege hun terreinkennis en ervaring, maar het geheel moet ook wetenschappelijk sterk worden ondersteund en onderbouwd. Mogelijk ligt hierin een rol voor de universiteiten.

- Inventarisatie en opvolging van de landschapsstructuur rond de forten, met inbegrip van aanwezigheid van holle bomen ter aanvulling van de overwinteringsplaatsen, aanwezigheid van goede foerageerlocaties rondom de forten en een goede landschappelijke connectiviteit rond en tussen de forten. In geval zomerkolonies aanwezig zijn is een onverstoord uitvliegmogelijkheid een bijkomend aandachtspunt. Mogelijk kan de inzet van least cost landschapsmodellen hier een meerwaarde bieden. Dit is dan een onderzoekspunt voor de UA.
- Onderzoek en monitoring van vliegroutes en foerageergebieden rondom het fort. Mogelijk kan de inzet van least cost landschapsmodellen hier een meerwaarde bieden. Dit is dan een onderzoekspunt voor de UA.
- Onderzoek naar migratieroutes van en naar de fortengordel

REFERENTIES

Adriaens D., Adriaens T., Ameeuw G. (red.) 2008. Ontwikkeling van criteria voor de beoordeling van de lokale staat van instandhouding van de habitatrichtlijnsoorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2008.35. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Agentschap voor Natuur en Bos. Instandhoudingsdoelstellingen voor speciale beschermingszones, rapport 17: BE2100045 Historische fortengordels van Antwerpen als Vleermuizenhabitat.

Arlettaz, R., Ruchet, C., Aeschmann, J., Brun, E., Genoud, M. & Vogel, P. 2000. Physiological traits affecting the distribution and wintering strategy of the bat *Tadarida teniotis*. *Ecology*, 81, 1004-1014.

Bartonicka, T. & Zukal, J. 2003. Flight activity and habitat use of four bat species in a small town revealed by bat detectors. *Folia Zoologica*, 52, 155-166.

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, 527-534.

Boughey, K.L., Lake, I.R., Haysom, K.A. & Dolman, P.M. 2011. Improving the biodiversity benefits of hedgerows: How physical characteristics and the proximity of foraging habitat affect the use of linear features by bats. *Biological Conservation*, 144, 1790-1798.

Brack, V. 2007. Temperatures and locations used by hibernating bats, including *Myotis sodalis* (Indiana bat), in a limestone mine: implications for conservation and management. *Environmental Management*, 40, 739-746.

Downs, N.C., Beaton, V., Guest, J., Polanski, J., Robinson, S.L. & Racey, P.A., 2003. The effects of illuminating the roost entrance on the emergence behaviour of *Pipistrellus pygmaeus*. *Biological Conservation*, 111, 247-252.

Duvergé, P.L., Jones, G., Rydell, J. & Ransome, D. 2000. Functional significance of emergence timing in bats. *Ecography*, 23, 32-40.

Fleming, T.H. & Eby, P. 2003. Ecology of Bat Migration. In: Kunz, T.H. & Fenton, M.B. (eds.) *Bat Ecology*. University of Chicago Press, Chicago.

Furmankiewicz, J. & Altringham, J. 2007. Genetic structure in a swarming brown long-eared bat (*Plecotus auritus*) population: evidence for mating at swarming sites. *Conservation Genetics*, 8, 913-923.

Furmankiewicz, J. & Kucharska, M. 2009. Migration of bats along a large river valley in southwestern Poland. *Journal of Mammalogy*, 90, 1310-1317.

- Glendell, M. & Vaughan, N. 2002. Foraging activity of bats in historic landscape parks in relation to habitat composition and park management. *Animal Conservation* 5, 309-316.
- Glover, A.M. & Altringham, J.D. 2008. Cave selection and use by swarming bat species. *Biological Conservation*, 141, 1493-1504.
- Kerth, G., Kiefer, A., Trappmann, C. & Weishaar, M. 2003. High gene diversity at swarming sites suggest hot spots for gene flow in the endangered Bechstein's bat. *Conservation Genetics*, 4, 491-499.
- Kuijper, D.P.J., Schut, J., van Dullemen, D., Toorman, H., Goossens, N., Ouweland, J. & Limpens, H.J.G.A. 2008. Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (*Myotis dasycneme*). *Lutra*, 51, 37-49.
- Parsons, K.N., Jones, G. & Greenaway, F. 2003a. Swarming activity of temperate zone microchiropteran bats: effects of season, time of night and weather conditions. *Journal of Zoology*, 261, 257-264.
- Parsons, K.N., Jones, G., Davidson-Watts, I. & Greenaway, F. 2003b. Swarming of bats at underground sites in Britain-implications for conservation. *Biological Conservation*, 111, 63-70.
- 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, 283-290.
- Popa-Lisseanu, A.G. & Voigt, C.C. 2009. Bats on the move. *Journal of Mammalogy*, 90, 1283-1289.
- 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*, 127, 215-226.
- Rodrigues, L. & Palmeirim, J.M. 2008. Migratory behaviour of the Schreiber's bat: when, where and why do cave bats migrate in a Mediterranean region? *Journal of Zoology*, 274, 116-125.
- Russ, J.M. & Montgomery, W.I. 2002. Habitat associations of bats in Northern Ireland: implications for conservation. *Biological Conservation*, 108, 49-58.
- Schaub, A., Ostwald, J. & Siemers, B.M. 2008. Foraging bats avoid noise. *Journal of Experimental Biology*, 211, 3174-3180.
- Shirley, M.D.F., Armitage, V.L., Barden, T.L., Gough, M., Lurz, P.W.W., Oatway, D.E., South, A.B. & 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, 367-373.
- Smirnov, D.G., Vekhnik, V.P., Kurmaeva, N.M., Shepelev, A.A. & Il'in, V.Y. 2007. Species structure and dynamics of bat communities (Chiroptera : Vespertilionidae) hibernating in artificial caves of Samara Luka. *Biology Bulletin*, 34, 507-516.
- Smirnov, D.G., Vekhnik, V.P., Kurmaeva, N.M., Shepelev, A.A. & Il'in, V.Y. 2008. Spatial structure of the community of bats (Chiroptera : Vespertilionidae) hibernating in artificial caves of Samarskaya Luka. *Biology Bulletin*, 35, 211-218.
- Speakman, J.R. & Racey, P.A. 1989. Hibernation Ecology of the Pipistrelle Bat - Energy-Expenditure, Water Requirements and Mass-Loss, Implications for Survival and the Function of Winter Emergence Flights. *Journal of Animal Ecology*, 58, 797-813.
- Speakman, J.R., Webb, P.I. & Racey, P.A. 1991. Effects of disturbance on the energy expenditure of hibernating bats. *Journal of Applied Ecology*, 28, 1087-1104.
- Stone, E.L., Jones, G. & Harris, S. 2009. Street Lighting Disturbs Commuting Bats. *Current Biology*, 19, 1123-1127.
- Suba, J., Petersons, G. & Rydell, J. 2012. Fly-and-Forage Strategy in the Bat *Pipistrellus nathusii* During Autumn Migration. *Acta Chiropterologica*, 14, 379-385.
- Thomas, D.W. 1995. Hibernating bats are sensitive to nontactile human disturbance. *Journal of Mammalogy*, 76, 940-946.
- Van de Sijpe, M., Vandendriessche, B., Voet, P., Vandenberghe, J., Duyck, J., Naeyaert, E., Manhaeve, M., 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*, 68, 377-386.

Veith,M., Beer,N., Kiefer,A., Johannesen,J. & Seitz,A. 2004. The role of swarming sites for maintaining gene flow in the brown long-eared bat (*Plecotus auritus*). *Heredity*, 93, 342-349.

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, 117-125.

Webb,P.I., Speakman,J.R. & Racey,P.A. 1996. How hot is a hibernaculum? A review of the temperatures at which bats hibernate. *Canadian Journal of Zoology*, 74, 761-765.