

Landschapsgebruik **van Ingekorven vleermuis** te Herentals en omgeving

nr 11 | 2019



Landschapsgebruik

van ingekorven vleermuizen te

Herentals en omgeving

Webuersie

NOTA

Voorliggende rapport is de webversie van het onderzoeksrapport. Omwille van bescherming van de vleermuizenkolonie, en op vraag van de eigenaar van de verblijfplaats, worden de verblijfslocatie van de dieren en onderzoeksresultaten uit Herentals hierin niet weergegeven.

Indien nodig kan de volledige versie van het rapport (mits motivatie) opgevraagd worden bij de auteurs.

Natuurpunt Studie
contact: studie@natuurpunt.be
Coxiestraat 11 • 2800 Mechelen
studie@natuurpunt.be • www.natuurpunt.be

OPDRACHTGEVER

**Provincie Antwerpen
Dienst duurzaam milieu- en natuurbeleid
Koningin Elisabethlei 22 • 2018 Antwerpen**

LEIDEND AMBTENAAR
BEGELEIDING

**Dirk Vandenbussche
Mieke Hoogewijs**

TERREINWERK

**Kris Boers, Wout Willems, Claudia Van Den Eynde,
Geert Van Den Eynde, Kamila Willems, René Janssen,
Ann Lenaerts, Bob Lens, Dieter Masschelein, Alex
Lefevre, Robrecht De Schreye & Sarah Tilkin, Marc
Van de Sijpe**

TEKST
EINDREDACTIE

**Wout Willems, Kris Boers
Jorg Lambrechts**

Wijze van citeren:

Boers K. & Willems W. 2019. Landschapsgebruik van ingekorven vleermuizen te Herentals en omgeving. Rapport Natuurpunt Studie 2019/11, Mechelen.

© november 2019

Met dank aan de vrijwilligers en collega's van Natuurpunt voor hun bijdrage.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	5
1 Achtergrond.....	7
1.1 Ingekorven vleermuis (<i>Myotis emarginatus</i>)	7
1.2 Aanleiding voor het onderzoek.....	8
1.3 Wat was er reeds gekend van de kraamkolonie in Herentals?	9
2 Doelstellingen	10
2.1 In kaart brengen van het landschapsgebruik in Herentals en (ruime) omgeving kolonie	10
2.2 Opsporen satellietkolonies.....	11
2.3 Gedrag van de dieren op de kraamkolonie in kaart brengen	11
3 Uitgevoerde veldwerk en gebruikte technieken.....	12
3.1 Zenderonderzoek	12
3.2 Onderzoek met warmtebeeldcamera en infraroodcamera.....	15
3.3 Onderzoek met automatische detector	15
3.4 Onderzoek met cameraval	16
3.5 Onderzoek met telpoort	17
4 Resultaten	18
4.1 Landschapsgebruik in Herentals en (ruime) omgeving kolonie	18
4.1.1 Globaal.....	18
4.1.1.1 Hoppen tussen bosjes, stallen en tuinen	19
4.1.1.2 Kruisen van een autosnelweg	21
4.1.1.3 Oversteken van een kanaal	23
4.1.1.4 Oversteken van kleinere straten en dorpskernen	23
4.1.1.5 Overige geobserveerde gedragingen	26
4.1.2 Stad Herentals	29
4.1.3 Gemeenten Olen en Geel	30
4.1.4 Gemeente Westerlo	33
4.1.5 Gemeente Heist-op-den-Berg	35
4.1.6 Gemeente Herenthout	37
4.1.7 Gemeente Grobbendonk.....	38
4.2 Satellietkolonies en nevenverblijven	39
4.3 Gedrag van de dieren op de kraamkolonie.....	41

4.3.1	In- en uitvliegopening(en)	41
4.3.2	Opbouw / uiteenvallen van de kraamkolonie	41
4.3.3	Activiteit van in- en uitvliegen	46
4.3.4	Activiteit op de zolder	50
5	Aanbevelingen en aandachtspunten	54
5.1	Aanbevelingen voor alle gemeenten	54
5.2	Aanbevelingen stad Herentals	60
5.3	Aanbevelingen gemeente Olen en stad Geel	61
5.4	Aanbevelingen gemeente Westerlo	63
5.5	Aanbevelingen gemeente Heist-op-den-Berg	65
5.6	Aanbevelingen gemeente Herenthout	67
5.7	Aanbevelingen Grobbendonk	69
6	Referenties	71

Samenvatting

In Vlaanderen zijn slechts 9 kraamkolonies van de Ingekorven vleermuis bekend. De drie kraamkolonies in de provincie Antwerpen huisvesten 75% van de gekende Vlaamse zomerpopulatie. De kolonie in Herentals is met bijna 1500 dieren (wifjes en jongen) met ruime voorsprong de grootste.

Aanleiding voor dit onderzoek was in eerste instantie dat een nabij gelegen fietspad van verlichting zou worden voorzien. De bedoeling van voorliggend onderzoek was om te kijken in welke mate de dieren van de kraamkolonie het fietspad kruisen en om in de toekomst te kunnen nagaan hoe de dieren uit de kraamkolonie reageren op deze nieuwe situatie. Tegelijkertijd werd nagegaan waar de jachtgebieden van de dieren zich bevinden, hoe ze zich door het landschap verplaatsen, en wanneer de dieren zich op de kolonieplaats bevinden – zowel over het zomerseizoen als binnen één dag.

Via zenderonderzoek werd het landschapsgebruik van de kolonie in Herentals en de ruime omgeving in kaart gebracht. Tevens werden op die manier ook nevenkolonies opgespoord. Er werden tussen eind mei en begin augustus 2018 tien dieren gezenderd zodat ze gedurende één of meerdere dagen gevolgd konden worden. De resultaten tonen dat de dieren voornamelijk foerageren in bosjes, stallen en duistere tuinen. Zij verplaatsen zich door het landschap door van de ene naar de andere foerageerlocatie te hoppen, daarbij gebruik makend van de aanwezige verbindende landschapselementen (bosjes, tuinen, bomenrijen, houtwallen).

Hindernissen worden op welbepaalde locaties gekruist. Voor een autosnelweg (E313) is dit waar zich opgaande begroeiing (beboste zones) aan beide zijden bevindt, waar duisternis is en eventueel geleidende elementen als een brug. Het kruisen van een groot kanaal (Albertkanaal) gebeurt eveneens op plaatsen die aan dergelijke voorwaarden voldoen. Het kruisen van kleinere kanalen en grotere rivieren lijkt minder problematisch te zijn.

Er werd één nevenverblijf gevonden te Schoot, Tessenderlo. Ondanks de inzet van een vliegtuigje voor het opsporen, konden de overige dieren die overdag op de kraamkolonie ontbraken, niet gevonden worden. Deze dieren bevonden zich óf zeer ver van de hoofdkolonie, óf op een locatie waar het bereik van de zender zeer sterk beperkt werd.

Half juli en eind juli/begin augustus 2018 werd op de koloniezolder een infrarood telpoort geplaatst die het aantal dieren telde dat binnen en buiten vloog. Met deze apparatuur werd aangetoond dat er hoge activiteit is van in- en uitvliegen aan de vooravond en in de ochtend, maar dat tijdens de nacht het aantal in- of uitvliegende dieren heel erg beperkt was. Tevens werd een automatische detector op de zolder geïnstalleerd in april, juli en september 2018, en een cameraval in april-mei 2018. Hieruit blijkt dat er al zeker vanaf de laatste week van april Ingekorven vleermuizen op hun zomerverblijf aanwezig zijn, en dat de grote aantallen aankomen in de eerste twee weken van mei. De eerste week van september zijn quasi alle dieren weg uit de kolonie (mogelijk vroeger). De activiteit op de koloniezolder zelf is in april vooral hoog gedurende het eerste 1,5 uur na zonsondergang. Daarna daalt de activiteit sterk om vanaf ca 1,5 uur tot een uur voor zonsopgang weer op te klimmen tot een piek. De rest van de dag (van zonsopgang tot zonsondergang) is er matige activiteit op de kolonieplaats. Half juli is er heel de dag en nacht door een hoge activiteit, met een piek rond zonsopgang en zonsondergang. In september is er vooral 's nachts veel activiteit op de zolder, met de hoogste piek de eerste twee uren na zonsondergang.

Onderzoek met warmtebeeldcamera, restlichtversterker en batdetector bracht in kaart waar er veelgebruikte vliegroutes lopen. Tevens werd het gedrag van de dieren geobserveerd, wat informatie opleverde over de manieren waarop ze bomenrijen of houtkanten volgen, hoe ze akkers oversteken, en hoe ze in stallen jagen.

Er werden aanbevelingen geformuleerd naar het inrichten van een landschap geschikt voor Ingekorven vleermuizen, zowel algemeen als voor elke individuele gemeente betrokken in dit onderzoek.

Aanbevelingen behelzen maatregelen rond duisternis en aangepaste verlichting, de inrichting van een landschap geschikt als foerageergebied en lokaal 'wegen'netwerk voor vleermuizen, rond het kruisen van vleermuizenroutes met grote waterlopen en wegen, rond het beheer van grote waterlopen en oeverpartijen, en rond beheer van bossen en stallen rekening houdend met vleermuizen.

1 Achtergrond

1.1 Ingekorven vleermuis (*Myotis emarginatus*)

(Gebaseerd op Lefevre & Verkem (2003) en Boers (2018)).

Kenmerken

De wat merkwaardige naam van deze soort vindt haar oorsprong in de inbochting ('kerf') die zich aan de buitenrand van de oren bevindt. Ook de wetenschappelijke naam verwijst daar naar: de genusnaam '*Myotis*' betekent letterlijk 'muisoor', de soortnaam '*emarginatus*' is afgeleid van het Latijnse *emargino*, wat betekent 'met een deel van de rand verwijderd of ingekerfd' (Lina 2016). De Ingekorven vleermuis wordt verder gekenmerkt door een warrige rugvacht, waarvan het bovenste deel van de driekleurige haren het dier een opvallende strokleur geeft.

Jachtbiotoop en voedselkeuze

Analyse van uitwerpselen van 3 Vlaamse kolonies toonde aan dat spinnen en vliegen het hoofdaandeel van de prooien vormden. Ook in de Nederlandse en Waalse kraamkolonies bestond het voedsel hoofdzakelijk uit (stal)vliegen en spinnen. De Ingekorven vleermuis heeft zich op een beperkt aantal prooisoorten gespecialiseerd, maar de verhouding tussen deze groepen varieert afhankelijk van het gebied. De Ingekorven vleermuis kan qua jachtgedrag in twee groepen gedeeld worden. Enerzijds zijn er dieren die veel in stallen jagen, vooral waar runderen op stro staan waardoor de temperatuur in de stal relatief hoog is en er veel insecten aanwezig zijn (Dekker *et al.* 2008). In hun uitwerpselen worden veel restanten van dagactieve vliegen (*Musca spp.*, *Stomoxys spp.*) gevonden. Anderzijds zijn er dieren die veel in bossen jagen. Hun voedsel bestaat voor een groot deel uit spinnen en hooiwagens, aangevuld met netvleugeligen, nachtvlinders en tweevleugeligen (Lambrechts *et al.* 2011; Kervin *et al.* 2012; pers. med. J. Dekker).

Zomerverblijven

In het oosten en het noorden van het verspreidingsgebied, waaronder België, komen de meeste kolonies voor op grote zolders en stallen. Omdat de jachtgebieden soms ver verwijderd zijn van de kolonieplaats, gebruiken ze ook andere gebouwen als dagrustplaats. Volgens gegevens uit Bulgarije zijn kolonieplaatsen van Ingekorven vleermuizen volledig duister (Pandurska 2000), maar andere studies vermelden daarentegen dat de Ingekorven vleermuis vrij lichte hangplaatsen verkiest (Niethammer & Krapp 2001). In Vlaanderen zijn de bekende kolonieplaatsen niet volledig duister. De dieren zijn volgens literatuur op de kolonieplaats bijzonder gevoelig voor verstoring (Lefevre & Verkem 2003), maar praktijkervaring toont aan dat de omstandigheden bepalen of een situatie door de dieren al dan niet als verstorend wordt ervaren. Bij een zolderbezoek door eenzelfde onderzoeker aan de kolonie in Herentals bleven de dieren hangen¹, terwijl deze te Lippelo opvlogen van zodra de zolder betreden wordt (pers. med. K. Boers), iets wat ook het geval was te Lovenjoel (Moermans 2000). En in Limburg hangen dieren soms in een stal waar dagelijks mensen komen (pers. med. K. Boers).

In 2013 werd door het INBO het totale aantal Ingekorven vleermuizen in Vlaanderen geschat op 640-750 (Louette *et al.* 2013). Dit aantal wordt intussen reeds overschreden door de kolonie in Herentals alleen. De provincie Antwerpen huisvest procentueel een zeer groot deel (ongeveer 75%) van de Vlaamse Ingekorven vleermuizen.

Uitvlieggedrag en vliegroutes

Ingekorven vleermuizen verlaten 's avonds hun verblijfplaats en keren meestal pas de ochtend erop terug naar de kolonieplaats. Volgens Fairon *et al.* (2003) gebruikt de Ingekorven vleermuis bij voorkeur

¹ Tijdens ons onderzoek werd vastgesteld dat ook dieren die blijven hangen verstoord kunnen zijn; zie 4.3.3.

grote openingen (dikwijls galmgaten) waardoor ze rechtstreeks kunnen in- en uitvliegen, maar kan toegang ook onrechtstreeks (via kruipen) gebeuren. In Vlaanderen hebben meerdere van de gekende kraamkolonies een kleine uitvliegopening. Ze verplaatsen zich op vliegroutes langs landschapselementen zoals houtkanten en bomenrijen. Omdat de soort gebruik maakt van een fluistersonar en de signalen vaak moeilijk van andere soorten te onderscheiden zijn, is er nog niet zoveel geweten over de vliegroutes.

Winterverblijven

Bijna alle Ingekorven vleermuizen in Vlaanderen overwinteren in mergelgroeven (Limburg) en forten (voornamelijk rond Antwerpen). Occasioneel overwinteren er ook één of enkele op andere plaatsen.. De dieren zijn warmteminnend: ze kiezen in deze overwinteringsobjecten de warmste plaatsen. De Ingekorven vleermuis overwintert bij voorkeur op plaatsen waar de temperatuur ligt tussen 5,5 en 11 °C en waar ze niet meer dan 1°C schommelt gedurende de winter. Ze worden daardoor meestal vrij ver van de ingang teruggevonden. Kleine objecten zijn hierdoor in de regel niet geschikt als winterverblijfplaats. Het is een van de weinige soorten die bijna steeds vrij hangend aangetroffen kan worden tijdens de winterslaap en ze hangen vaak in groepjes (clusters) samen.

Zwermgedrag en voortplanting

In het najaar vertoont de soort zwermgedrag. ‘Zwermen’ is het ’s nachts bezoeken van potentiële overwinteringsobjecten, met als doel het verkennen van de locatie en het vinden van een partner om mee te paren. De paring geschiedt ook op deze locaties, maar het zaad wordt door de vrouwtjes bijgehouden en de bevruchting heeft pas plaats in het voorjaar. In Vlaanderen werd zwermgedrag van de soort vastgesteld op de locaties waar zij overwinteren (forten en mergelgroeven). In enkele Antwerpse forten werden de dieren ook zwermend aangetroffen op plaatsen waar ze tot dan toe overwinterend ontbraken, wegens (toen nog) geen geschikt winterhabitat voor de soort (Dekeukeleire *et al.* 2011; Willems *et al.* 2016).

De zwangerschap start pas zeer laat (na de bevruchting) in het voorjaar. De kraamkolonies worden gevormd vanaf eind april-begin mei en breken al weer op eind augustus-begin september (maar kan tot oktober aangetroffen worden) (Vergoossen 1992; Niethammer & Krapp 2001). Een uitzondering te na gelaten, gaat het om 1 jong. De jongen zijn vliegvlug na 4 tot 5 weken. Leeftijden tot 16 jaar werden opgemeten. Verstoringen van de verblijfplaatsen of ongunstige weersomstandigheden kunnen een belangrijke sterfte veroorzaken.

1.2 Aanleiding voor het onderzoek

In Vlaanderen zijn slechts 9 kraamkolonies van de Ingekorven vleermuis bekend (Dekeukeleire *et al.* 2012; www.waarnemingen.be²; pers. med. D. Dekeukeleire). Drie daarvan bevinden zich in de provincie Antwerpen; zij huisvesten niet minder dan 75% van de gekende zomerpopulatie van deze soort in Vlaanderen. De kraamkolonie in Herentals is met ruime voorsprong de grootste. De Ingekorven vleermuis is een Provinciaal Prioritaire Soort voor Antwerpen.

In de kraamkolonie Ingekorven vleermuizen in Herentals zaten 1130 dieren (wifjes + jongen) eind juli 2017. Op korte afstand van de kraamkolonie bevindt zich een tot voor kort onverlicht fietspad. In 2018-2019 werd hier verlichting aangebracht. In de onmiddellijke omgeving van de kraamkolonie werd de verlichting van het fietspad uitgevoerd met amberkleurig licht én met bewegingsdetectie. Dat laatste betekent dat als er geen fietser is, het licht op 20-30% van de maximale lichtsterkte schijnt; is er wel een fietser, branden de lampen op 100%. Verder weg van de kraamkolonie is ook amberkleurig licht gebruikt, maar is er geen bewegingsdetectie en brandt de verlichting steeds voluit. Tijdens onderstaand onderzoek was het fietspad nog onverlicht.

² Databank van www.waarnemingen.be, situatie 1/08/2019

De bedoeling van voorliggend onderzoek was om in de toekomst te kunnen nagaan hoe de dieren uit de kraamkolonie reageren op deze nieuwe situatie. Kruisen ze het fietspad nog, en zo ja, waar? Is dit anders dan toen het fietspad nog onverlicht was?

Naast deze concrete aanleiding, is het van belang om zoveel mogelijk informatie over de kraamkolonie te verzamelen. Enkel door een degelijke kennis van het leven van de dieren die in de kraamkolonie verblijven, kunnen effectieve beschermingsmaatregelen worden genomen en kan de impact van plannen en ontwikkelingen ingeschat worden. Met andere woorden, een antwoord krijgen op onder andere onderstaande vragen is van cruciaal belang voor het voortbestaan van de kolonie in Herentals.

- Zoeken de dieren hun voedsel in stallen en/of in bossen?
- Hoe verplaatsen ze zich door het landschap? Hoever verplaatsen ze zich naar hun jachtgebieden? Hoe gaan de dieren om met barrières zoals verlichte wegen en brede, moeilijk te kruisen plaatsen als het Albertkanaal en de E313?
- Waar verblijven de dieren als ze niet op de kraamkolonie aanwezig zijn? Waar verblijven de dieren van de kraamkolonie net nadat ze de kraamkolonie verlaten en net voor ze in de kraamkolonie arriveren (=in de tussenseizoenen)? Zijn er naast de kraamkolonie in Herentals nog satellietkolonies zoals dat bijvoorbeeld bij de kraamkolonie in Nederland is? Overwinteren de dieren van de kraamkolonie in Herentals ook in de mergelgroeven en de forten van Oelegem en Schoten?
- Waar en hoe gebeurt de voortplanting? (sluit nauw aan bij de vragen over de overwinteringsplaatsen)

Een deel van deze vragen wilden we met ons onderzoek ook beantwoorden.

1.3 Wat was er reeds gekend van de kraamkolonie in Herentals?

- De kolonie is in 2013 ontdekt door een dier dat in Schoot (Tessenderlo), net over de grens in Limburg, is gezenderd. De vangstplaats ligt ongeveer 20 km ten oosten van de kolonie. Dat dier kwam verschillende dagen na elkaar terug naar Limburg (Janssen & Dekeukeleire 2014).
- De kraamkolonie bevindt zich al enkele decennia in hetzelfde gebouw; sinds de ontdekking in 2013 wordt ze bijna jaarlijks groter. Rond 20 augustus 2013 werden 430 dieren op de kraamkolonie geteld (en deel van de dieren heeft op dat moment de kraamkolonie vermoedelijk al verlaten). De jaren nadien waren dit de resultaten eind juli: 560 (2014) – 828 (2015) – (geen telling 2016) – 1130 (2017) – 1091 (2018) – 1456 (2019)
- Een ander dier, Charlotte, werd gezenderd in het fort van Broechem en terug gevolgd tot aan de kraamkolonie in Herentals (Boers & Verkem 2015). Uit de route die Charlotte volgde kunnen we afleiden dat ook de dieren die in de forten in Kessel en Lier overwinteren de zomer doorbrengen in de kraamkolonie in Herentals. Of de dieren die in de forten van Oelegem en Schoten (en de binnenste fortengordel) ook van in Herentals komen, is niet duidelijk.
- De route die vleermuis Charlotte volgde tussen het fort van Broechem en de kraamkolonie = migratieroute tussen zomer- en winterverblijfplaats.
- Een klein deel van de jachtroute van Charlotte, twee dagen nadat ze gevolgd werd vanuit het fort van Broechem. De zender viel echter na een uur uit.
- De dieren van de kraamkolonie in Herentals zijn genetisch verwant met de kraamkolonies in Postel, Lovenjoel (deels), Wallonië (streek rond Luik, Rochefort, St. Roche en Morteahan (deels)) en Nederland (Buijk J. 2017). Dit wijst erop dat ze dezelfde zwermplaatsen (en overwinteringsplaatsen?) gebruiken.

2 Doelstellingen

Zoals hierboven aangehaald zijn er nog heel wat openstaande vragen over het leven van de dieren van de kraamkolonie in Herentals. Aangezien onderzoek naar vleermuizen erg intensief en tijdrovend is en veel verschillende onderzoekstechnieken vraagt, konden we in dit project slechts een deel ervan beantwoorden. Deze drie doelstellingen werden vooropgesteld:

2.1 In kaart brengen van het landschapsgebruik in Herentals en (ruime) omgeving kolonie

De belangrijkste doelstelling was om informatie te verzamelen om het landschapsgebruik aan en om het bestaande fietspad in kaart te brengen zodat de impact van de geplande verlichting op termijn kan ingeschat worden. Om die impact te weten, is onderzoek naar verplaatsingen voor én na de plaatsing van de verlichting nodig. Op die manier kan gekeken worden of er een wijziging is in het gedrag van de dieren.

Op het ogenblik van onderzoek was er nog geen verlichting aan het fietspad geplaatst. Intussen (zomer 2019) is dat wel gebeurd. Dat biedt de mogelijkheid om te kijken of de dieren hun gedrag of vliegroutes in de omgeving hebben aangepast aan de nieuwe situatie.

We wensten dus te onderzoeken in welke zones de dieren het fietspad oversteken. Dergelijk onderzoek kan voor een deel door een aantal dieren te voorzien van een kleine radiozender (met een gewicht kleiner dan 5% van het lichaamsgewicht van het dier). Door deze dieren te volgen, krijgen we een beeld van hun verplaatsingen.

Bijkomend voordeel van het zenderen van dieren is dat we op die manier ook een beter zicht konden krijgen op de vliegroutes verder weg en op jachtgebieden. Door de dieren gedurende langere periodes tijdens de nacht te volgen, konden we nagaan waar ze precies hun voedsel gaan zoeken, welke routes ze daarbij volgden, waar ze (andere dan het fietspad) verlichte wegen overstaken, of ze zowel ten noorden als ten zuiden van de E313 en het Albertkanaal foerageerden,...

Daarom is bijkomend onderzoek met warmtecamera's, restlichtversterkers (nachtkijkers) en batdetectoren zinvol. Dit type onderzoek voerden we uit van zodra er een beeld was op de zones waar de dieren het fietspad oversteken en waar ongeveer ze in het landschap vliegen, zodat gericht onderzoek in deze zones kon gedaan worden.

Experimenteel was het gebruik van een moderne warmtebeeldcamera. Een restlichtversterker wordt wel al langer ingezet bij het observeren van vleermuizen. Ook in dit onderzoek werd hij gebruikt om het gedrag van vleermuizen op vliegroute te bepalen.

Het gebruik van de camera's liet ook toe het gedrag van de dieren waar te nemen, o.a. bij het oversteken van wegen en grotere open zones. Dit liet toe om te kijken of de dieren deze hindernissen met of zonder aarzeling nemen. Op basis van de inzichten die dit oplevert, kan de inrichting en verlichting geoptimaliseerd worden.

Het gebruik van GPS-ontvangers is voor lichte dieren zoals Ingekorven vleermuizen helaas nog niet mogelijk. Als algemene regel kan gesteld worden dat op een dier geen zaken worden vastgehecht die meer dan 5% van het lichaamsgewicht wegen. Met een gewicht van 7-15 gram betekent dit dat een GPS-ontvanger niet meer dan 0,35-0,75g zou mogen wegen. De lichtste GPS-ontvangers momenteel wegen 1 g. Deze registreren wel waar het dier zich bevindt, maar hebben als nadeel dat ze de data niet

doorzenden of dat ze van op afstand kunnen afgelezen worden. Ze moeten dus gerecupereerd worden om de data af te lezen; hiervoor moeten de dieren dus een tweede keer opgespoord en gevangen worden.

2.2 Opsporen satellietkolonies

Het is mogelijk dat de kraamkolonie in Herentals ook “satellietkolonies” bevat. Dit zijn andere gebouwen waar een deel van de kraamkolonie tijdelijk (of langere tijd) verblijft. Wanneer kraamkolonies te groot worden voor de draagkracht van het gebied, splitsen ze doorgaans op. Dit gebeurde bijvoorbeeld in Lilbosch (Nederland) toen de groep van 900 dieren in 2012 opgesplitst is in meerdere kleinere verblijven (Dekker *et al.* 2014). De kraamkolonie in Herentals is dus al erg groot, en te verwachten valt dat ze vroeg of laat inderdaad zal opsplitsen. Bij het ontstaan / bestaan van dergelijke satellietkolonies blijft er wel in zekere mate uitwisseling van dieren tussen de verschillende verblijven.

In Wallonië en Nederland bleken kraamkolonies van Ingekorven vleermuizen ook één of meerdere nevenverblijven te hebben waar de dieren in voor- en najaar verblijven (al dan niet waar in de zomer soms ook een deel van de kraamkolonie huist). Met ons onderzoek wilden we nagaan of de kraamkolonie in Herentals ook dergelijke nevenverblijven in de tussenseizoenen kent, en zo ja, waar deze zich bevinden.

Dit onderzoek werd gecombineerd met het vorige (landschapsgebruik). Door de periode waarin we dieren van een zender voorzagen zorgvuldig te kiezen, konden beide onderzoeksvragen samen onderzocht worden.

2.3 Gedrag van de dieren op de kraamkolonie in kaart brengen

Weinig is geweten van het gedrag van dieren op kraamkolonies. Tot pakweg 15 jaar geleden moest men kraamkolonies betreden wilde men informatie verzamelen over de dieren daar. Dat betekende een aanzienlijke verstoring.

Moderne technologieën laten ons toe om heel wat informatie te verzamelen zonder de dieren te verstoren.

Op de locatie van de kraamkolonie wilden we onderzoeken welke uitvliegopeningen de dieren gebruikten. In de literatuur staat dat Ingekorven vleermuizen bij voorkeur via vrij grote openingen de kraamkolonie verlaten. Deze zijn in Herentals echter niet voorhanden. Het was dus niet erg duidelijk hoe de dieren het gebouw verlieten en terug binnen kwamen.

Verder wilden we onderzoeken wanneer de dieren in de kraamkolonie toekomen (na de winterslaap) en wanneer ze die verlaten (in de nazomer).

Tenslotte wilden we een beeld krijgen van het gedrag gedurende een nacht. Hoe laat na zonsondergang verlaten de dieren de kraamkolonie, wanneer komen ze terug, keren de dieren meermaals per nacht terug of jagen ze tot 's morgens, zijn de dieren gedurende heel de dag in rust of net niet,...?

Om deze vragen te beantwoorden werden verschillende onderzoekstechnieken gebruikt: een cameraval, een warmtebeeldcamera, een telpoort en een automatische batdetector werden ingezet om deze vragen te beantwoorden.

3 Uitgevoerde veldwerk en gebruikte technieken

3.1 Zenderonderzoek

Wanneer een gezenderd dier gevolgd wordt, krijgt men een goed beeld van de zones waarin het dier actief is of vliegt, maar de exacte plaatsen achterhalen is erg moeilijk. Het bereik van zo'n zender is namelijk ongeveer 0,4 - 1 km (afhankelijk van het type zender, ontvanger en de antenne die gebruikt worden en de obstakels zoals huizen, bomen,... die tussen de zender en ontvanger staan). Door de sterkte van het ontvangen signaal krijgt men wel een idee van de afstand van het dier tot de ontvanger.

In mei kiezen de Ingekorven vleermuizen hun kraamkolonie uit. Door dieren in deze periode te volgen, kon niet alleen het landschapsgebruik in kaart gebracht worden, maar konden we ook zoeken naar eventuele andere gebouwen die de dieren als kraamverblijf gebruiken.

Door later in het seizoen, als de jongen zelfstandig beginnen worden (augustus), nog eens dieren van een radiozender te voorzien, hoopten we nevenverblijven (met grotere aantallen dieren) op te sporen die de dieren in het tussenseizoen gebruiken.

Dieren uit beide periodes gaven een beeld van het landschapsgebruik en hoe ze omgingen met barrières.

Twee vangstpogingen op 25 mei 2018 in stallen te Vorselaar en Herentals waren niet succesvol (enkel vangsten van Gewone dwergvleermuis).

De nacht nadien vinggen we echter 3 Ingekorven vleermuizen in een stal in Herentals; zij werden van een zender voorzien. Op 30 mei werden in dezelfde stal nog eens 2 dieren gevangen en gezenderd.

Op 27 juli vinggen we in diezelfde stal opnieuw 4 dieren die we konden zenderen. Bij een vijfde dier mislukte het bevestigen van de zender; daarom werd op 31 juli een laatste dier gevangen in deze stal en van een zender voorzien.

De gezenderde dieren kregen een naam ter herkenning van het individu. De dieren gevangen eind mei werden gevolgd gedurende de periode 26 mei - 3 juni 2018. De dieren gevangen eind juli werden gevolgd gedurende de periode 27 juli - 2 augustus 2018.



Figuur 1: Gezenderde vleermuis 'Doomroosje', 26 mei 2018. (foto Wout Willems)

In totaal werden er 10 dieren van een zender voorzien, 9 vrouwtjes en 1 mannetje (Igor).

De gebruikte zenders waren van het type Telemetrie Dessau V3 400 mikrowatt (0,35g), met een levensduur van 8 dagen. De gezenderde dieren wogen tussen 8,5 en 9,45g, wat betekent dat met de max-5%-regel de zender niet meer dan 0,38g mag wegen. Met de gebruikte zenders van 0,35g werd dus aan die regel voldaan. Het volgen van de dieren gebeurde met Sika-receivers van Biotrack en flexibele 3-element yagi-antennes van Lintec Antennas.

Een gedetailleerd schema van welk dier wanneer gevangen en gevolgd werd, wordt weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: Overzicht telemetrie-schema. Bij dagdeel geeft 'dag' de verblijfslocatie overdag weer (of avond van stalvangst). 'Nacht' geeft uitgevoerde telemetrie weer van de avond van aangegeven dag tot de volgende ochtend. U = (gevolgd vanaf) uitvliegen verblijf; V = (gevolgd vanaf) vrijlating; I = (gevolgd tot) invliegen verblijf. Een specifiek begin- of einduur duidt op het moment dat de vleermuis respectievelijk opgepikt of verloren werd, exclusief de eventuele rondrijtijd om de vleermuis voordien of nadien terug te vinden.

Individu	dagdeel	26/05	27/05	28/05	29/05	30/05	31/05	1/06	2/06	3/06
Doornroosje	dag	vangst	afwezig	kolonie	kolonie	kolonie	kolonie	kolonie	kolonie	kolonie
	nacht		(gezocht tot 23:01)	U - 2:21	U - 1:26				U - 23:00	
Igor	dag	vangst	kolonie	kolonie	onbekend	afwezig	afwezig	afwezig	afwezig	onbekend
	nacht	V - 23:09 & 4:48 - I	U - 23:01	U - I	(gezocht 0:15 - 2:22)					
Blanche	dag	vangst	kolonie	kolonie	onbekend	kolonie	kolonie	kolonie	kolonie	kolonie
	nacht	V - I		U - 1:49					U - I	
Pippa	dag					vangst	kolonie	kolonie	kolonie	kolonie
	nacht					V - 4:07			U - I	
The Beast	dag					vangst	kolonie	kolonie	afwezig	onbekend
	nacht					V - 1:16	U - I			
Individu	dagdeel	27/07	28/07	29/07	30/07	31/07	1/08	2/08		
Elma	dag	vangst	afwezig	afwezig	afwezig	afwezig	kolonie	afwezig		
	nacht						U - 22:48			
Claudia	dag	vangst	kolonie	kolonie	afwezig	afwezig	afwezig	afwezig		
	nacht		U - I		22:57 - 23:56					
Anke	dag	vangst	kolonie	kolonie	afwezig	afwezig	kolonie	Tessenderlo		
	nacht		U - 23:56	U - 2:30			22:53 - 23:23			
Annelies	dag	vangst	kolonie	kolonie	kolonie	kolonie	kolonie	kolonie		
	nacht			U - I	U - 1:53					
Tine	dag					vangst	afwezig	kolonie		
	nacht					V - 0:44				

In de tweede periode waren de dieren beduidend mobieler en minder aanwezig op de kolonie. Daarom werd op 2 augustus een vliegtuig (Cessna) ingezet om de 'ontbrekende' dieren te vinden. Hiermee werd een aanzienlijk gebied rondom de kraamkolonie afgezocht en de belangrijkste te verwachten migratieroutes (richting fort en mergelgroeven) werden onderzocht.

3.2 Onderzoek met warmtebeeldcamera en infraroodcamera

Warmtebeeldcamera's vormen een beeld op basis van temperatuurverschillen. Afhankelijk van de instellingen krijgen warme objecten een andere kleur dan koude. In ons onderzoek werd er bijna steeds voor gekozen warme objecten wit te laten weergeven en koude zwart. Tot voor kort waren warmtebeeldcamera's die kleine, snel vliegende dieren zoals vleermuizen kunnen volgen onbestaande / onbetaalbaar. Sinds een tweetal jaar is daar verandering in gekomen. De ervaring met deze toestellen was voor de start van het onderzoek nog heel erg beperkt, waardoor het moeilijk in te schatten was wat de meerwaarde van deze techniek kon zijn. Nadeel van deze camera's blijft dat soortbepaling niet mogelijk is. Een groot voordeel is wel dat de dieren onmiddellijk opvallen omdat ze als lichte stip verschijnen in beeld (warme vleermuis vs. koude omgeving).

Een restlichtversterker produceert een zwart/wit weergave van de omgeving, ongeveer zoals wij die (zonder kleur dan) zouden zien. Met deze nachtkijker kan je de omgeving goed zien, en ook vliegende dieren. Helaas kunnen ook met deze camera de dieren niet gedetermineerd worden. Bijkomend nadeel is dat de dieren niet onmiddellijk opvallen (in tegenstelling dus tot de warmtebeeldcamera) waardoor onderzoek moeilijker is.

Een warmtebeeldcamera (type Pulsar Helion xp38 in 2018; type Pulsar Helion xp50 in 2019) werd gebruikt om de verschillende potentiële uitgangen van de kraamkolonie aan de buitenzijde te onderzoeken. Op deze manier kon nagegaan worden welke openingen wel en niet gebruikt werden. Dit gebeurde op 26 mei 2018, bij het begin van het onderzoek.

Verder werd de warmtebeeldcamera ingezet om het landschapsgebruik van de ingekorven vleermuizen te onderzoeken. Met de warmtebeeldcamera kon bepaald worden waar exact de dieren vlogen. Met 1 druk op de knop konden ook filmpjes gemaakt worden. Batdetectors werden additioneel gebruikt om zeker te zijn dat de waargenomen en gefilmde dieren Ingekorven vleermuizen waren.

Het onderzoek met de warmtebeeldcamera gebeurde op 11 verschillende avonden tussen 25 mei en 1 juli 2018. Op 12 juni 2019 werd met een warmtebeeldcamera nog eens gecheckt of een bestaande vliegroute ook na de plaatsing van de verlichting van het fietspad werd gebruikt. Op 12 juli 2019 werd met een warmtebeeldcamera nog eens onderzoek gedaan naar het gedrag van de Ingekorven vleermuizen die een drukke dorpsweg oversteken.

3.3 Onderzoek met automatische detector

Een automatische batdetector maakt een geluidsopname telkens hij een ultrasoon geluid detecteert. Door de plaatsing van zo'n toestel kregen we een beeld over wanneer de vleermuizen actief (=wanneer ze geluiden produceren) zijn op de kraamkolonie zelf. Zijn de dieren heel de dag actief op de zolder, of pas net voor ze naar buiten vliegen? De gegevens van de automatische detector werken ondersteunend voor die van de telpoort(en) en de cameraval.

De automatische detector (type SM4 van Wildlife Acoustics met een SMM-U1 Ultrasonic Microphone) heeft gedurende drie periodes op de zolder van de kraamkolonie gehangen:

Start	Einde
23 april 2018 21:46	29 april 2018 03:54
14 juli 2018 14:11	18 juli 2018 10:26
09 september 2018 20:36	14 september 2018 19:55

De derde keer dat de detector geplaatst werd, bleken quasi alle dieren al weg.

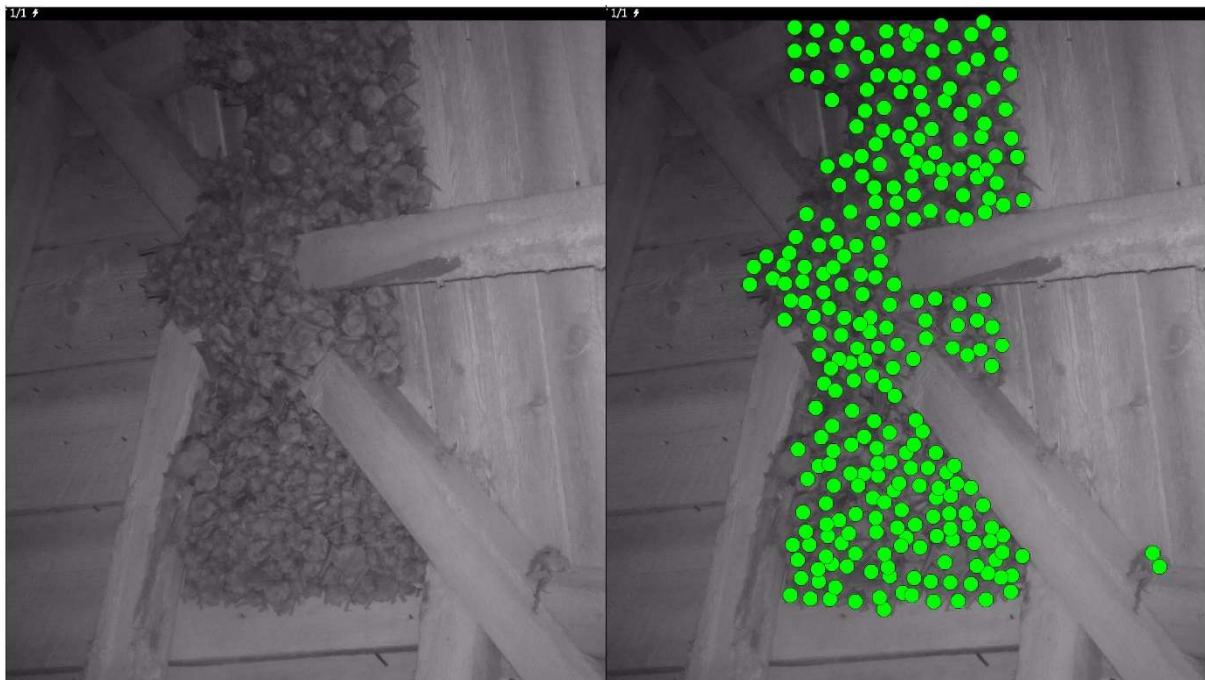
3.4 Onderzoek met cameraval

Een cameraval laat toe om met welbepaalde intervallen een foto te nemen van de zoldering (of wanneer beweging wordt gedetecteerd). Door te werken met infrarood licht, veroorzaakt dit geen verstoring van de dieren. Deze foto's geven mogelijkheid tot het tellen van aanwezige dieren, en geven daarom een beeld van de (minimum) aantallen op de zolder op welbepaalde momenten, en van de activiteit. Op deze manier kan ook bepaald worden wanneer de vleermuizen (na winterslaap) op de zolder arriveren.

Om de aangroei van de kraamkolonie in het voorjaar in beeld te brengen, werd een cameraval (type Reconyx Ultrafire Xr6) opgehangen in de kraamkolonie. Deze maakte van 23 april 2018 20:50 uur tot 21 mei 2018 21:05 uur elke 5 minuten een foto van de plaats waar de groep vleermuizen steeds hangt. De functie om een foto te nemen bij waargenomen beweging werd uitgeschakeld. Dit leverde 7696 beelden op.

Tellingen van de aantallen op de foto's gebeurde met een GIS, waarbij bij iedere vleermuis (of veronderstelde vleermuis bij vrij vaag beeld) manueel een stip geplaatst werd op de snuit.

De foto's die we op die manier verzamelden lieten ook zien wat er tijdens de nacht gebeurt op de kraamkolonie, wanneer de dieren de kolonie verlieten en wanneer ze terug verschijnen.



Figuur 2: Reconyx-beeld van 12 mei 2018 (links), en hetzelfde beeld met aanduiding van telstippen (rechts).

3.5 Onderzoek met telpoort

Een 'telpoort' is een infraroodpoort geplaatst aan de ingang(en) die het aantal dieren telt dat binnen en buiten vliegt. Zo'n poort bestaat uit twee parallelle rijen met infraroodstralen. Wanneer deze onderbroken worden, wordt een passage genoteerd. Doordat er twee rijen zijn, kan de richting van het dier bepaald worden (afhankelijk van welke rij eerst onderbroken wordt). Door de plaatsing van een telpoort kan dus onderzocht worden waar en wanneer de dieren de kolonie verlaten.

Aangezien telpoorten steeds een (kleine) telfout opleveren en nooit alle dieren registreren (of ook wel eens een nachtvlinder e.d. meetellen) en omdat mogelijk meerdere in- en uitgangen gebruikt worden, is het niet mogelijk om de exacte aantallen weer te geven. Een telpoort geeft wel een beeld van de activiteit aan de invliegopeningen. In heel eenvoudige situaties (slechts één kleine invliegopening, weinig 'vuil' en andere dieren) kan een telpoort ook handig zijn voor het effectief inschatten van de grootte van de kolonie.

De telpoort kan ons dus wel leren wanneer de dieren de kraamkolonie precies verlaten (tijdstip in het jaar, maar ook tijdens de nacht, bv. t.o.v. zonsondergang) en wanneer ze terug naar binnen komen (tijdstip in het jaar, maar ook tijdens de nacht, bv. t.o.v. zonsopgang). Dit laat ons toe om advies te geven in verband het vrijwaren van rust op de kraamkolonie of in verband met het regime van de verlichting in de omgeving van de kraamkolonie.

Er werd een automatische telpoort geplaatst (type BatCounter Large van Apodemus), die actief was van 14 juli 2018 13:41 uur tot en met 17 juli 2018 23:40 uur. Dit omvat een tijdsspanne van 4919 minuten, waarbinnen per minuut geregistreerd werd hoeveel vleermuizen en in- en uit vlogen.

De telpoort werd van 29 juli 21:10 uur tot 9 september 2018 20:27 uur een tweede maal geplaatst, maar die bleek door technische problemen toen geen bruikbare resultaten op te leveren. Rondom de telpoort hadden we een deel van de openingen afgeplakt met papieren om de dieren te 'dwingen' om door de telpoort te vliegen. Bij het terug ophalen van de telpoort bleek dat deze papieren los waren geraakt (door de wind veroorzaakt door de vleugelslag van de vleermuizen? Of doordat ze ertegen vlogen?). Daardoor zijn de dieren net rond de telpoort gegaan in plaats van erdoor. Uit de gegevens blijkt dat de papieren tijdens of na het invliegen op 6 augustus 2018 zijn losgekomen.

4 Resultaten

4.1 Landschapsgebruik in Herentals en (ruime) omgeving kolonie

4.1.1 Globaal

Een zeer gedetailleerd beeld van het landschapsgebruik door de gezenderde vleermuizen wordt per gemeente weergegeven in de volgende hoofdstukken.

Belangrijk om daarbij in het achterhoofd te houden, is dat we slechts 10 dieren van de toen ongeveer 1100 dieren van een zender hebben voorzien. Elk van die dieren zoekt ergens een 'eigen' foerageerplekje om voedselconcurrentie te beperken. De kaarten geven met andere woorden geen volledig beeld van alle zones die door de dieren van de kraamkolonie wordt gebruikt. Of anders gesteld: indien er bij ons zenderonderzoek ergens geen routes of foerageergebieden van Ingekorven vleermuizen vastgesteld werden, betekent dat dus absoluut niet dat er zich daar geen routes of foerageerzones kunnen bevinden. Onze resultaten geven wel weer hoe deze 10 dieren het landschap gebruiken. Dit kan als leidraad of richtlijn gebruikt worden om in de hele regio in een straal van pakweg 15 km rondom de kraamkolonie in te kunnen schatten op welke manier de Ingekorven vleermuizen zich door het landschap bewegen.

Een tweede belangrijke bedenking die moet gemaakt worden, is dat zenderonderzoek steeds een zekere interpretatie van de onderzoekers vraagt. Het radiosignaal dat door de zender op de vleermuis wordt uitgezonden, kan met de gebruikte antennes tot op ongeveer 400-1000 m worden waargenomen. De afstand is erg afhankelijk van mogelijke hindernissen (bijvoorbeeld huizen of bomen) tussen de zender en de antenne. Contactpunten, zoals die op de kaarten zijn aangeduid, zijn dus steeds een inschatting van de waarnemer. Tijdens dit onderzoek werd alle veldwerk uitgevoerd door erg ervaren waarnemers, waardoor de inschattingen vrij accuraat konden gebeuren. De foerageerlocaties konden steeds erg nauwkeurig worden bepaald. Op vliegroutes werd een zo nauwkeurig mogelijke inschatting gemaakt, maar doordat vleermuizen snel vliegen, moeten de onderzoekers ook erg snel een inschatting maken van de precieze locatie van de vleermuis en is de foutenmarge wat groter.

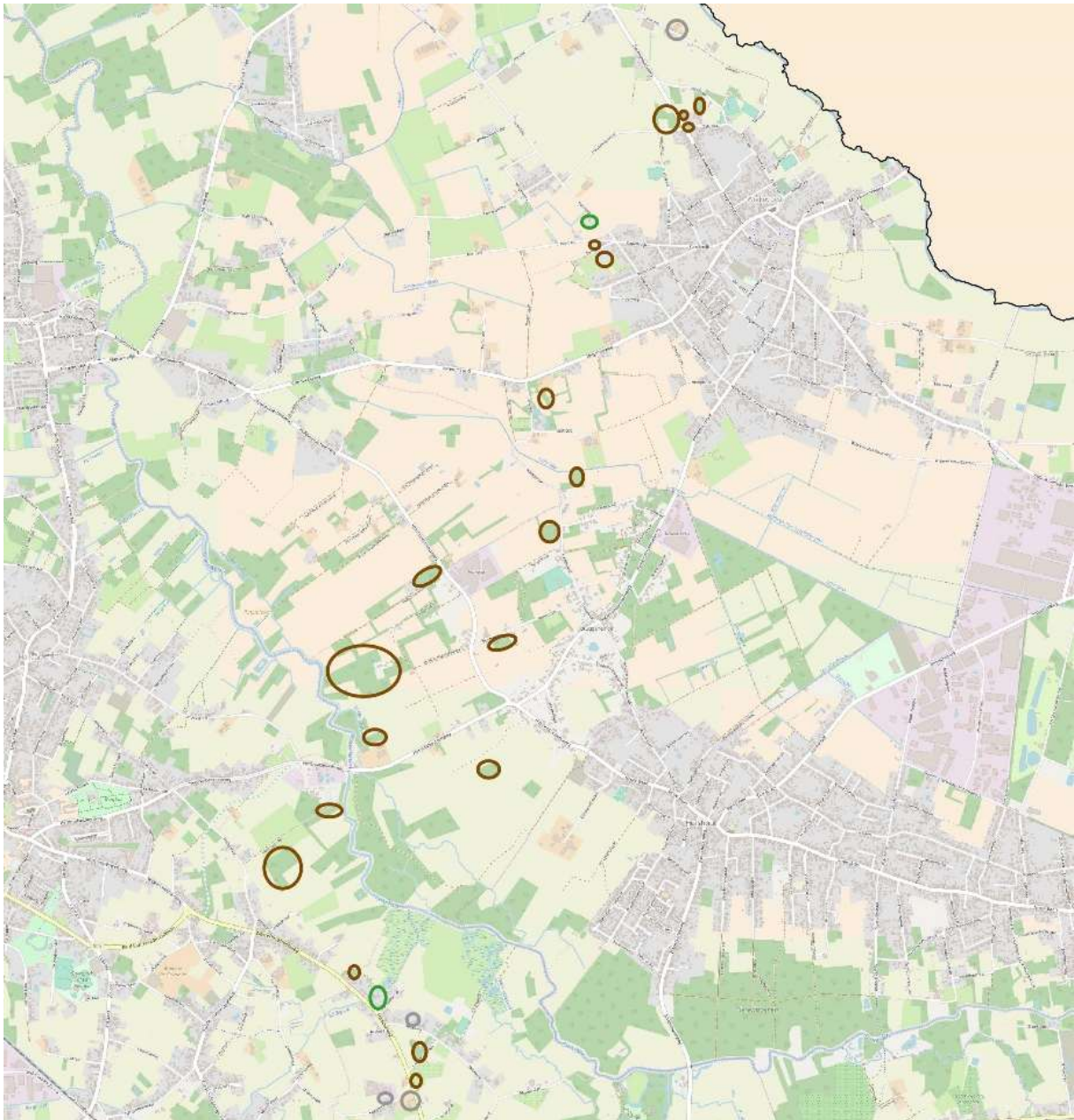
Hieronder beschrijven we het algemeen beeld van het landschapsgebruik van de verschillende gezenderde dieren over de gemeentegrenzen heen. Zij geven een algemeen beeld weer van hoe Ingekorven vleermuizen van het landschap gebruik maken als jacht- en verbindingsgebied en kunnen dus ook de 'gaten' invullen naar landschapsgebruik voor die zones waar geen gezenderde dieren heen vlogen. Bij de gezenderde dieren was de maximale afstand dat een dier in 1 nacht aflegde (in vogelvlucht) 15-20 km.

4.1.1.1 Hoppen tussen bosjes, stallen en tuinen

Een belangrijke vaststelling is dat Ingekorven vleermuizen zich niet noodzakelijk in een rechte lijn tussen 2 punten verplaatsen. Zij gebruikten groenelementen als bomenrijen, lanen en vooral ook veel verspreid in het landschap liggende kleine bosjes. Om zich door het landschap te verplaatsen, 'hopten' de vleermuizen van de ene naar de andere plaats die geschikt is om te foerageren (Figuur 3). Zo'n geschikte plaatsen kunnen bosjes zijn, maar ook stallen en tuinen. Bij dergelijke plaatsen werd dan vaak ook effectief een stop ingelast om te foerageren. Echter niet altijd: vooral 's morgens bij het terug naar de kolonie vliegen ging het vaak non-stop.

Bij bosjes geldt doorgaans: hoe groter het bosje, hoe meer insecten en hoe langer de vleermuis er bleef foerageren. Volgens Dietz *et al.* (2011) jagen Ingekorven vleermuizen in hardhoutbossen, weilanden met fruitbomen, parken en verwilderde tuinen - en naaldbossen worden gemedend. De door ons gezenderde dieren foerageerden echter zowel in naald- als loofbos waarbij op het eerste zicht geen voorkeur voor het ene of het andere type was.

Verder is bekend dat ook stallen belangrijke foerageerlocaties zijn voor sommige kolonies van Ingekorven vleermuizen (Zahn *et al.* 2009, Dekker *et al.* 2014). De stallen maken dan ook onderdeel uit van het foerageergebied en kunnen aanzien worden als 'snackbars' waar de dieren tijdens hun foerageervlucht een aanzienlijk deel van hun voedsel bijeen rijven (Janssen & Dekeukeleire 2014). Tijdens dit onderzoek werden Ingekorven vleermuizen zowel in stallen met runderen als met paarden waargenomen. Overige zenderonderzoeken rond Ingekorven vleermuizen toonden aan dat ook daar niet enkel stallen met runderen werden bezocht, maar ook met schapen, paarden of ezels (Dekker *et al.* 2008; Willems *et al.* 2012).



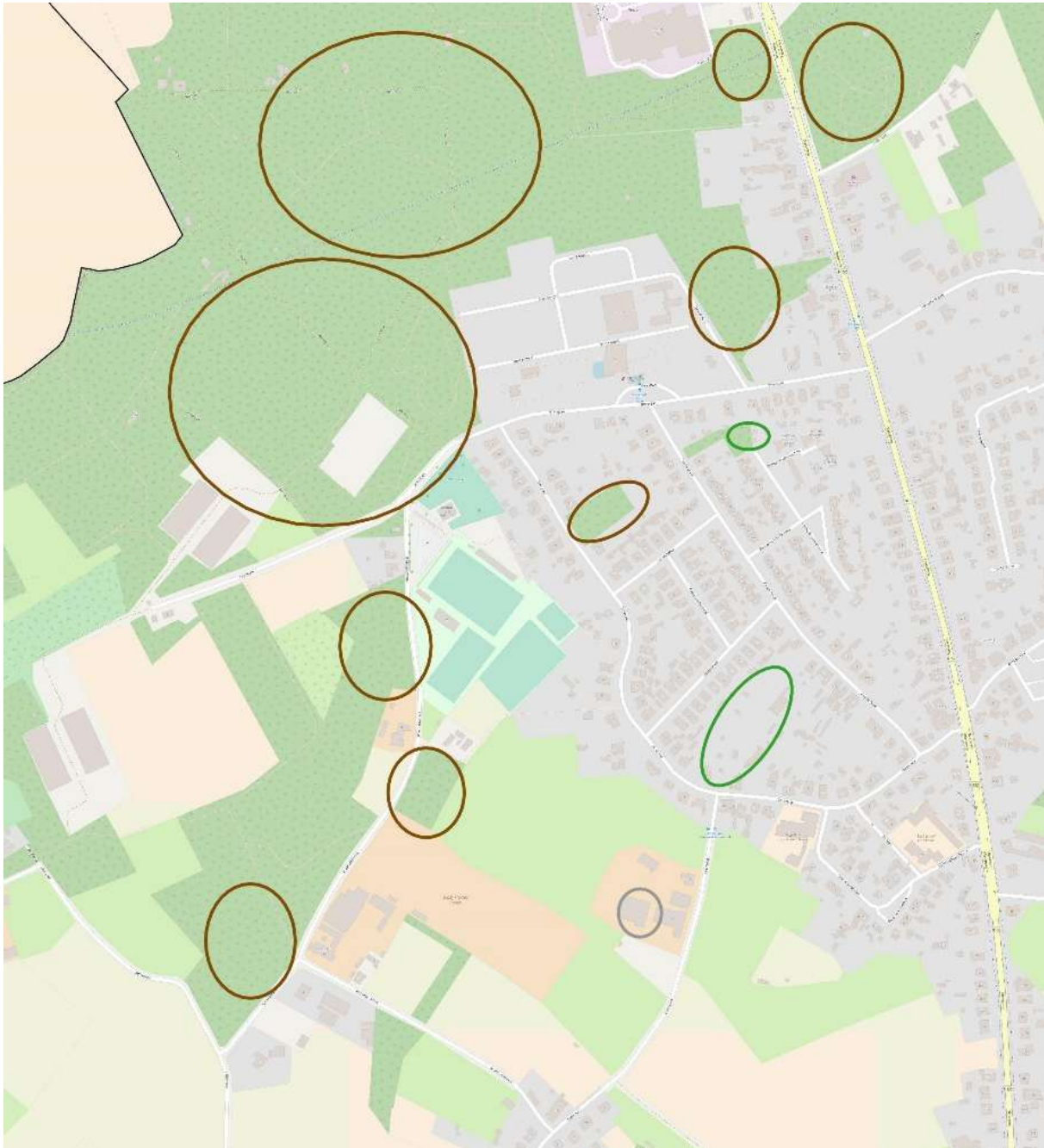
Figuur 3: praktijkvoorbeeld van landschapsgebruik van vleermuis The Beast, tussen Hulshout en Heist-Op-Den-Berg. Bruin: de verschillende bosjes die aangedaan worden; grijs: stallen waarin gejaagd wordt; groen: duistere tuinen die gebruikt werden om te foerageren.

Regelmatig werd door ons ook vastgesteld dat tuinen werden gebruikt als foerageerlocatie, en vaak langdurig en op regelmatige basis (meerdere keren per nacht, en/of gedurende meerdere nachten) (Figuur 4). Duisternis leek wel een noodzakelijke voorwaarde voor foeragerende vleermuizen in tuinen. Ook donkere achtertuinen van huizenrijen zijn vaak een geschikt foerageergebied, en vooral een prima manier voor vleermuizen om zich te verplaatsen. De huizen schermen immers de straatverlichting af, waardoor de dieren zich zo toch nabij of zelfs doorheen een dorpskern in het relatieve duister kunnen verplaatsen.

Dat alles maakt Ingekorven vleermuizen zeer afhankelijk van dergelijke landschapsstructuren.

De afstand die een ingekorven vleermuis aflegde van de kolonieplaats tot zijn foerageerzones varieerde sterk. Aangezien de dieren op hun vliegroute foerageerden, bevonden hun 'eerste' jachtgebieden zich vaak erg dicht bij de kraamkolonie. Eens de dieren de meest verwijderde grotere

foerageerplaats bereikten, bleven ze daar ook meestal in de buurt rondvliegen. Van de dieren die een ganse nacht rond gevolgd konden worden, waren de maximale waargenomen afstanden tot de kraamkolonie (in vogelvlucht) 7,1 km, 7,3 km, 7,5 km, 8,8 km en 10,7 km. Eén dier vloog in één nacht naar Schoot, 18-20 km van de kraamkolonie. Het is niet duidelijk of het dier foerageergebieden had tot hier en niet meer helemaal terug geraakte, of dat het dier al onderweg was naar haar overwinteringsplaats. Haar verblijfplaats was tenminste voor één nacht in Schoot.

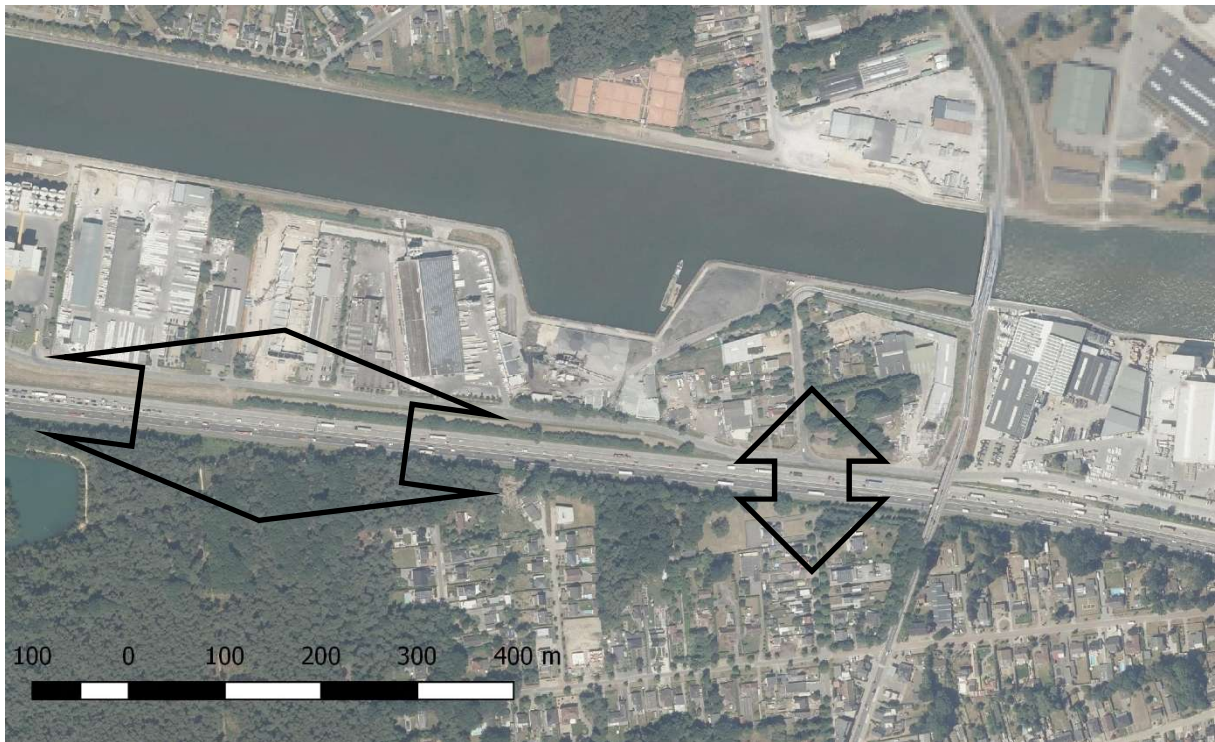


Figuur 4: Praktijkvoorbeeld van de foerageergebieden van vleermuis Blaauw, ten oosten van Oosterwijk. Bruin: bossen; grijs: stallen; groen: duistere tuinen.

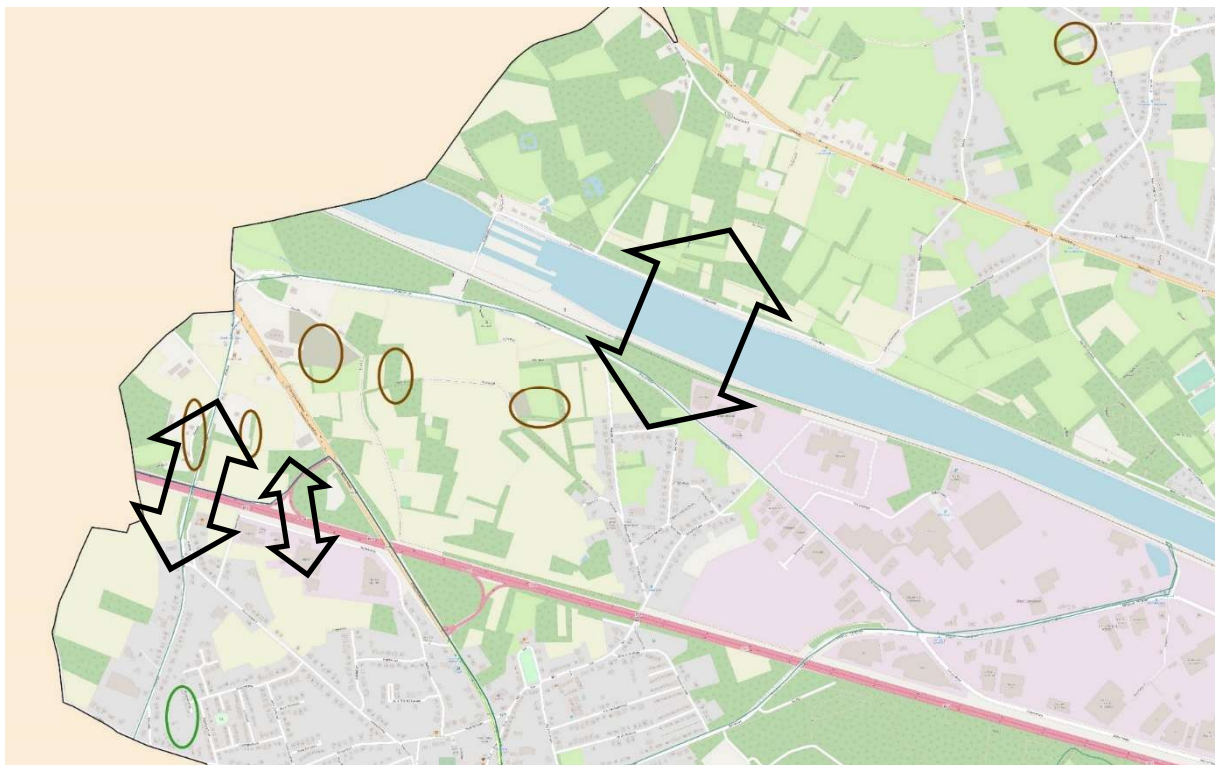
4.1.1.2 Kruisen van een autosnelweg

Het kruisen van een autosnelweg (in dit geval de E313) door Ingekorven vleermuizen blijkt – zoals verwacht – niet zo evident. Bij de vastgestelde passageplaatsen maakten de vleermuizen gebruik van beboste zones/bomenrijen nabij de snelweg, en waren ook de snelwegbermen van een opgaand

groenscherm voorzien (Figuur 6 en Figuur 5). Op één van de passageplaatsen was bovendien een duistere brug die aan beide zijden bebost is.



Figuur 5: Passage van autosnelweg E313 te Bouwel (Grobendonk) door vleermuis Annelies. De breedte van de pijl dekt de zone waarbinnen de vleermuis ergens overstak. Er werd voor luchtfoto geselecteerd als achtergrond, omdat de topografische kaart onvoldoende de vegetatie weergeeft die Annelies gebruikt om over te steken.



Figuur 6: Passage van Albertkanaal te Olen door vleermuis Tine, en van autosnelweg E313 door vleermuis Tine (meest westelijke pijl) en Elma. De breedte van de pijl dekt de zone waarbinnen de vleermuis overstak.

Sleutelwoorden voor een snelwegpassage zijn dus voldoende en opgaande begroeiing (beboste zones) aan beide zijden, duisternis en waar mogelijk ook geleidende elementen als een brug. Ondanks meerdere pogingen is het niet gelukt om met een warmtebeeldcamera de oversteek van een snelweg ook echt waar te nemen/filmen.

4.1.1.3 Oversteken van een kanaal

Het oversteken van het een groot kanaal (in dit geval het Albertkanaal) door Ingekorven vleermuizen gebeurt – net als bij snelwegen – op welgekozen locaties. De dieren maakten hiervoor gebruik van een duister deel van het kanaal, waar zich aan weerszijden beboste zones bevinden (Figuur 6). Verlichte zones (bijvoorbeeld sluis) werden gemeden.

Sleutelwoorden voor een passage van een groot kanaal zijn dus voldoende en opgaande begroeiing (beboste zones) aan beide zijden en duisternis.

Voor een kleiner kanaal (zoals kanaal Bochoolt-Herentals) of grotere waterlopen (Wimp, Grote Nete,...) lijken dezelfde sleutelwoorden te gelden, maar was de oversteek minder problematisch door de geringere breedte. Dat maakt dat dergelijk kanaal veel vaker daar kan overgestoken worden waar de landschapselementen aan weerszijden een logische route vormen.

4.1.1.4 Oversteken van kleinere straten en dorpskernen

Via telemetrie kon geregeld vastgesteld worden dat de Ingekorven vleermuizen door verschillende dorpskernen vlogen. Daarbij werden steeds vrij drukke en vrij verlichte straten gekruist. In het buitengebied werden dan weer kleinere, dikwijls minder verlichte straten overgestoken.

In dorpskernen kozen de vleermuizen er doorgaans voor om zoveel mogelijk via de tuinen of via beboste dorpsranden te vliegen (Figuur 7). De tuinen werden ook soms gebruikt als jachtgebied. De huizen schermen het licht af van de straten. Opgaande beplanting als struiken en bomen in de tuinen en langs de straten vormt daarbij een meerwaarde omdat ze herkenningspunten vormen voor vleermuizen en beschutting geven.



Figuur 7: Tuin met struiken en bomen, door meerdere dieren gebruikt als vliegroute. De beplanting biedt zowel bescherming als afscherming tegen de straatverlichting. (foto: Kris Boers)

Bijkomende visuele observaties met warmtecamera en restlichtversterker, met ondersteuning batdetector voor soortidentificatie, brachten aan het licht dat de dieren de straat erg laag overstaken. Dit is in tegenstelling tot waar we voor de start van het onderzoek van uit gingen. De oversteek gebeurde dus zeker niet altijd ter hoogte van de boomkruinen, maar laag boven de rijbaan (minder dan 50 cm boven de straat). Dit is een belangrijk gegeven, aangezien dit betekent dat

- laag geplaatste verlichting op zo'n locaties nog steeds een hinderpaal kan vormen voor Ingekorven vleermuizen
- Ingekorven vleermuizen hier het risico lopen door het verkeer aangereden te worden. In de zones waar de dieren oversteken kunnen snelheidsremmende maatregelen dus verkeersslachtoffers voorkomen. Eénmaal werd waargenomen dat een Ingekorven vleermuis een wagen wist te ontwijken door heel snel hoogte te winnen en over de wagen te vliegen.

De oversteek gebeurde dikwijls op plaatsen waar de vegetatie (struiken, bomen) erg dicht tegen de straat kwam en ook aan de overzijde beplanting aanwezig was.

Meerdere keren kon in Noorderwijk vastgesteld worden dat in juni de dieren letterlijk wachtten met de straat over te steken tot de (helft van de) verlichting om 23 uur uit ging. Dit toont enerzijds het belang aan van duistere vliegroutes en de problematiek aan verlichting voor vliegroutes aan, maar anderzijds geeft het ook aan dat de voorgestelde maatregelen (aanpassen verlichting) een effect hebben op het gedrag van de vleermuizen, en in dit geval dus helpen.



Figuur 8: Oversteken van de dorpskern van Noorderwijk door Ingekorven vleermuizen. Deze routes gaan naar (en komen van) het militair domein (zuidoostelijke hoek op de kaart), waar ze wegens het afgesloten karakter niet verder in kaart konden gebracht worden.



Figuur 9: vlieggedrag van Ingekorven vleermuizen die een straat passeren. De vlieghoogte boven de rijbaan bedraagt doorgaans minder dan 50 cm. (tekening: Wout Willems)

We konden het gedrag van de vleermuizen ter hoogte van zo'n drukke dorpsweg en landelijke weg filmen. Een compilatie van deze filmpjes is te vinden op <https://youtu.be/GZo8Fgw1jaM> en <https://youtu.be/kdqQa2IMY5w>.

4.1.1.5 Overige geobserveerde gedragingen

Door het gebruik van warmtecamera / restlichtversterker, in combinatie met batdetector voor soortidentificatie, kon het vlieggedrag van Ingekorven vleermuizen in het landschap visueel geobserveerd worden. Dit gaat dan veel gedetailleerder dan bijvoorbeeld het weten dat de vleermuis zich 'nabij een bosje' bevindt (zoals met telemetrie wordt achterhaald), en behandelt het niveau van hoe de vleermuis zich ten opzichte van de meest nabije landschapselementen gedraagt.

Algemeen kunnen we daarbij concluderen dat de Ingekorven vleermuizen op zoek gaan naar de plaats met de meeste beschutting, en dat ze bij voorkeur zo hoog mogelijk vliegen. Indien de 'meeste dekking' echter niet hoger komt dan pakweg 50 cm, vliegen ze erg laag. Dat maakt hen veel kwetsbaarder voor predatie door bijvoorbeeld katten.

Volgende van belang zijnde gedragingen werden geobserveerd:

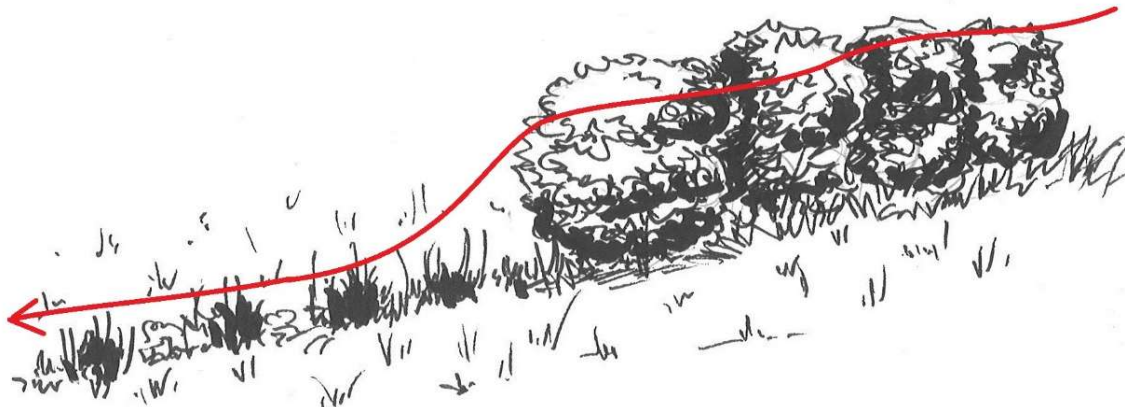
- a) Ingekorven vleermuizen op route vliegen niet (steeds) naast de bomen, maar zeer vaak doorheen de boomkruinen. Op die manier maken ze maximaal gebruik van de dekking die zo'n boomkruin kan geven. Bijzonder daarbij was dat ze in een hoge bomenrij ook gebruik maakten van de kleine bomen die tussenin waren geplant ter vervanging van omgewaaide of verwijderde grote exemplaren, hoewel deze nog veel kleiner waren dan de oudere exemplaren. Dit toont aan dat het terug invullen van 'gaten' in dreven en bomenrijen voor Ingekorven vleermuizen een gewaardeerde maatregel is.



Figuur 10: Geobserveerd vlieggedrag van Ingekorven vleermuizen die een ongelijkjarige bomenrij volgen. (tekening: Wout Willems)

We konden het gedrag van de vleermuizen ter hoogte van zo'n bomenrij filmen. Een compilatie van deze filmpjes is te vinden op <https://youtu.be/NuY8RGgVEbY> en <https://youtu.be/V-FSNq1CjgU>.

- b) Ingekorven vleermuizen volgen houtkanten, waarbij ze langs de begroeiing vliegen. Is een deel van de houtkant recent afgezet, dan vliegen ze laag boven de resterende stobben en het vaak iets hogere gras verder.



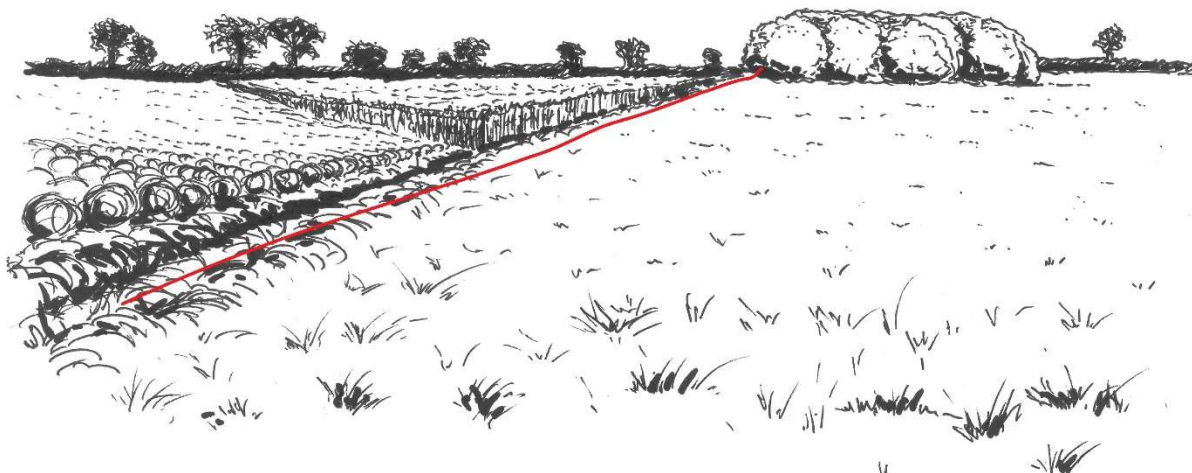
Figuur 11: Geobserveerd vlieggedrag van Ingekorven vleermuizen die een (deels afgezette) houtwal volgen. (tekening: Wout Willems)

We konden het gedrag van de vleermuizen ter hoogte van zo'n afgezette houtkant filmen. Een compilatie van deze filmpjes is te vinden op https://youtu.be/WDbhpQN_hNw. (Bekijk deze beelden in een erg donkere omgeving; doordat de dieren zo laag bij de grond vliegen zijn ze erg moeilijk zichtbaar).

- c) Bij een onderbroken bomenrij zakken de Ingekorven vleermuizen tot ze weer dekking tegen komen om van de ene boom naar de volgende te vliegen. Wanneer ze hierbij (gedeelten van) maïsakkers moeten oversteken, vliegen de dieren vlak boven de maïsplanten / tussen de bovenste bladeren van de maïsplanten.

We konden het gedrag van de vleermuizen ter hoogte van zo'n maïsakker filmen. Een compilatie van deze filmpjes is te vinden op <https://youtu.be/E59lKRyqPwU>.

- d) Wanneer Ingekorven vleermuizen akkers of grotere tuinen met groentenaanplant oversteken, vliegen ze tussen en vlak boven de groentenaanplant. Bij onze waarneming deden ze dat in de buurt van de rand van de akker. Ze gebruiken de groentenrijen en/of akkerrand mogelijk als geleidend element.



Figuur 12: Geobserveerd vlieggedrag van Ingekorven vleermuizen die velden en graslanden oversteken. Hier werd een perceelsrand (grachtje) gevolgd tussen grasland, kolen- en maïsveld. (tekening: Wout Willems)

We konden het gedrag van de vleermuizen ter hoogte van zo'n akker filmen. Een compilatie van deze filmpjes is te vinden op <https://youtu.be/Zue37mVu3fM>.

- e) Ingekorven vleermuizen die in stallen jagen, vliegen voornamelijk in het bovenste gedeelte van de stal. Af en toe vliegen ze plots naar boven tot tegen de balken in pogingen om de stalvliegen op de balken te pakken.

We konden het gedrag van de vleermuizen in een stal filmen. Een compilatie van deze filmpjes is te vinden op <https://youtu.be/PWptyrIbRrE>.

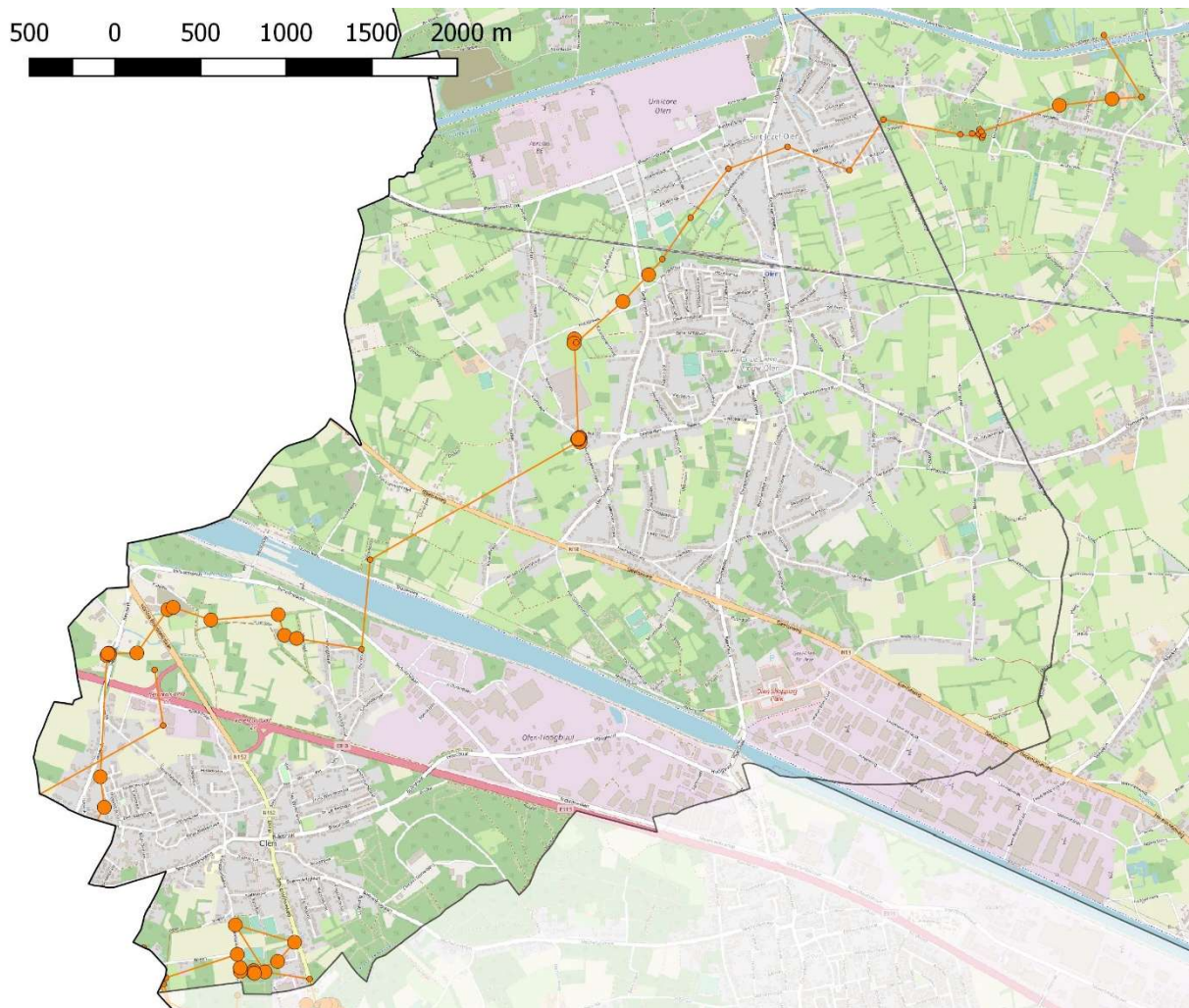
4.1.2 Stad Herentals

Dit is de webversie van het onderzoeksrapport.

Omwille van bescherming van de vleermuizenkolonie, en op vraag van de eigenaar van de verblijfplaats, worden de verblijfslocatie van de dieren en onderzoeksresultaten uit Herentals hierin niet weergegeven.

Indien nodig kan de volledige versie van het rapport (mits motivatie) opgevraagd worden bij de auteurs.

4.1.3 Gemeenten Olen en Geel



Figuur 13: Resultaten telemetrie in Olen en Geel. De kleine punten zijn contactpunten, de grote geven foerageerlocaties weer. De lijnen verbinden de opeenvolgende contactpunten, en geven daarom niet noodzakelijk de exacte gevlogen route weer. Het grondgebied van Herentals werd blanco afgedekt.

De gemeenten Olen en Geel worden hier samen behandeld omdat de vastgestelde vliegroute die het grondgebied van Olen doorkruist verder loopt over het grondgebied van Geel, en ook de aanbevolen maatregelen die we hier aan willen verbinden in elkaars verlengde lopen.

Er werd een vliegroute vastgesteld die vertrekt vanaf (het noorden van) het centrum van Olen richting Sint-Jozef-Olen loopt, door het centrum gaat om dan ten oosten ervan het kanaal Bocholt-Herentals over te steken richting de Mosselgoren. Na de oversteek van het kanaal werd het dier niet meer teruggevonden; de vliegroute stopt dus niet op dit punt, maar het is niet duidelijk in welke richting ze verder loopt. Deze route wordt meermaals onderbroken om te foerageren in bosjes (geen boerderijen).

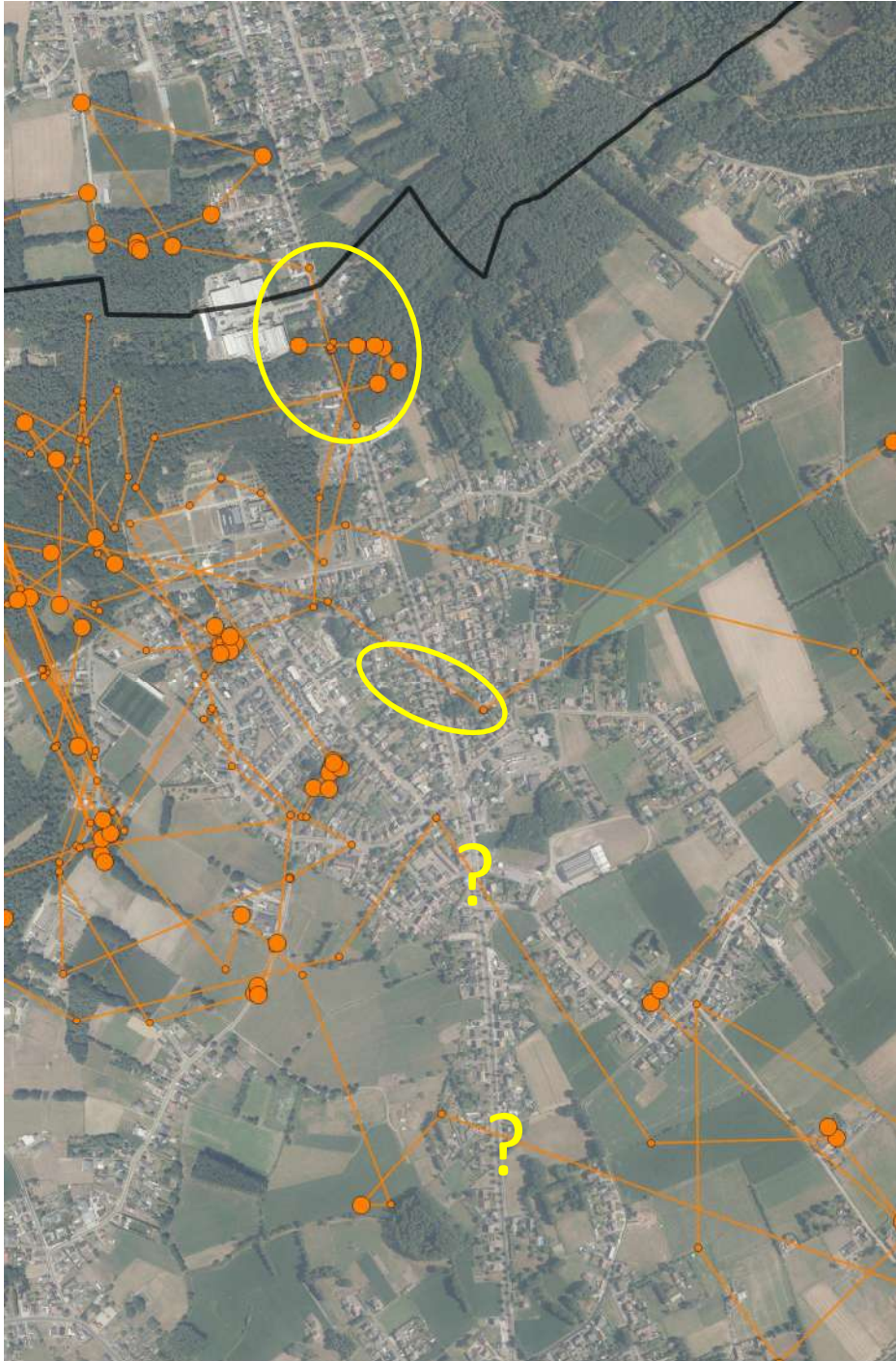
Deze route is erg van belang, omdat ze bepaalde voor vleermuizen erg moeilijke hindernissen neemt.

- 1) Passage van de E313. De vleermuizen maken gebruik van de beboste zijden van de brug van Hezewijk om in het (relatieve) duister de E313 over te steken. De E313 wordt ook op een tweede locatie iets oostelijker (geschat een 300-tal meter) overgestoken, maar de exacte locatie daarvan was minder nauwkeurig te bepalen en beperkt zich tot 'ergens ter hoogte van de bedrijven aldaar (Herva, Beneens Alucon nv)'. In beide gevallen bevinden er zich beboste

zones/bomenrijen nabij de snelweg en zijn ook de snelwegbermen van een opgaand groenscherm voorzien.

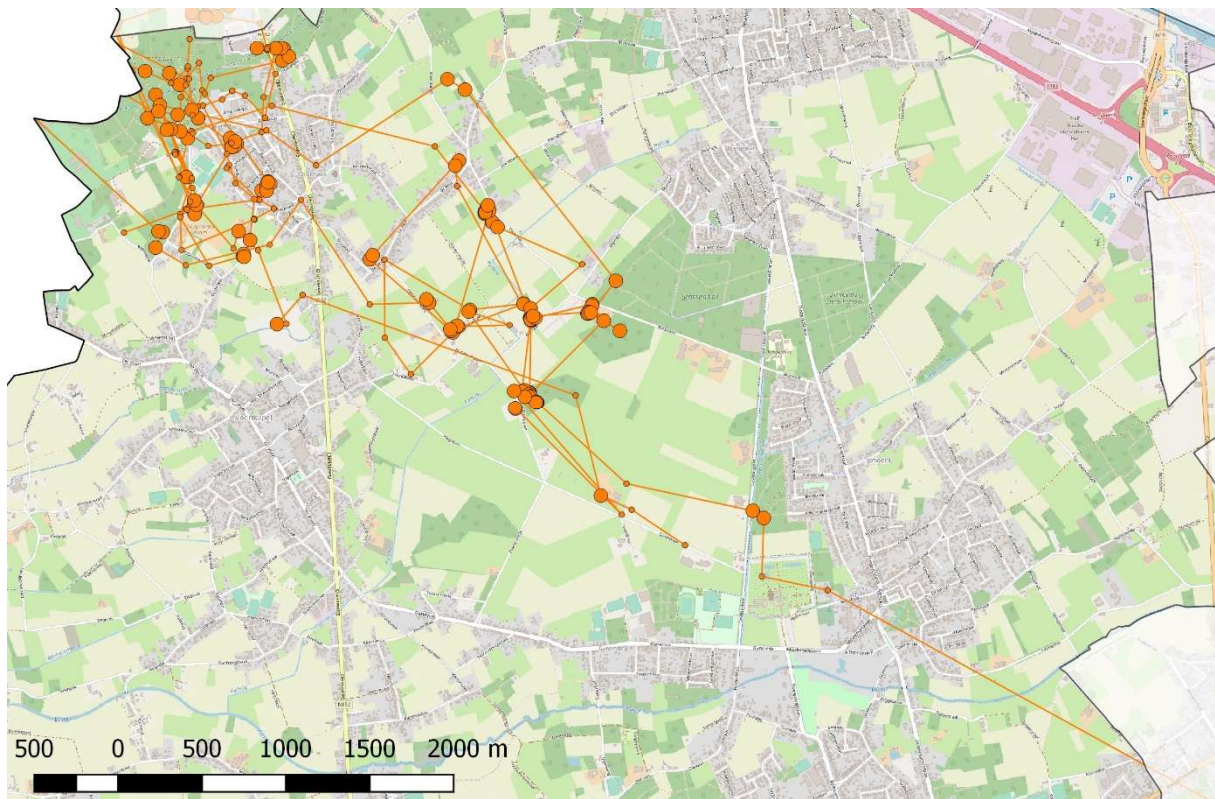
- 2) Passage van het Albertkanaal. Naar analogie met de passage van de E313, wordt ook hier een verlichte zone (sluis) gemeden, en wordt de oversteek gemaakt daar waar er aan weerszijden van de hindernis beboste zones aanwezig zijn. Deze passageplaats is erg belangrijk. Gelijkaardige plaatsen (die als alternatief zouden kunnen dienen om het Albertkanaal over te steken) zijn erg schaars. Naar het oosten toe lijkt geen dergelijke passage te verwachten voor de eerstvolgende 7 km (wegens industrie/KMO-zone), naar het westen toe geen voor de eerstvolgende 5 km (wegens stedelijk gebied Herentals / Veldhoven).
- 3) Passage van het kanaal Bocholt-Herentals. Het kanaal wordt ook hier weer overgestoken daar waar een weerszijden beboste zones aanwezig zijn. De oversteek van dit kanaal vormt, door haar geringe breedte en het ontbreken van verlichting, vermoedelijk nauwelijks of geen probleem voor vleermuizen. Het kanaal lijkt daar overgestoken te worden waar de landschapselementen aan weerszijden een logische route lijken te vormen.

Ook ten zuiden van het dorpscentrum van Olen vloog een gezenderde vleermuis op het Olense grondgebied rond. Dit dier kwam jagen in de beboste gedeelten tussen Hulseinde (Herentals) en de Oosterwijkseweg/Olenseweg. Even stak ze de Oosterwijkseweg/Olenseweg over om in het boscomplex ten oosten daarvan te foerageren. Dit gebeurde net ten zuiden van zone Reme (Figuur 14).



Figuur 14: Oversteek van de Oosterwijkseweg (Olen, ten noorden van gemeentegrens (zwarte lijn)) en Olenseweg (Oosterwijk/Westerlo). De gele zones zijn passagezones van Ingekorven vleermuizen. De vraagtekens duiden op een niet (nauwkeurig) gelocaliseerde passage.

4.1.4 Gemeente Westerlo



Figuur 15: Resultaten telemetrie in Westerlo. De kleine punten zijn contactpunten, de grote geven foerageerlocaties weer. De lijnen verbinden de opeenvolgende contactpunten, en geven daarom niet noodzakelijk de exacte gevlogene route weer. Het grondgebied van Herentals werd blanco afgedekt.

Er werden gezenderde dieren vastgesteld die via het boscomplex ten noorden en oosten van Oosterwijk het grondgebied van Westerlo binnenvlogen. Het gaat hier niet louter om routes: de dieren foerageren intensief in de daar aanwezige bosgebieden, inclusief de (duistere) achtertuinen en nog enkele aanwezige bomengroepen/bosjes in het gehucht. Ook op het militair domein wordt gefoerageerd. Het gesloten karakter van dit domein zorgt vermoedelijk voor een onderschatting op de kaart.

Frequent steken er ook gezenderde dieren de N152 (Olenseweg) over om verder naar het oosten foerageerlocaties op te zoeken (Figuur 14). Hier konden meerdere duidelijke routes onderscheiden worden, waarbij de dieren ‘hoppen’ via de vrij schaarse groene landschapselementen van bosje naar bosje, of naar stallen.

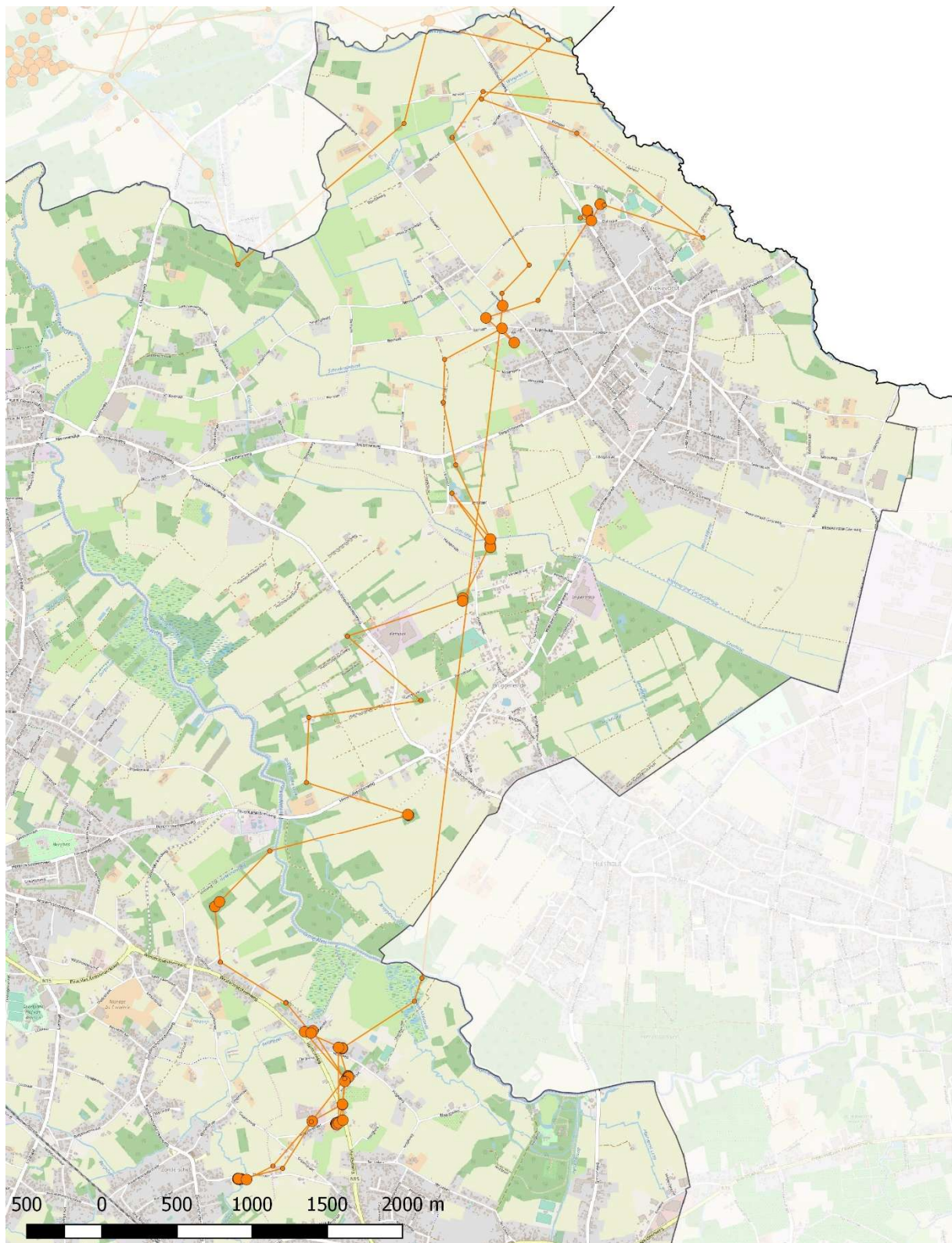
Het verst foeragerende dier werd vastgesteld op de site van de abdij van Tongerlo. Aan de abdij van Tongerlo verloren we de dieren steeds uit het oog; de routes stoppen hier dus niet, maar het is niet duidelijk in welke richting de dieren verder vlogen. Door eliminatie van de andere opties lijkt het erop alsof de dieren door het dorp vliegen. (De lange verbindinglijn die vanaf dit dier oostwaarts verdwijnt op Figuur 15 leidt naar een verblijfplaats in Schoot, Tessenderlo, die pas de daaropvolgende dag gevonden werd. Zie 4.2).

In de omgeving van de abdij van Tongerlo werden in 2017 en 2018 reeds Ingekorven vleermuizen waargenomen (De Ridder & Sanders, 2019). In 2017 betrof het minstens twee dieren foeragerend in de boomkruinen aan de noordzijde van de gracht van de Abdij van Tongerlo, en in 2018 één dier foeragerend in de dreef door het bos ten noorden van Stassenbos.

Bij het begin van ons onderzoek bleek dat de hele nacht door de parkingverlichting van Kamp C (Britselaan) bleef branden. De dieren die ten noorden van het Provinciaal Centrum voor Duurzaam Bouwen en Wonen gingen foerageren en nadien in de wijk wilden gaan jagen, vlogen langs het westen

rond het domein. We hebben hierover contact opgenomen met de provinciale diensten en enkele dagen later werd de parkingverlichting het grootste deel van de nacht gedoofd. Deze positieve maatregel zorgt ervoor dat de Ingekorven vleermuizen het domein kunnen oversteken en een veel kortere weg naar de wijk vinden.

4.1.5 Gemeente Heist-op-den-Berg

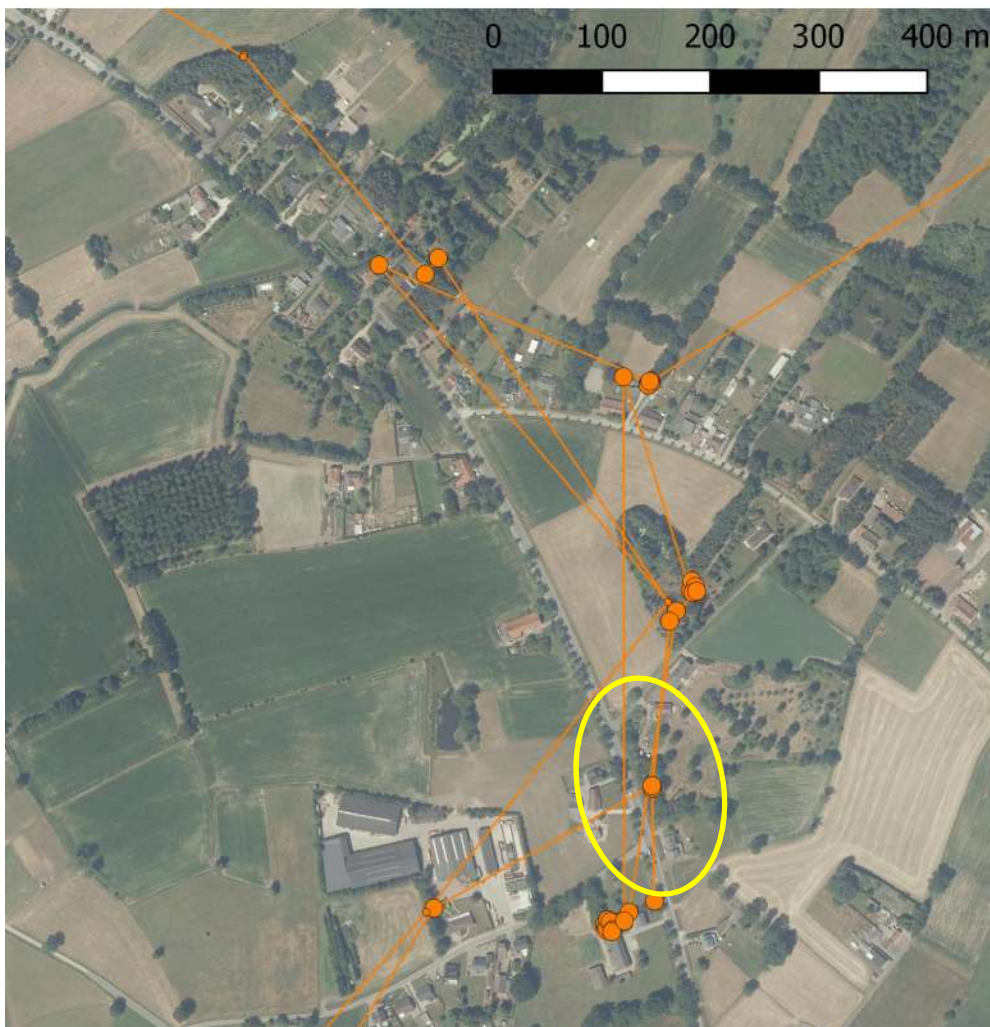


Figuur 16: Resultaten telemetrie in Heist-op-den-Berg. De kleine punten zijn contactpunten, de grote geven foerageerlocaties weer. De lijnen verbinden de opeenvolgende contactpunten, en geven daarom niet noodzakelijk de exacte gevlogen route weer. Het grondgebied van Herentals werd blanco afgedekt.

Van de gezenderde dieren vlogen er twee door het noordelijk deel van Heist-op-den-Berg, ten noordwesten van Wiekevorst. Daar werden zowat alle bosjes gebruikt als oriëntatiepunt of om even te foerageren.

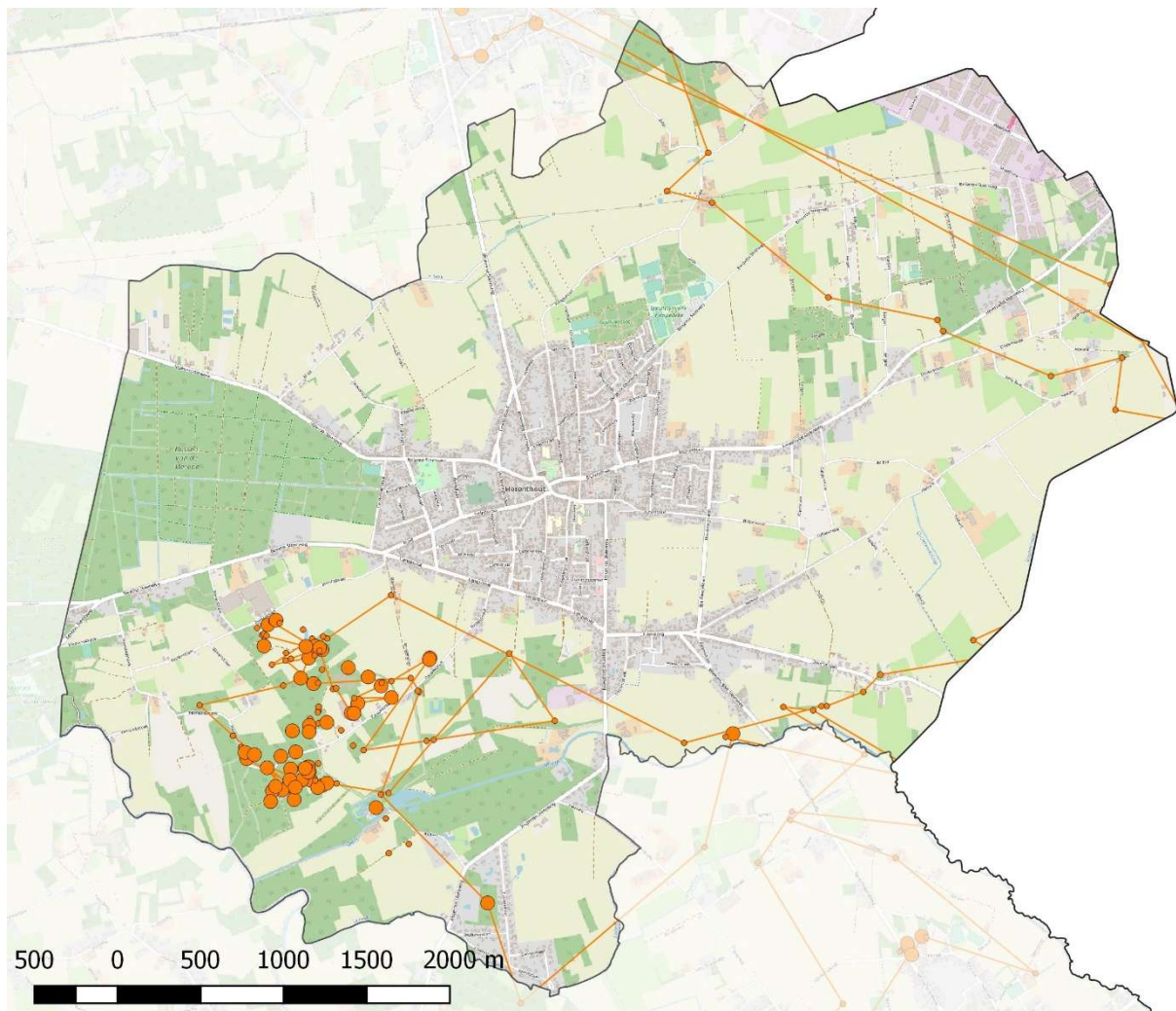
Eén route liep door naar het (noord)westen. Daar bleef het dier heel de nacht in een grote boskern ten zuiden van Herenthout foerageren. Dit dier verplaatste zich dus even over het grondgebied van Heist-op-den-Berg om het centrum van Herenthout te omzeilen.

De andere vastgestelde vliegroute doorkruiste een groot deel van de gemeente, tot in Boischot. Dit dier maakte tijdens de heenvlucht uitgebreid gebruik van de verspreid aanwezige bosjes. Het dier hield ruime afstand van de dorpskernen. De vallei van de Grote Nete werd in één keer overgevlogen. Nadien bleek de N15 (Westerlosesteenweg/Heistseweg) een hindernis voor Ingekorven vleermuis te vormen. Het gezenderde dier verplaatste zich aan de noordzijde van deze weg aan de duistere achterzijde van de bebouwing, om pas ter hoogte van Koppenstraat de N15 over te steken. Daar stak ze nadien wel verschillende keren de weg over. In deze buurt bevonden zich de belangrijkste foerageergebieden van dit dier. Het dier bleef langdurig jagen in een boomgaard/boerderij en in verschillende bosjes. De terugreis gebeurde quasi zonder tussenstops.



Figuur 17: Oversteek van de N15 ((Westerlosesteenweg/Heistseweg). De gele ovaal duidt de passagezone aan van Ingekorven vleermuisen.

4.1.6 Gemeente Herenthout

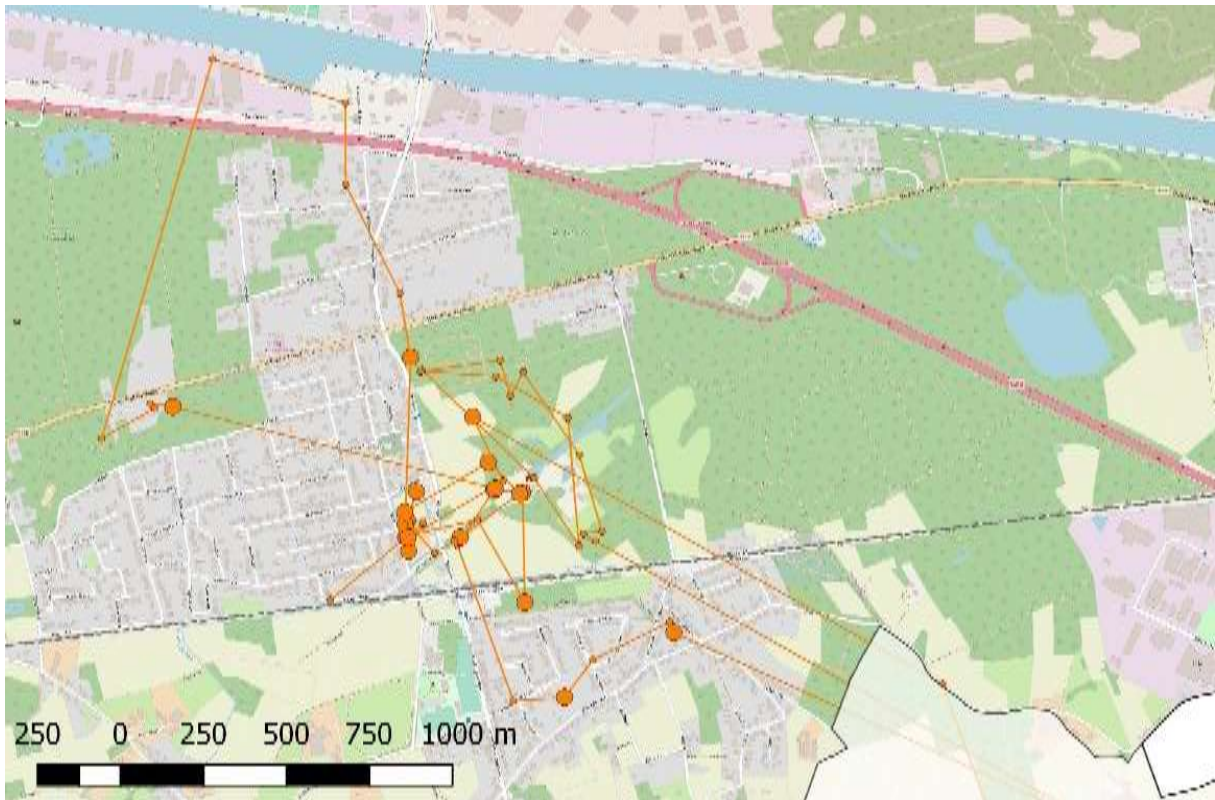


Figuur 18: Resultaten telemetrie in Herenthout. De kleine punten zijn contactpunten, de grote geven foerageerlocaties weer. De lijnen verbinden de opeenvolgende contactpunten, en geven daarom niet noodzakelijk de exacte gevlogene route weer. Het grondgebied van Herenthout werd blanco afgedekt.

In de gemeente Herenthout werden zowel gezenderde dieren op route vastgesteld, als foerageergebieden. Een vliegroute werd vastgesteld via de verspreid aanwezige bosjes ten noorden van het centrum; de beboste gedeelten nabij de Herentalse Steenweg vormden belangrijke stapstenen voor dieren die via het noorden van Noorderwijk komen en in de Grobbendonkse bos- en parkgebieden gaan foerageren.

Een druk bezigde foerageerzone zijn de beboste zones en tussenliggende weilanden ten zuiden van de Bevelse steenweg en Langstraat (inclusief kasteeldomein van Herlaar). Routes die naar dit foerageergebied leiden, komen via het zuiden van Herenthout en lopen ten zuiden van de dorpskern van Herenthout. Eén route liep via de vallei van de Wimp, een andere via de beboste zones ten noordwesten van Wiekevorst (Heist-op-den-Berg).

4.1.7 Gemeente Grobbendonk



Figuur 19: Resultaten telemetrie gemeente Grobbendonk. De kleine punten zijn contactpunten, de grote geven foerageerlocaties weer. De lijnen verbinden de opeenvolgende contactpunten, en geven daarom niet noodzakelijk de exacte gevlogen route weer. Het grondgebied van Herentals werd blanco afgedekt.

Op het grondgebied van Grobbendonk werden foerageerzones gevonden van gezenderde dieren nabij Bouwel. De dieren komen via routes vanuit het zuidoosten (grondgebied Herenthout, zie 4.1.6), en foerageren dan onder meer langdurig in het kasteelpark van Bouwel en de omgeving van de kasteelhoeve daarvan.

De dorpskern van Bouwel wordt doorgaans gemeden, al wordt die wel overvlogen om achtergelegen foerageergebieden te bereiken en wordt in duistere tuinen soms zelfs even een foerageerstop ingelast.

Ten noorden van Bouwel stak een gezenderd dier tweemaal de E313 over (zie ook 4.1.1.2). De eerste oversteeklocatie bevindt zich ter hoogte van de Vrijheidsstraat (westzijde van brug van Bevrijdingsstraat) en kon vrij nauwkeurig bepaald worden. De tweede locatie bevindt zich vermoedelijk een 400-tal meter ten westen daarvan, maar kon minder exact bepaald worden. Ten noorden van de E313 vloog het dier even rond in de bosjes tussen de bedrijventerreinen aan het Albertkanaal. Het kanaal zelf werd met zekerheid niet overgestoken.

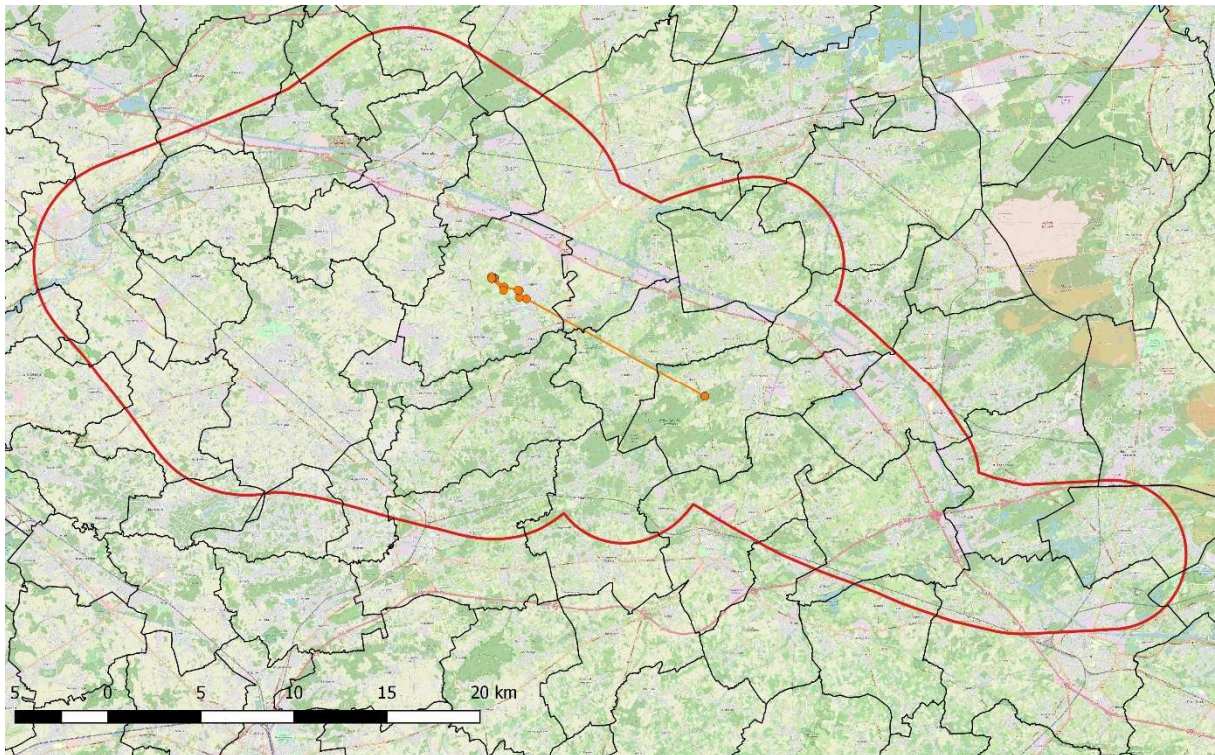
4.2 Satellietkolonies en nevenverblijven

De gezenderde vleermuizen die de nacht rond gevolgd werden, vlogen doorgaans 's ochtends terug naar de kolonieplaats in Herentals. Enkele dieren bleken nauwelijks de omgeving van de kolonie te verlaten (bv vleermuis 'Doornroosje'). Andere dieren kwamen 's ochtends niet op de kolonieplaats terug, en brachten dus de dag elders door. Soms verschenen dieren weer op de kolonieplaats na één of meerdere dagen daar (overdag) afwezig geweest te zijn.

Ondanks stevige zoekinspanningen per wagen, kon geen van de overdag op de kolonieplaats afwezige dieren in de ruime omgeving daarvan teruggevonden worden.

Het is pas na inzet van een Cessna-vliegtuigje, dat er op 2 augustus 2018 één nevenverblijf kon ontdekt worden. Het gaat om een verblijfplaats van vleermuis 'Anke', die zich lokaliseert in Schoot, Tessenderlo (Figuur 20). Per vliegtuig kon op korte termijn een zeer grote range bestreken worden. Aangezien er minder obstakels zijn in de lucht dan op de grond, is het bereik van een zender ongeveer 4 km als gezocht wordt met een vliegtuig. Hiermee werd in eerste instantie in de omgeving van Herentals gezocht. Nadien werden de vliegroutes naar de mogelijke overwinteringsplaatsen (forten rond Antwerpen en mergelgroeven in het zuidoosten van Limburg) afgezocht.

Ondanks de inzet van het vliegtuig en de grote zone die op deze manier werd onderzocht werden slechts 3 van de op dat moment gezenderde dieren teruggevonden. Twee dieren ('Tine' en 'Annelies') sliepen op de kraamkolonie en 'Anke' werd teruggevonden in Schoot. De twee overige op dat ogenblik gezenderde vleermuizen bleven spoorloos. Er van uit gaande dat de zenders van deze dieren gehoord konden worden indien het vliegtuig binnen het normale bereik kwam, dan moeten we concluderen dat deze overblijvende dieren zich óf zeer ver van de hoofdkolonie ophielden, óf de dieren een locatie uitkozen waar het bereik van de zender zeer sterk beperkt wordt (bijvoorbeeld in één van de Antwerpse forten).



Figuur 20: bestreken zone (in rood) per vliegtuig op 2/08/2019. De oranje stippen geven de contactpunten aan van vleermuis Anke op 2/08/2019, met eveneens in oranje de chronologische verbindinglijnen hiervan. Het meest oostelijke punt is de gevonden verblijfplaats in Schoot.

De verblijfplaats van Anke bevond zich op 18 à 20 km van de hoofdverblijfplaats in Herentals. Er waren voor zover we konden nagaan geen andere dieren op deze verblijfplaats aanwezig. De ruimere regio waar deze verblijfplaats gevonden is, is deze waar bij eerdere onderzoeken reeds jagende dieren werden gevonden die aan de Herentalse kolonie konden toegewezen worden (Janssen & Dekeukeleire 2014). Het is dan ook niet onwaarschijnlijk dat andere waarnemingen van (na)zomerverblijfplaatsen van Ingekorven vleermuizen die in die regio gedaan werden, ook betrekking hebben op dieren van Herentals. Het gaat dan onder meer om een overdag hangend dier in een stal te Dassenaarde (Willems *et al.* 2012) en 1 à 2 Ingekorven vleermuizen die sporadisch op de zolders van de Abdij van Averbode werden aangetroffen in 2012 (Willems *et al.* 2012), 2014 en 2015 (Willems 2015).



Figuur 21: zoeken van nevenverblijfplaatsen per vliegtuig (foto: René Janssen)

4.3 Gedrag van de dieren op de kraamkolonie

4.3.1 In- en uitvliegopening(en)

Met de warmtebeeldcamera kon op 26 mei 2018 de uitvliegopening van de kraamkolonie bepaald worden. Deze opening is klein; ze bevindt zich boven een soort deur / luik en is slechts enkele cm hoog. Een deel van de dieren slaagt er net in om vliegend door de opening te vliegen. Heel wat andere dieren landen eerst op een houten plank alvorens naar buiten te kruipen en dan verder te vliegen. Geregeld worden ook de verticale openingen van het luik gebruikt om naar buiten te kruipen. Eens buiten zoeken de dieren snel beschutting, ofwel door langs de gevel of het dak van het gebouw te vliegen, ofwel naar de dichtstbijzijnde bomen te vliegen.

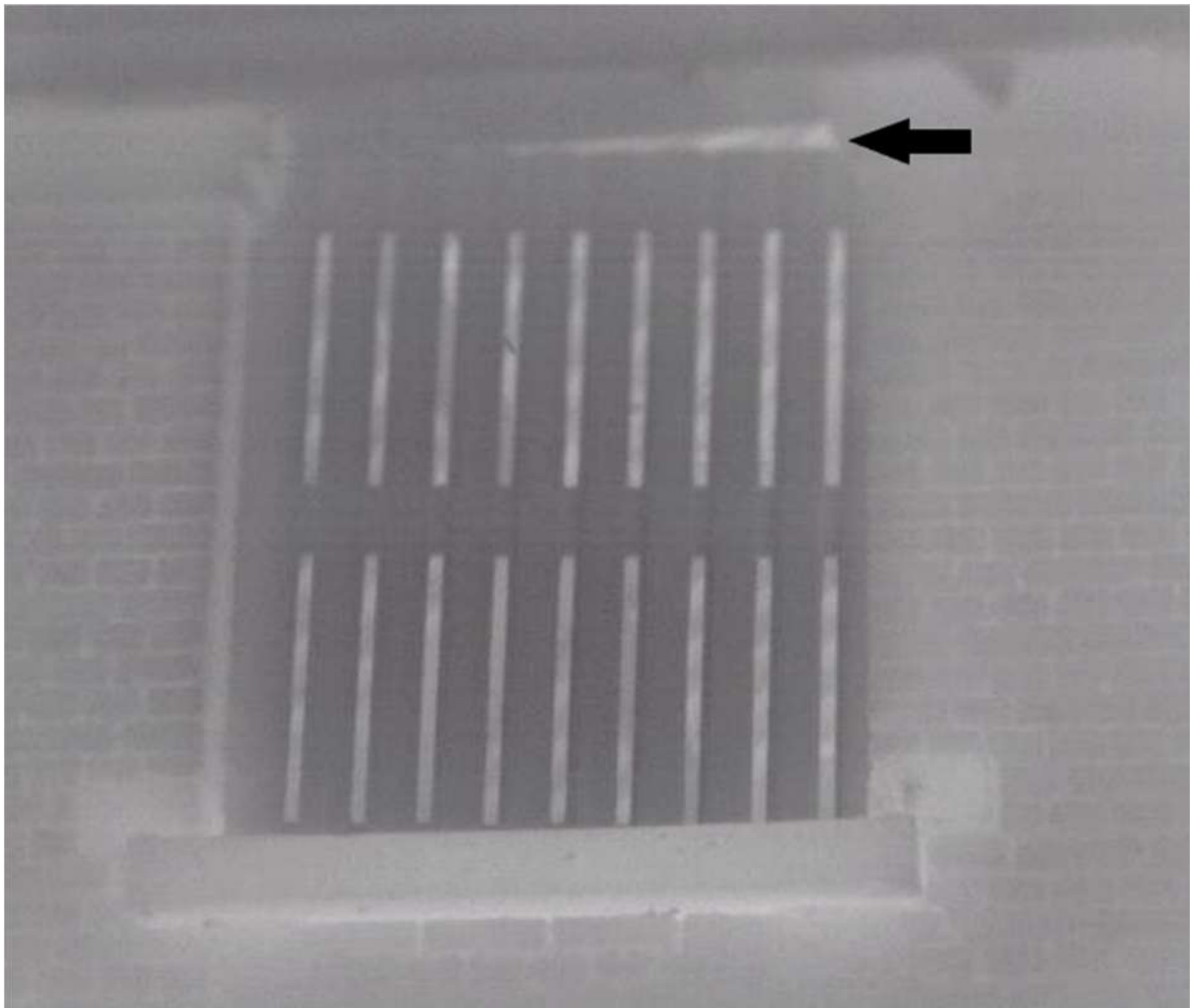


Foto 1: Invliegopening (beeld met warmtebeeldcamera)

Een compilatie van de filmpjes is te vinden op <https://youtu.be/I5ycnICbie4>.

4.3.2 Opbouw / uiteenvallen van de kraamkolonie

Met behulp van een cameraval hebben we een beeld gekregen van de opbouw van de kraamkolonie in het voorjaar (eind april – eind mei 2018). De cameraval werd bevestigd onder de plaats waar de dieren steeds hangen. Hij was zo ingesteld dat hij om de 5 minuten een foto nam.

Voor de aantalsbepalingen werd de koloniefoto van iedere dag om 12:00 bekeken. De resultaten worden weergegeven in Grafiek 1. De getelde aantallen zijn niet exact. Het camerabeeld bestreek namelijk niet de gehele zolder. Dat betekent dat op sommige dagen (of uren) delen van de kolonie buiten beeld kunnen hangen. Verder was dat de lens van de camera naar het einde van de periode erg vuil door uitwerpselen en urine. Dit zorgde voor een minder goede kwaliteit van de foto's naar het einde toe. Het tellen ging daardoor minder gemakkelijk en nauwkeurig. Sowiesso waren de aantallen naar het einde toe ook groter, en bij grotere aantallen zitten de dieren ook vaak op elkaar, zodat ze niet allemaal zichtbaar zijn. Vanaf ongeveer 9 mei 2018 was de groep dieren zo groot, dat een deeltje van de dieren buiten beeld hing.

Voorbeelden van deze foto's en de aantalsevolutie zijn te vinden op Figuur 22 tot en met Figuur 27 (zes foto's, telkens met een tussenpauze van 5 dagen).



Figuur 22: camerabeeld zolder 24/04/2018, 12:00. – eind april zijn al enkele dieren op de kolonieplaats aanwezig



Figuur 23: camerabeeld zolder 29/04/2018, 12:00.



Figuur 24: camerabeeld zolder 4/05/2018, 12:00. – het aantal dieren blijft erg laag tot de eerste week van mei



Figuur 25: camerabeeld zolder 9/05/2018, 12:00. – de groep is op enkele dagen tijd heel erg gegroeid

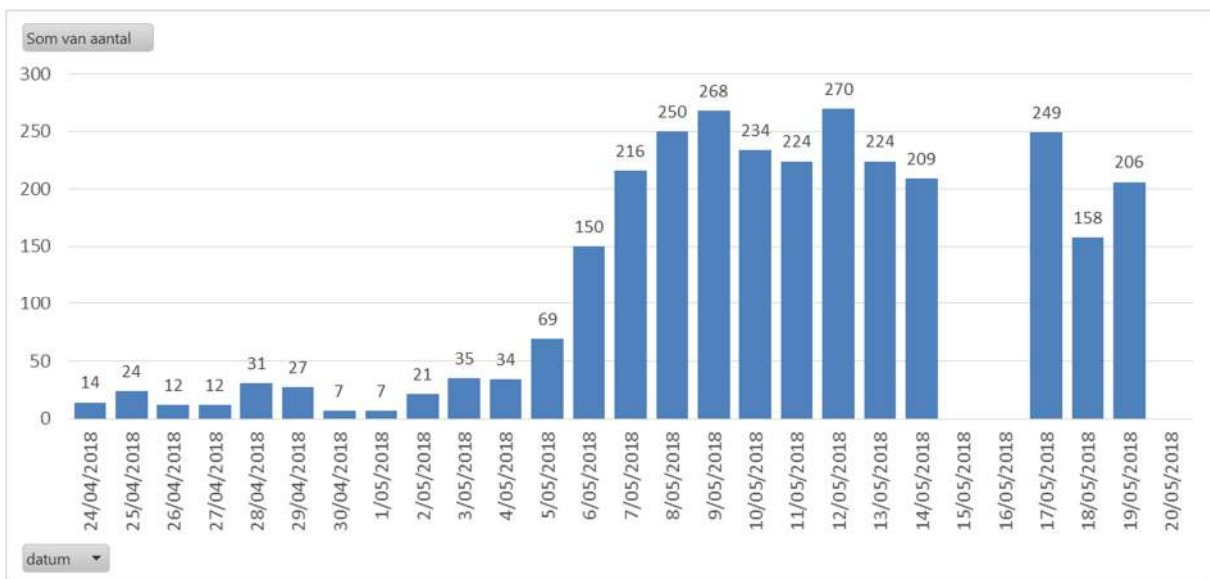


Figuur 26: camerabeeld zolder 14/05/2018, 12:00. – merk hier reeds het minder scherpe beeld op



Figuur 27: camerabeeld zolder 19/05/2018, 12:00. – naar het einde toe werd de kwaliteit van de foto's minder goed, waardoor de tellingen minder nauwkeurig konden gebeuren

Ondanks deze tekortkomingen, geven de aantalstellingen op de 12:00 uur-foto's een goed beeld van de opbouw van de kolonie van eind april tot eind mei – dus van de periode waarin Ingekorven op de kolonieplaats toe komen. Grafiek 1 toont duidelijk aan dat er op 24 april (plaatsing camera) al dieren aanwezig waren, maar tot 4 mei blijven de aantallen erg laag - tot ca 35 dieren. Vanaf 5 mei nemen de aantallen snel toe, en 2 à 3 dagen later zijn er honderden dieren aanwezig.



Grafiek 1: aantallen Ingekorven vlemuizen op de zolder (binnen het bereik van de automatische camera) van 24 april tot en met 20 mei 2018. Vanaf 15 mei is de lens echt vuil, en zijn tellingen niet mogelijk (blanco data) of veel minder nauwkeurig (17-18-19 mei).

Hieruit valt te besluiten:

- dat reeds vanaf de laatste week van april (en waarschijnlijk ook wat vroeger) er al Ingekorven vlemuizen op hun zomerverblijf zijn
- dat de grote aantallen Ingekorven vlemuizen de eerste twee weken van mei op het zomerverblijf in Herentals aankomen

Het is voorlopig nog niet duidelijk of deze periode van opbouw van de kraamkolonie elk jaar in dezelfde periode / week gebeurt, of dat deze afhankelijk is van weersomstandigheden of andere externe factoren.

In het nazomer wilden we het ‘leeglopen’ van de kraamkolonie onderzoeken met de telpoort. In hoofdstuk 3.5 gaven we reeds enkele beperkingen van deze methode. Bijkomend ‘nadeel’ hier was dat de gebruikte telpoort kleiner was dan de gebruikte in- en uitvliegopening.

Door een technisch probleem is het echter niet gelukt om een volledig beeld te krijgen van de periode waarin de dieren de kolonie verlaten; op 6 augustus 2018, een week na de plaatsing eind juli, stopten de gegevens van de telpoort. Dit kwam doordat de constructie die was aangebracht om de dieren door de telpoort te leiden, is losgekomen en voor de telpoort kwam waardoor alle dieren langs de telpoort vlogen in plaats van erdoor.

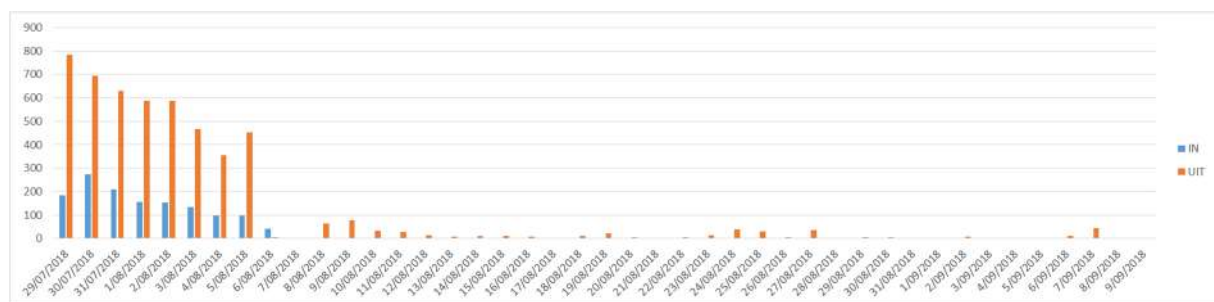
Op 28 augustus 2018 hebben we nog beelden gemaakt op de belangrijkste migratieroute die we vonden. Het aantal dieren was hier zeker niet opvallend klein. Op 9 september 2018 brachten we een bezoek aan de kraamkolonie om de telpoort op te halen. Toen waren er nog een 20-tal dieren aanwezig op de zolder. Ze waren wel verspreid over verschillende plaatsen op de zolder.

Grafiek 2 toont het verloop van de metingen van de telpoort van eind juli 2018 tot begin september 2018. De gegevens zijn per nacht samen genomen; wat staat weergegeven als 29 juli, omvat de periode van 29 juli 2018 12:00 uur tot 30 juli 2018 12:00 (=de nacht die begint op 29 juli). Op de grafiek is te zien dat vanaf 6 augustus geen betrouwbare data meer te zien zijn.

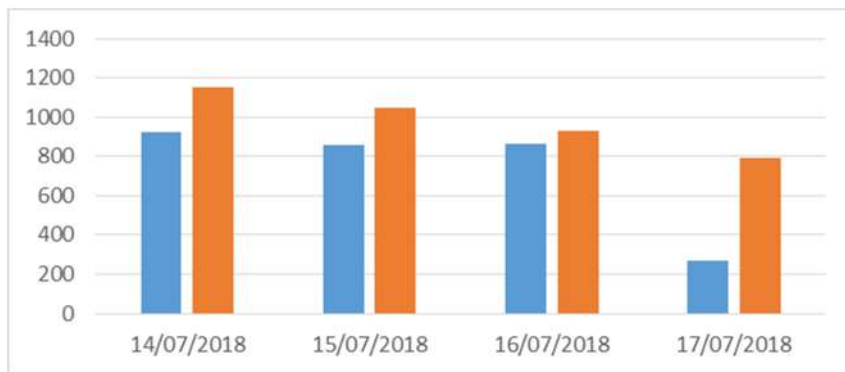
Voor de periode dat wel data beschikbaar waren, lijkt het aantal dieren op de kraamkolonie al wel sterk af te nemen. Zowel het aantal invliegers als het aantal uitvliegers daalt elke dag; Het aantal uitvliegers is ook elke dag aanzienlijk groter dan het aantal invliegers.

Om na te gaan of dit inderdaad een trend is, of dat dit eerder eigen is aan het gebruik van een telpoort, hebben we een gelijkaardige figuur gemaakt van de eerste periode (Grafiek 3). Ook daarop is te zien dat het aantal uitvliegers elke nacht groter is dan het aantal invliegers. Dit lijkt dus eerder te maken te hebben met waar de dieren precies binnen vliegen aan de invliegopening (m.a.w., bij het uitvliegen lijken ze eerder door de telpoort te passeren dan bij het invliegen). Het aantal invliegers blijft echter heel constant; enkel de laatste nacht lijkt er een sterke daling, maar deze is veroorzaakt omdat enkel van het eerste deel van de nacht data beschikbaar waren.

Het lijkt er dus wel degelijk op dat eind juli – begin augustus een deel van de dieren de kraamkolonie reeds definitief verlaat.



Grafiek 2: geregisteerde in- en uitvliegende vleermuizen via telpoort, eind juli - begin september 2018.



Grafiek 3: geregistreerde in- en uitvliegende vleermuizen via telpoort, 14 -17 juli 2018. Blauw: invliegende dieren, oranje: uitvliegende dieren.

4.3.3 Activiteit van in- en uitvliegen

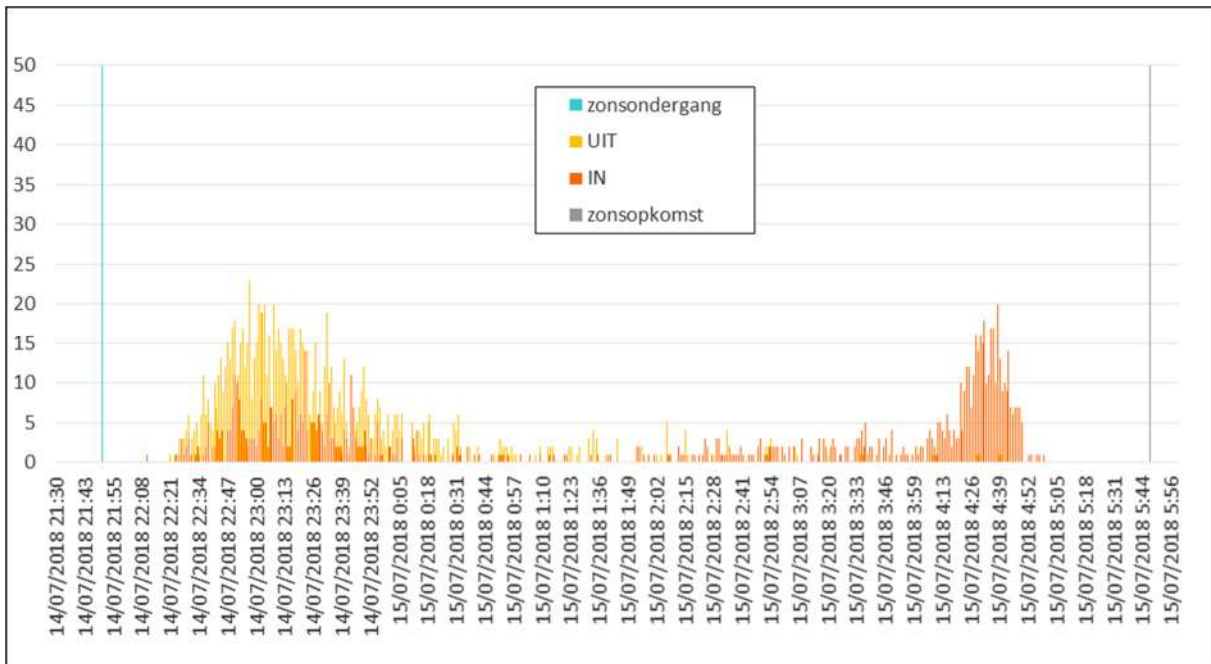
De telpoort leert ons eveneens dat er een hoge activiteitspiek is voor zowel uit- als invlieggedrag:

- Half juli start de eerste piek (voornamelijk uitvliegende dieren) vanaf ongeveer een half uur na zonsondergang en duurt zo'n anderhalf à twee uur (hier dus tot 0:00 à 0:30 uur). In de ochtend is de piek (vrijwel enkel invliegende dieren) meer gespreid van ongeveer 2 tot 1 uur voor zonsopgang. Deze pieken zijn hieronder zichtbaar op Grafiek 4 tot en met Grafiek 6.
- In de tweede onderzoeksperiode werden er twee scenario's rond de avondpiek opgemerkt: 1) start activiteit vanaf 40 min na zonsondergang, met duur ca 75 min (30 juli tot en met 1 augustus); en 2) start activiteit vanaf 30 minuten na zonsondergang, met duur ca 60 min (van 2 tot en met 5 augustus). De ochtendpiek is voor beide scenario's daarentegen vergelijkbaar, en duurt van ongeveer 2u tot ca 50 minuten voor zonsopgang (en wijkt daarmee nauwelijks af van de ochtendpiek van half juli). Enkele grafieken van deze tweede onderzoeksperiode zijn te vinden onder Grafiek 7 (begin periode), Grafiek 8 (midden periode) en Grafiek 9 (einde periode).

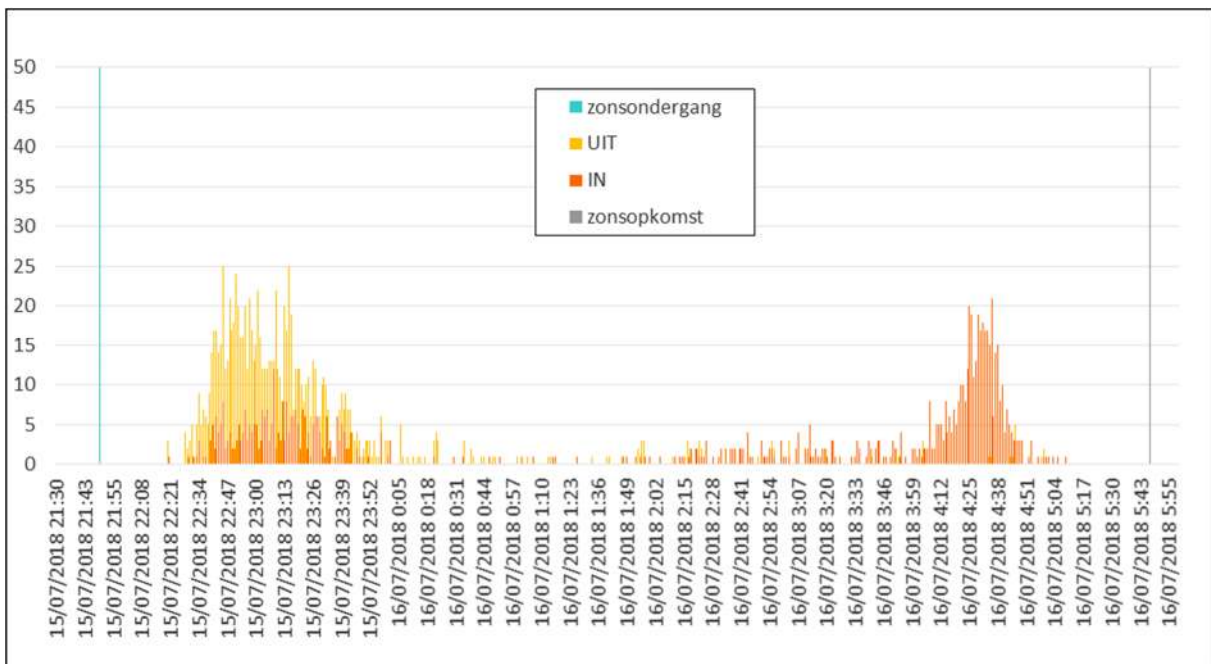
Gedurende de nacht, tussen de twee pieken, is er quasi permanent een lage activiteit.

Opvallend is dat er tijdens de avondpiek veel meer in-en-uit gevlogen wordt dan in de ochtendpiek: op dat ogenblik vliegen de dieren voornamelijk enkel in.

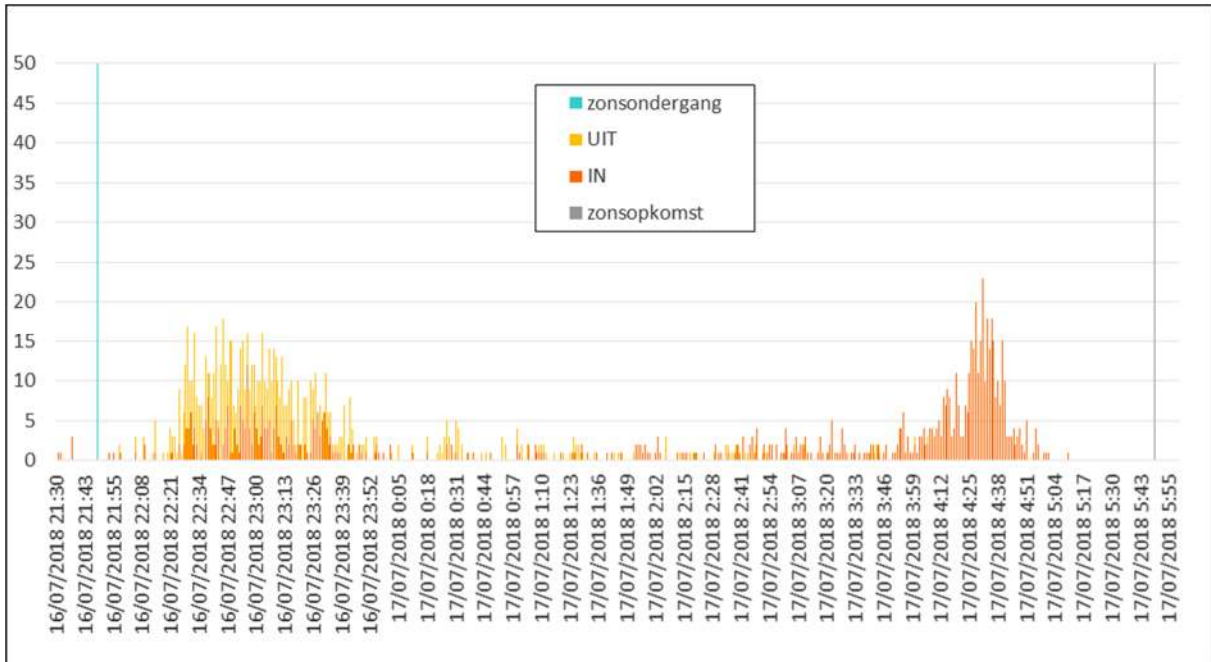
De activiteit tussen de ochtend- en avondpiek (dus voor het grootste deel overdag) is erg beperkt. Op 14 juli, 15 juli en 1 augustus bleef dat telkens beperkt tot één registratie. Op 16 juli was er tweemaal een uurtje lage activiteit (enkele dieren in en uit), van 17:30 en 18:30 en van 19:45 tot 20:45. Op 17 juli was er eveneens een periode van (lage) activiteit, van 12:20 tot 13:40.



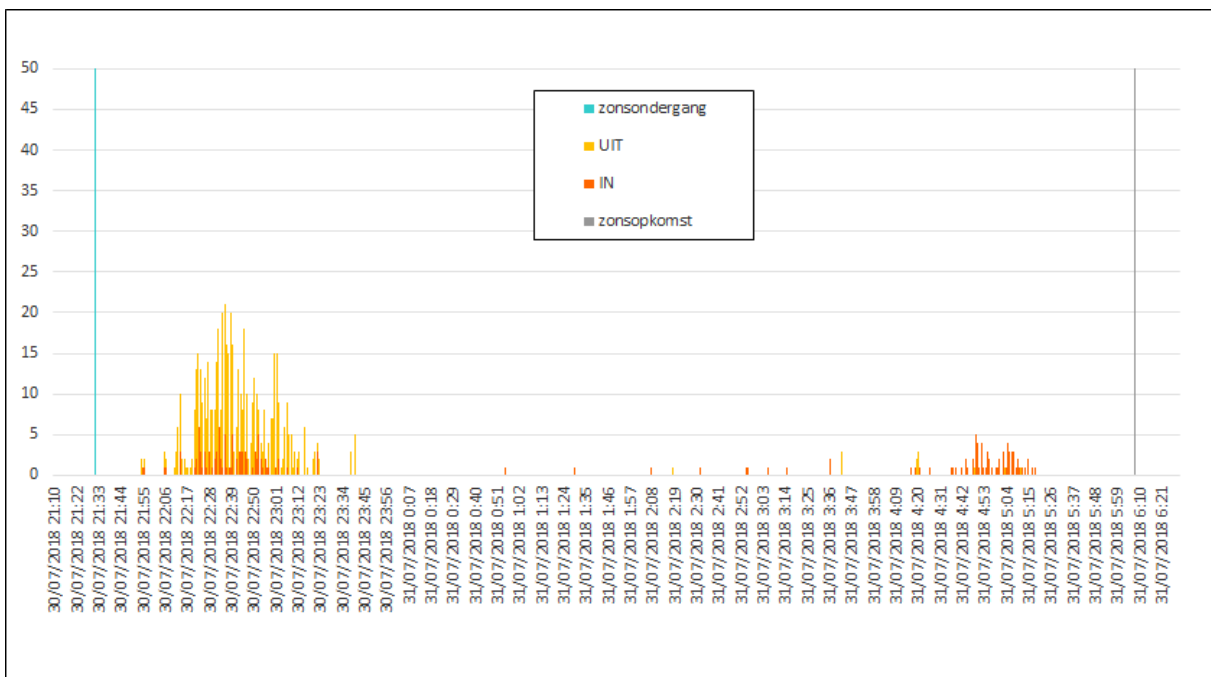
Grafiek 4: Resultaten telraam, nacht van 14 op 15 juli 2018.



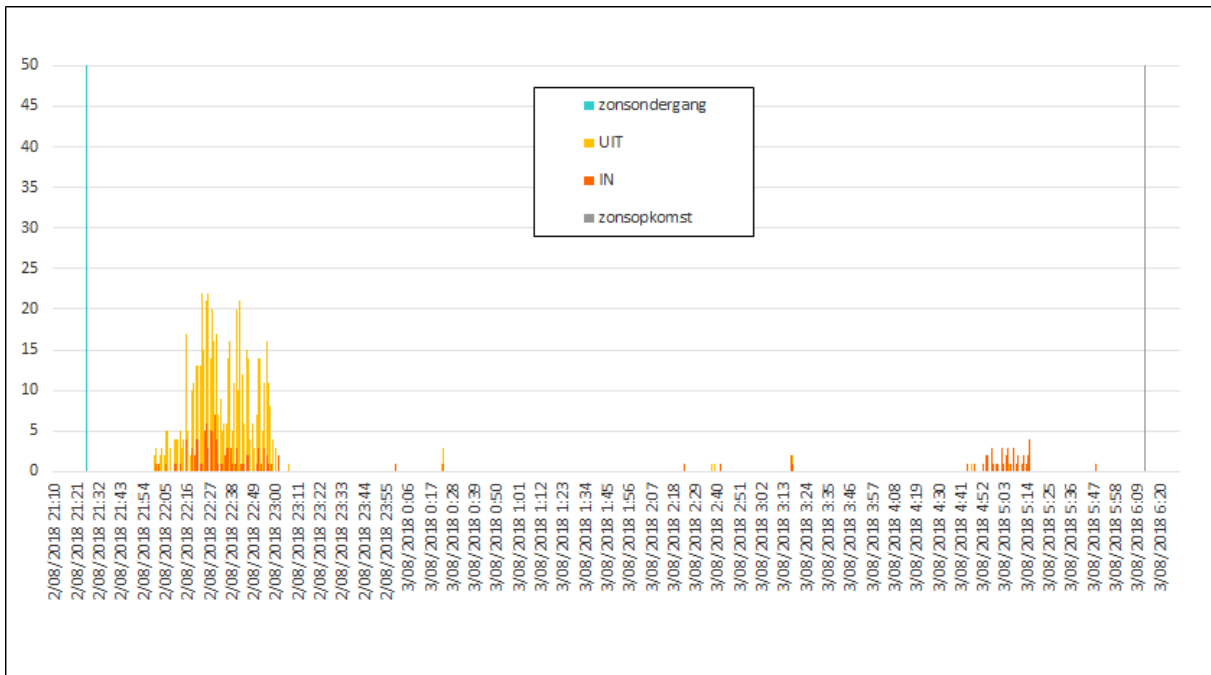
Grafiek 5: Resultaten telraam, nacht van 15 op 16 juli 2018.



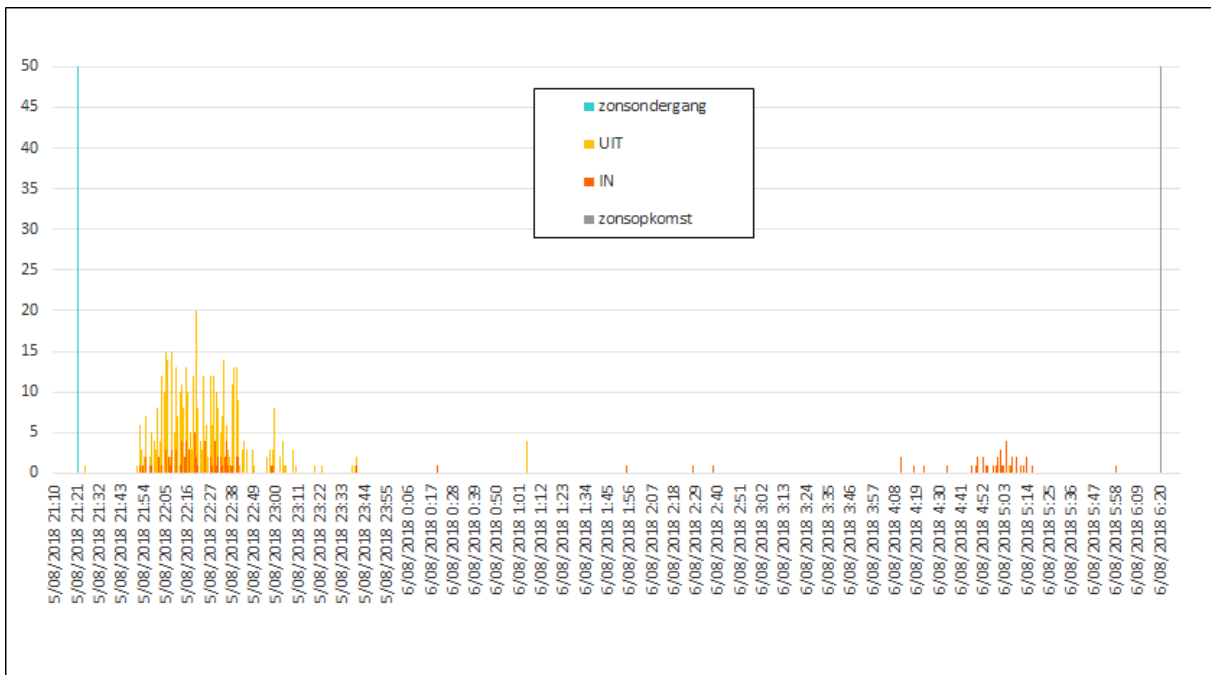
Grafiek 6: Resultaten telraam, nacht van 16 op 17 juli 2018.



Grafiek 7: Resultaten telraam, nacht van 30 op 31 juli 2018.

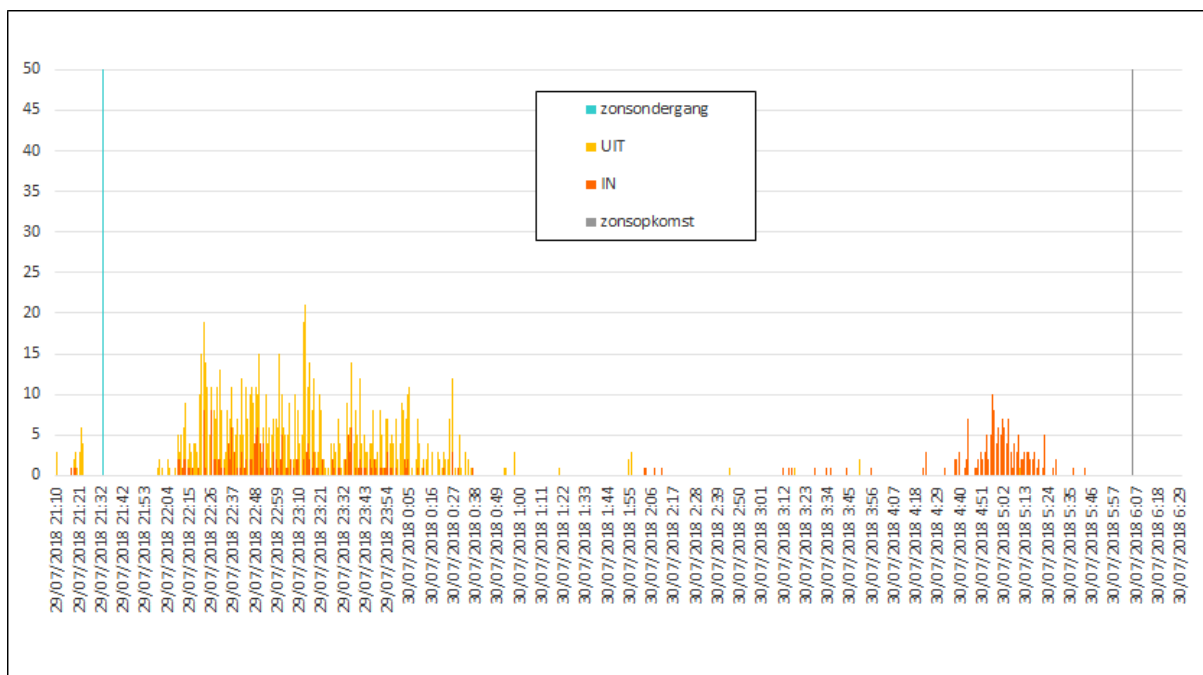


Grafiek 8: Resultaten telraam, nacht van 2 op 3 augustus 2018.



Grafiek 9: Resultaten telraam, nacht van 5 op 6 augustus 2018.

Een bijkomstige vaststelling werd gedaan tijdens de tweede plaatsing van het telraam, op 29 juli 2018. Deze vond rond 21:20 plaats, een 10 à 15 minuten voor zonsondergang (Grafiek 10). Bij deze plaatsing werd er voor gewaakt versterking van de dieren maximaal te mijden. Dit leek relatief geslaagd te zijn, aangezien de dieren bleven hangen zonder rond te vliegen. Echter: het uitvliegbeeld van die avond geeft een afwijkend beeld. De piek start wel vanaf zo'n 40 min na zonsondergang (in lijn met alle volgende avonden), maar duurt 150 minuten – dubbel zo lang als op andere avonden. Dit toont aan dat bezoek aan een zolder toch een zekere versterking bij de dieren kan veroorzaken, zelfs al blijven de dieren schijnbaar rustig aan de zolder hangen.

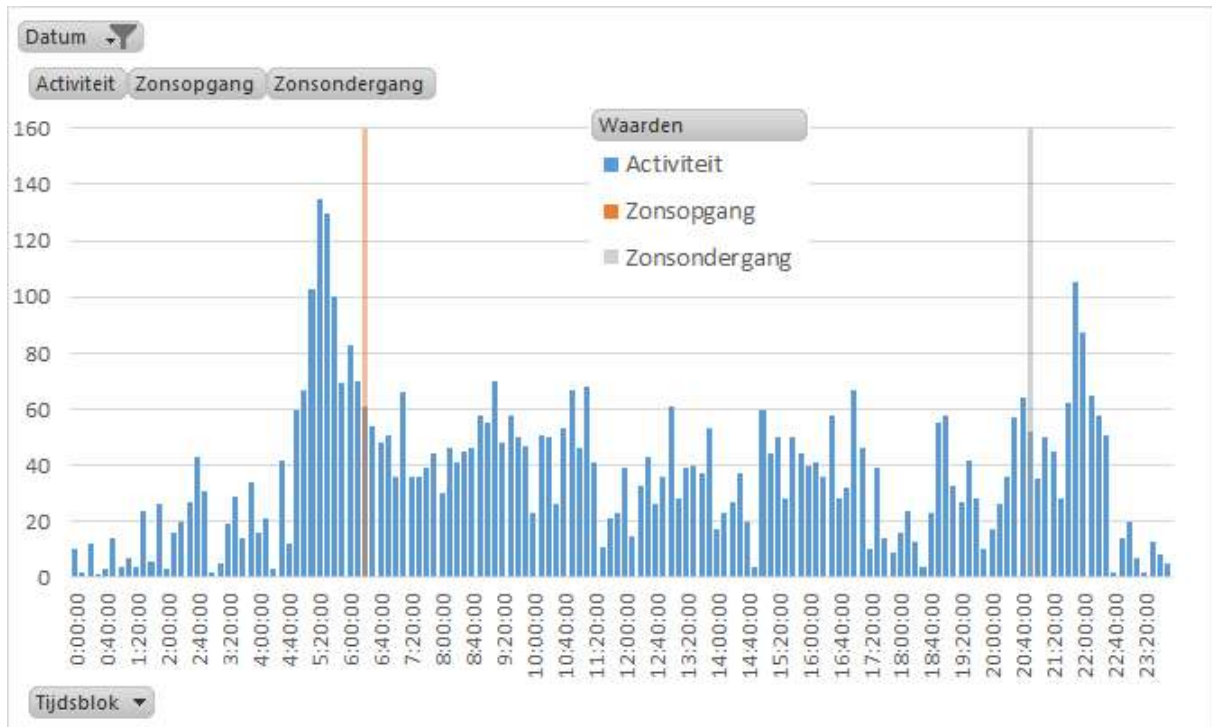


Grafiek 10: Resultaten telraam, nacht van 29 op 30 juli 2018. De 'activiteit' voor zonsondergang is veroorzaakt door het plaatsen van het telraam.

4.3.4 Activiteit op de zolder

De automatische batdetector op de kolonie gaf een beeld van wanneer de dieren actief waren op de kraamkolonie zelf. Hiermee kunnen we zien of dit gelijk loopt met de uitvliegende / binnenkomende dieren of dat daar toch een verschil is. Enkel de data van de dagen waarop de detector een volle 24u actief was werden voor verdere analyse weerhouden.

De data van de registratieperiode eind april met automatische detector (Grafiek 11) toont aan dat er op de kolonieplaats een verhoogde activiteit is vanaf zonsondergang gedurende zo'n 1,5 uur. Vervolgens daalt de activiteit voor het merendeel van de nacht (te verklaren door de afwezigheid van dieren die op dat moment aan het foerageren zijn), om vanaf een uur voor zonsopgang omhoog te klimmen tot een piek bij zonsopgang zelf. Ook het eerste uur na zonsopgang is er sterk verhoogde activiteit. De rest van de dag (tot zonsondergang) is er matige activiteit, met geregeld actievere en minder actieve momenten.



Grafiek 11: Geregistreeerde activiteit (aantal opnames per 10 min) op de kolonie. Gecumuleerde data van 24 tot en met 28 april 2018.

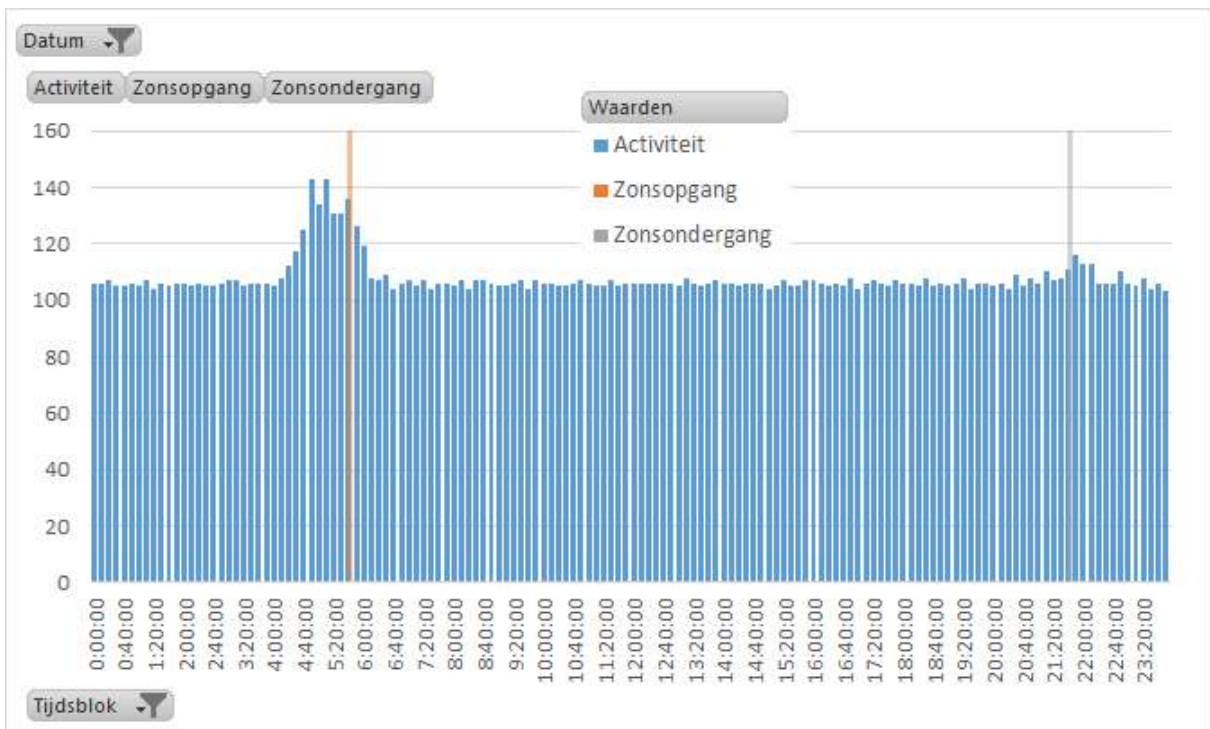
De camerabeelden op de kolonie laten zien dat toegenomen activiteit op de zolder rond zonsondergang niet betekent dat plots alle dieren daar samen rond vliegen (zoals bij verstoring wel eens gebeurt). De camerabeelden van 11 mei 2018 bijvoorbeeld laten zien dat om 22:00 alle dieren nog op hun plaats hangen (Figuur 28). De dieren verlaten vanaf dan hun hangplaats geleidelijk, en pas om 22:55 zijn ze allemaal weg.

De volgende ochtend (12 mei 2015) gebeurt de opbouw van de groep ook geleidelijk. Om 3:30 uur verschijnt het eerste dier, om 5:00 uur lijkt de groep ongeveer helemaal aanwezig. Opvallend is ook dat de groep heel de dag in beweging is (wat ook blijkt uit de geluidsopnames). 's Nachts blijken er op de camerabeelden eigenlijk geen dieren aanwezig.

De data van de registratieperiode half juli met automatische detector (Grafiek 12) vertoont bijzonder veel activiteit. Tijdens de opnameperiode werden per 10 min quasi standaard 36 of 37 opnames geregistreerd, zowel overdag als 's nachts. Dit geeft gecumuleerd over 3 dagen een 'basisactiviteit' van 105 à 107 tijdsblokken. Er werd gecontroleerd of dit een issue van de detector zelf was, maar dat bleek niet het geval: deze opnames zijn sociale geluiden van de vleermuizen. Gezien de periode van het jaar, en omdat deze activiteit ook 's nachts onverminderd voort gaat, kunnen deze opnames vermoedelijk voor een voornaam deel toegeschreven worden aan (de aanwezigheid van) jonge dieren. Er werden verder nog iets hogere activiteitswaarden net na zonsondergang en net voor zonsopgang geregistreerd. Het tijdstip van deze pieken is vergelijkbaar met de activiteitspieken van eind april.

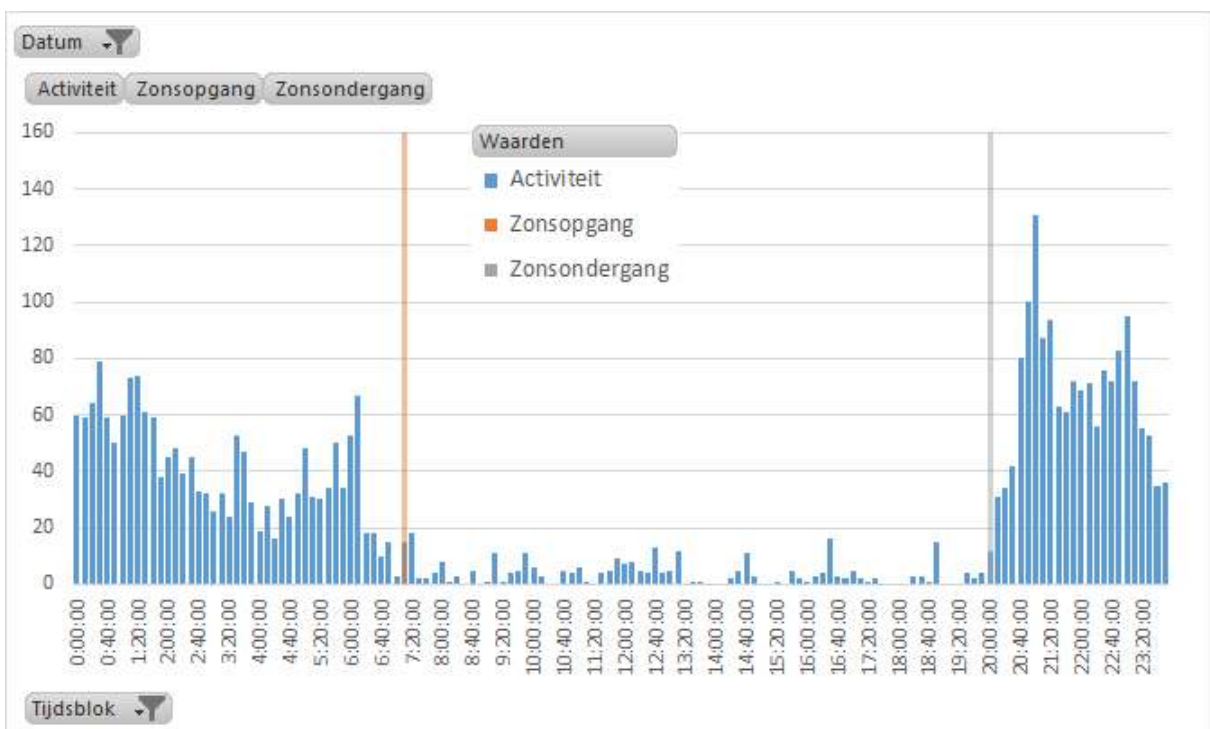
Wanneer deze zolder-activiteitspieken van half juni rond zonsondergang en zonsopgang vergeleken worden met de data van het telraam van de in- en uitvliegers, dan zien we dit chronologisch gedrag:

- 1) Binnenactiviteit op de zolder verhoogt vanaf zonsondergang, en duurt ca 1 à 1,5u.
- 2) Uitvliegactiviteit (met ook af en toe terug wat invliegactiviteit) start vanaf een half uur na zonsondergang en duurt zo'n 1,5 à 2 uur.
- 3) Invliegactiviteit vindt plaats 's ochtends vanaf ca 2 tot 1 u voor zonsopgang.
- 4) Binnenactiviteit op de zolder verhoogt vanaf ca 1,5u voor tot ca 1u na zonsopgang.



Grafiek 12: Geregisteerde activiteit (aantal opnames per 10 min) op de kolonie. Gecumuleerde data van 15 tot en met 17 juli 2018.

De data van de derde registratieperiode met automatische detector (Grafiek 13) vertonen bijna het omgekeerde activiteitsbeeld van in april. De activiteit vindt nu voornamelijk plaats tussen zonsondergang en zonsopgang, met de hoogste activiteitspiek 1,5u na zonsondergang. De activiteit overdag is slechts beperkt.



Grafiek 13: Geregisteerde activiteit (aantal opnames per 10 min) op de kolonie. Gecumuleerde data van 10 tot en met 13 september 2018.



Figuur 28: hangende vleermuizen op de koloniezolder, 11 mei 2018 van 22:00 tot 22:50, weergegeven via de omtrek van de clusters. Voor 22:00 zijn alle dieren nog aanwezig, vanaf 22:55 zijn alle dieren uitgevlogen.

5 Aanbevelingen en aandachtspunten

5.1 Aanbevelingen voor alle gemeenten

Voor het behouden of verbeteren van een landschap geschikt voor Ingekorven vleermuizen, worden volgende algemeen geldende maatregelen aanbevolen:

1) Duisternis en aangepaste straatverlichting

Alle vleermuizen zijn in min of meerdere mate lichtschuw, zo ook de Ingekorven vleermuis. Dit bleek ook uit ons onderzoek, waarbij de vleermuizen heel bewust donkere routes opzochten, 'reageerden' op het doven van straatverlichting,...

Met de huidige overschakeling van 'klassieke' straatverlichting naar LED-verlichting, is dit een ideale gelegenheid om in één moeite door er voor te zorgen dat de nieuwe verlichting op een zo vleermuisvriendelijke manier gebeurt.

Op vraag van de provincie Antwerpen heeft het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) een advies opgemaakt over hoe we rekening kunnen houden met vleermuizen bij wegverlichting (Gyselings & De Bruyn 2019). Dit advies stelt als algemeen principe dat kunstmatige verlichting, waar mogelijk, vermeden moet worden. Indien verlichting noodzakelijk is, dan zijn er verschillende flankerende maatregelen mogelijk die het effect van licht op vleermuizen minstens ten dele afzwakken. Elke lamp die niet hoeft te branden, levert een besparing op (zowel financieel als qua CO₂-uitstoot), dus een win-win voor budget, klimaat en lokale biodiversiteit. Het INBO-advies geeft verder een stappenplan om dit te concretiseren, bestaande uit vier hiërarchische stappen, waarbij elke volgende stap moet gezien worden als een aanvulling op de vorige stappen:

Stap 1: Vermijd verlichting.

Vleermuizen hebben nood aan een netwerk van donkere verbindingen om vlot toegang te hebben tot foerageergebieden vanuit de kolonieplaatsen. Plaats daarom alleen lampen waar dit echt nodig is. Je kan ook gebruik maken van reflectoren, een lichtgekleurde wegbedekking voor fietspaden of wegmarkeringen.

Stap 2: Indien verlichting toch noodzakelijk is, laat die dan enkel branden wanneer nodig.

Dit kan bijvoorbeeld door bewegingsdetectoren te gebruiken die het licht aanschakelen wanneer voetgangers, fietsers of auto's passeren. In de buurt van kolonieplaatsen moet ervoor gezorgd worden dat de vleermuizen in het donker in en uit kunnen vliegen.

Bewegingsdetectie werd o.a. gebruikt voor het fietspad in de ruime omgeving van de onderzochte kraamkolonie Ingekorven vleermuizen.

Verder is in heel Herentals is vanaf 23 uur 's avonds een deel van de straatverlichting uit. In de dorpskernen dooft de helft van de lampen; in het buitengebied gaat 2/3 van de verlichting uit. Uit het bovenstaand onderzoek bleek ook dat de Ingekorven vleermuizen dit 'weten', en in het midden van de zomer, wanneer de nachten het kortst zijn, wachten tot de lichten gedoofd zijn om sommige wegen over te steken.

Stap 3: Beperk de intensiteit van het licht, en vermijd strooilicht.

Om lichtverstrooiing naar de ruimere omgeving te vermijden, kunnen aangepaste armaturen gebruikt worden die het licht zoveel mogelijk richten op de plaats waar het nodig is. Armaturen zouden geen licht naar boven toe mogen verspreiden. Om dezelfde reden worden lichtarmaturen best zo laag mogelijk geplaatst. Bij verlichting van een weg omzoomd met bomen moeten de armaturen zodanig

worden geplaatst dat zij de takken en bladeren van de bomenrij niet verlichten. Lichtverstrooiing naar waterpartijen toe moet zeker vermeden worden. Aanplant van een groenscherm kan in sommige omstandigheden helpen om lichtverstrooiing te beperken, maar dit werkt uiteraard enkel in het zomerseizoen.

Langs het eerder genoemde fietspad in Herentals werden goede armaturen gebruikt. Er is geen opwaartse verlichting. De verlichtingspalen zijn wel redelijk hoog. Op sommige plaatsen hangt het armatuur tussen de takken van de bomen. Dit heeft een dubbel nadeel: vleermuizen en andere dieren ondervinden hinder van de verlichting in de bomen; het fietspad zelf wordt maar beperkt verlicht doordat de takken en bladeren van de bomen voorkomen dat het licht tot op de grond doordringt.

Stap 4: Gebruik een aangepaste lichtkleur

Sommige lichtkleuren worden door vleermuizen minder gezien of als minder bedreigend ervaren. Oranje/rode/amberkleur is voor vleermuizen minder verstoringend dan bv. wit licht. Het aantal studies hierover is echter nog beperkt, en de reactie van de vleermuizen verschilt van soort tot soort. Daarom is het gebruik van een vleermuisvriendelijke lichtkleur een laatste stap die een nuttige aanvulling kan zijn nadat alle andere stappen zijn uitgewerkt. Het is dus van groot belang om in te zetten op een vleermuisvriendelijke inrichting van het verlichtingsplan en landschap.

Langs het fietspad in Herentals is naast de bewegingsdetectie ook een aangepaste kleur gebruikt. De verlichting is uitgevoerd met monochroom amberkleurig licht.

2) Aangepaste overige verlichting: industriegebieden, bedrijventerreinen, parkings, monumenten, bruggen, tuinen, ...

Buiten de straatverlichting (inclusief verlichting van fietspad) is er 's nachts ook nog veel andere verlichting. Het gaat dan onder meer om industriegebieden, parkings, monumenten, bruggen, tuinen, reclame enzovoort. Het verdient sterke aanbeveling om ook hier niet meer of langer te verlichten dan absoluut nodig.

Vaak wordt verlichting op grotere terreinen aangelaten omwille van veiligheid / diefstalpreventie (industriegebieden, bedrijventerreinen, parkings). Echter, dit heeft net een omgekeerd effect. In volledige duisternis valt een onregelmatigheid (indringer met verlichting) immers net sterk op, terwijl op een verlicht terrein de aanwezigheid van (ongewenste) bezoekers normaal kan lijken.

Bij het begin van het onderzoek brandde de verlichting van de parking van het Provinciaal Centrum voor Duurzaam Bouwen en Wonen 'Kamp C' heel de nacht. Toen uit bovenstaand onderzoek bleek dat deze parking gelegen is tussen verschillende foerageergebieden van de Ingekorven vleermuizen, werd de verlichting het grootste deel van de nacht gedoofd.

Ondoordachte buitenverlichting van gebouwen met grote, ongebruikte zolders kan deze voor vleermuizen ongeschikt maken. Duisternis blijft daarom meest aanbevolen, maar indien verlichting toch gewenst is kan een aangepaste verlichting (zoals neerwaartse verlichting, en geen verlichting op uitvliegopening) vaak probleemloos gecombineerd worden met de aanwezigheid van vleermuizen.

De toename van verlichting in privé-tuinen (vaak sfeerverlichting) bemoeilijkt verbindingen via – of zelfs foerageren in – deze tuinen. Dergelijke verlichting is echter niet noodzakelijk. Ook reclameverlichting verstoort de duisternis. Voor verlichting in privé-tuinen en reclameverlichting wordt daarom geadviseerd om aan gerichte sensibilisering van het publiek te doen in die zones/wijken waar dit zinvol is naar Ingekorven vleermuizen toe.

In Herentals had eerder onderzoek (vleermuis Charlotte) een bepaalde route opgeleverd door een – toen – donkere tuin liep. Tijdens dit onderzoek bleek dat deze tuin intussen niet meer zo duister was, en dat de monumentale bomen in de tuin met grondspots werden verlicht. De verlichting bleef heel de nacht branden. De tuin maakt nu geen deel meer uit van een vliegroute van de Ingekorven vleermuizen.

3) Kruisingen van vleermuizenroutes met grote waterlopen en wegen

Verlichting van (kruisingen van) grote waterlopen en wegen vormt vaak een hindernis voor vleermuizen. Bijkomend bestaat er bij wegen ook het gevaar dat dieren aangereden worden. Uit het onderzoek bleek dat vleermuizen oversteken op die plaatsen waar aan beide zijden van de waterweg of weg beplanting aanwezig is. Op die manier kunnen migratieroutes geleid worden.



Figuur 29: Hop-over: de Ingekorven vleermuizen hoppen van de beboste zone (links) over de weg via het naar elkaar toe neigende gebladerte aan weerszijden van de weg. (foto Kris Boers)

Reeds lang bestaat het idee van hop-overs. Dit zijn plaatsen waar vleermuizen op een makkelijke manier de weg kunnen oversteken omdat de boomkruinen (quasi) tegen mekaar komen. Door de inrichting van de berm/wegen doordacht te doen, kunnen migratieroutes van vleermuizen geleid worden. Een combinatie van aangepaste verlichting, bermbeplanting en snelheidsbeperkingen kunnen vleermuizen heel wat helpen om wegen over te steken. Hetzelfde geldt voor brede waterwegen (buiten de snelheidsbeperking uiteraard).

4) Grote waterlopen en hun oeverpartijen

Grote waterlopen worden door vleermuizen niet enkel overgestoken, maar vaak ook gevolgd als lijnvormig verbindingselement. Niet enkel sterk watergebonden soorten als Water- of Meervleermuis doen dit, ook bij Ingekorven vleermuis is dit vastgesteld (Willems 2014), onder meer bij gezenderde vleermuis 'Charlotte' uit de kolonie van Herentals (Boers & Verkem 2015).

Om die reden worden dezelfde maatregelen aanbevolen voor grote waterlopen als bij de kruisingen van vleermuizenroutes hiervan. Dit betekent de waterloop voor vleermuizen geschikter maken door het verbeteren van de huidige verlichtingstoestand naast deze waterlopen (zie hiervoor de bovenvermelde vierstappenplan), en het voorzien van bijkomende beplanting langs de oevers, zodat die groenschermen zowel licht- als windbuffers creëren.

5) Landschap geschikt als foerageergebied

Gebieden kunnen meer geschikt gemaakt worden als foerageergebied door het bevorderen van kleinschaligheid en variatie en het aanleggen van bosjes. Uit het onderzoek bleek dat zowat alle in het landschap aanwezige bosjes gebruikt werden door dieren uit de kraamkolonie om te foerageren, inclusief de bosjes die zich in industriegebied bevonden. Het is duidelijk dat deze kleine gebieden van cruciaal belang zijn, naast de runderstallen, voor het voortbestaan van de kolonie Ingekorven vleermuizen.

6) Landschap geschikt als lokaal 'wegen'netwerk

Het gebruik van een foerageergebied door vleermuizen staat en valt met de bereikbaarheid ervan, zowel vanaf de kolonieplaats als vanaf overige foerageerzones. Daarom wordt aanbevolen om deze foerageerzones maximaal te verbinden, door behoud en uitbreiding van verbindende landschapselementen.

Concreet bleken in Herentals en aangrenzende gemeenten volgende elementen bij uitstek geschikt als verbindend landschapselement:

- Houtkanten en bosstroken
- Bossen en bosranden
- Dreven en bomenrijen
- Waterlopen en begroeide oeverzones
- (Achter)tuinen

Een positief voorbeeld vormen hier de verbindende landschapselementen die reeds werden aangeplant door het Regionaal Landschap Kleine en Grote Nete en de stad Herentals. In het landbouwgebied rondom de kraamkolonie werden in maart 2019 reeds ongeveer 1000 m aan bomenrijen aangeplant langs gemeentelijke wegen. Deze aanplantingen gebeurden voor het opvullen van bestaande bomenrijen (= heraanplant van verdwenen bomen). Tevens werden nieuwe aanplanten voorzien tussen gekende foerageergebieden.

- Om door vleermuizen gebruikt te kunnen worden, heeft een verbindend landschapselement een zinvolle begin- en eindlocatie nodig. Landschapselementen die niet vertrekken van en leiden naar een door vleermuizen gebruikte of geschikte locatie – verblijfplaats, route (bv bomenrij of kanaal), foerageergebied (bv bosgebied, stal of tuinen) of zwermlocatie (bv fort) – zullen amper vleermuizenactiviteit vertonen.
- Begin- en eindlocatie bepalen mee of een bepaalde soort gebruik maakt van een verbindingsselement. Kennis van de specifieke soortecologie is hierbij van belang. Voor Ingekorven vleermuizen betekent dit onder meer dat er zich voldoende landschapselementen moeten bevinden in de omgeving van de koloniezolder, die moeten leiden naar voor hen geschikt jachtbiotoop: bosjes en grotere bossen, kleinschalig cultuurlandschap, valleigebieden en boerderijen (stallen). Voor deze soort is tevens het duister zijn van de landschapselementen van uitzonderlijk belang.

- Verschillende vleermuizensoorten volgen landschapselementen op een verschillende manier. Hindernissen of onderbrekingen van deze elementen hebben dus een verschillende invloed op verschillende soorten. Ingekorven vleermuizen verplaatsen zich vlak bij dergelijke landschapselementen, en soms zelfs doorheen de boomkruinen. Waar er een onderbreking is in landschapselementen (bijvoorbeeld stukje open veld, maar ook wegen), vliegen ze doorgaans vrij laag boven de grond.
- De mate waarin verbindingen op elkaar aansluiten bepaalt mee of een soort deze kan gebruiken. Soorten met ver dragende sonarpulsen die frequent in open tot halfopen habitat foerageren (Bosvleermuis, Rosse vleermuis) hebben weinig problemen om minder aansluitende verbindingen te overbruggen. Andere soorten slagen daarin in beperkte mate, zolang de gaps niet al te groot zijn (Laatvlieger, Gewone dwergvleermuis). Voor soorten van meer gesloten habitat (Ingekorven vleermuis, maar ook Grootoorvleermuis, Franjestaart, Baardvleermuis, ...) zijn goed aansluitende verbindingen aangewezen.
- De geschiktheid van een verbinding neemt toe naarmate er meer landschapselementen gecombineerd worden. Een beek met bomenrij is meer succesvol dan een beek of bomenrij apart. Een dreef is meer succesvol dan een enkele bomenrij. De geschiktheid van een verbinding neemt over het algemeen toe naarmate het landschapselement meer uitgesproken en windbufferend is. Een hoge heg of houtkant door open landschap is meer succesvol dan een lage heg, een dreef met oude bomen is meer succesvol dan een met jonge aanplant.
- Gezien de gevoeligheid van vleermuizen voor verlichting, spreekt het voor zich dat een dergelijk 'verplaatsingnetwerk' voor vleermuizen pas werkt indien die verschillende landschapselementen voldoende duister kunnen gehouden of gemaakt worden.

En specifiek naar het onderhoud van landschapselementen toe:

- Vleermuizen – ook soorten van gesloten habitat – zijn soms in staat grotere open ruimtes te overbruggen, indien geweten is dat aan de overzijde een interessant jacht- of verblijfgebied ligt (Thomaes & Hofman, 2009). De dieren vliegen dan op het geheugen langs (restanten van) 'verdwenen' landschapselementen als gekapte bomenrijen, en jonge vleermuizen leren deze routes kennen via het volgen van het moederdier. Dit verklaart waarom vleermuizen soms zwermen en overwinteren op plaatsen die in erg open landschap liggen. Dit is echter een gevaarlijke situatie: zo'n routes die minder gebruikt worden, kunnen teloor gaan. Ook bestaat het risico dat cruciale sleutelpunten voor oriëntatie in de omgeving verdwijnen, waardoor plotsklaps de gekende route onderbroken wordt. De kans op spontane herontdekking van het achterliggende vleermuishabitat is dan erg klein.
- Bij kappen (en verjongen) van bomenrijen en dreven, is gefaseerd afzetten van belang. Dit betekent dat niet alle bomen in één keer kunnen gekapt worden: dit heeft immers een onderbreking van het landschapselement tot gevolg, waardoor vleermuizenverbindingen verloren gaan. De oplossing hiervoor is alternerend kappen, waarbij afwisselend in de bomenrij /dreef bomen wel en niet gekapt worden. De gaten in de rij worden dan opgevuld met jonge aanplant. Eens deze nieuwe aanplant voldoende groot om op zich als verbindingselement voor vleermuizen te kunnen dienen, kunnen de resterende oude bomen gekapt worden (en ook weer vervangen door nieuwe aanplant). Deze kapmethode in twee (of eventueel drie) fasen vraagt iets meer planning op langere termijn, maar heeft daarentegen als voordeel dat de functie als vleermuizenverbinding permanent behouden blijft. Bij geplande kappingen is het handig om het vlieggedrag van vleermuizen in te schatten in de huidige en geplande situatie, om op die manier voldoende rekening te kunnen houden met behoud, herstel of aanleg van voldoende kwalitatieve

verbindingselementen voor vleermuizen. Voor dergelijke inschatting verwijzen we naar de praktijkvoorbeelden (zie 4.1.1, en dan vooral 4.1.1.5).

7) Voldoende 'bossen' voorzien

Bossen (zowel grotere als kleinere verspreid over het landschap) zijn ontegensprekelijke van groot belang als foerageergebied voor Ingekorven vleermuizen. Een geschikt leefgebied voor een grote kolonie Ingekorven vleermuizen bevat hier dan ook een ruim aanbod aan. Een erg belangrijke maatregel ten behoeve van de soort is het behoud én uitbreiden van beboste zones.

Onder 'beboste zones' wordt verstaan alle zones waar een groter aantal bomen samen staan. Dit beperkt zich dus niet enkel tot 'officieel' bosgebied, maar kan ook betrekking hebben op opgaande begroeiing van brede wegbermen, grotere of aaneengesloten tuinen, residentiële wijken, braakliggende zones, beplantingen naast bedrijven, oevers, ...

Behoud en waar mogelijk ook uitbreiding van beboste zones ligt prioritair in de meest duistere zones. Dit betreft dan vaak ook meer open landschap, gezien dit over het algemeen vrij duister is. Hierdoor verkiezen Ingekorven vleermuizen doorgaans dergelijk gebied om zich te verplaatsen boven verlichte zones als dorpskernen en industriegebied. Met voldoende beboste zones in open gebied kunnen Ingekorven vleermuizen zich verplaatsen (via ketens van landschapselementen) van bosje naar bosje (of naar stallen of duistere tuinen) om te foerageren. Bijkomend maken dergelijke bosjes dat vleermuizen ook bij boerderijen geraken. Door bosjes of aanplantingen nabij of rond stallingen te voorzien is de bereikbaarheid en geschiktheid van de stalomgeving voor Ingekorven vleermuizen optimaal.

8) Toegankelijke en onverlichte stallen

Ingekorven vleermuizen foerageren in de stallen op stalvliegen (win-win voor vleermuizen en veeteler). Buiten het bereikbaar houden/maken van stallen voor vleermuizen, is het vanwege de lichtschuwheid van deze dieren ook van belang dat de verlichting in de stal 's nachts gedoofd wordt. Tevens is het van belang 's nachts een (eveneens onverlichte) toegang voor vleermuizen tot de stal te voorzien (bv open deur of stalpoort). Een dergelijke toegang kan bovendien ook overdag gebruikt worden door boerenzwaluwen. Tijdens het winterhalfjaar (oktober/november tot ca half april) zijn Ingekorven vleermuizen in winterslaap, en is het sluiten van de toegang tegen de koude derhalve geen probleem.

Deze maatregelen worden in eerste instantie voorgesteld voor koeienstallen, maar kunnen ook toegepast worden bij stallen van onder meer schapen, paarden of ezels, aangezien in dergelijke stallen ook Ingekorven vleermuizen foerageren (Willems *et al.* 2012).

5.2 Aanbevelingen stad Herentals

Dit is de webversie van het onderzoeksrapport.

Omwille van bescherming van de vleermuizenkolonie, en op vraag van de eigenaar van de verblijfplaats, worden de verblijfslocatie van de dieren en onderzoeksresultaten uit Herentals hierin niet weergegeven, noch de aanbevelingen die hieruit voortvloeien voor het grondgebied van Herentals.

Indien nodig kan de volledige versie van het rapport (mits motivatie) opgevraagd worden bij de auteurs.

5.3 Aanbevelingen gemeente Olen en stad Geel

Vooreerst wordt verwezen naar de aanbevelingen voor alle gemeenten (5.1). Deze aanbevelingen bevatten immers de hoofdzaken voor behoud en uitbreiding van een geschikte leefomgeving voor Ingekorven vleermuizen, die in iedere gemeente van belang zijn.

Figuur 30 geeft verder een overzicht van de vastgestelde foerageergebieden van Ingekorven vleermuizen rond de onderzochte gedeelten van de gemeenten Olen en Geel, uitgebreid met veronderstelde foerageergebieden (= gebieden met een gelijkaardig biotoop). Hier werden ook zoekzones aangeduid voor onderhoud of verbeteren van verbindende landschapselementen tussen deze foerageergebieden. Het onderhouden, herstellen of uitbreiden van deze verbindende elementen, leidt tot een betere en op termijn verzekerde verbinding voor Ingekorven vleermuizen in de ruimere omgeving.

In Olen staken de Ingekorven vleermuizen zowel de E313 als het Albertkanaal over. De route die wij vonden liep langs de brug van Hezewijk over de E313 (en iets ten oosten ervan) en net ten oosten van het Sas van Olen over het Albertkanaal. Dit zijn voor hen moeilijk te nemen hindernissen. De vleermuizen steken deze barrières enkel over op plaatsen waar aan beide zijden hoge beplanting tot op de berm aanwezig is en waar het duister is. Om die reden wordt het Sas van Olen bijvoorbeeld vermeden.

Aangezien de delen net ten oosten en ten westen van het Sas van Olen de enige plaatsen zijn die nog in aanmerking komen als oversteekplaats voor de Ingekorven vleermuizen om het Albertkanaal, is het van cruciaal belang dat deze bebost / beplant blijven en onverlicht blijven. De dichtstbijzijnde alternatieven voor de dieren zijn nl. ten westen van de industriezone Klein Gent-Wolfstee in Herentals (alternatief in het westen) en ter hoogte van Stelen in Geel (alternatief in het oosten).

Voor de dieren is het tevens belangrijk dat de huidige oversteekplaatsen (zie Figuur 13) goed bereikbaar blijven en dat ze dus vlot tot aan deze plaatsen geraken. Een dicht netwerk aan kleine landschapselementen naar deze plaatsen en tussen de oversteekplaats(en) van de snelweg en het Albertkanaal is dus cruciaal. De bosjes tussen de snelweg en het Albertkanaal vormen absoluut een meerwaarde voor de dieren en worden goed gebruikt als foerageergebied. Deze dienen maximaal behouden te blijven.

Ook het oversteken van de Geelseweg gebeurde heel erg snel. Tussen het Albertkanaal en de Geelseweg zijn nog veel bosjes en kleine landschapselementen. Deze werden door het dier dat gevolgd werd niet gebruikt als foerageerzone, maar mogelijk wel door andere dieren. Ten noorden van de Geelseweg, zijn er echter al wel wat hiaten in het netwerk van kleine landschapselementen. Het zou goed zijn om te kijken om deze terug aan te vullen

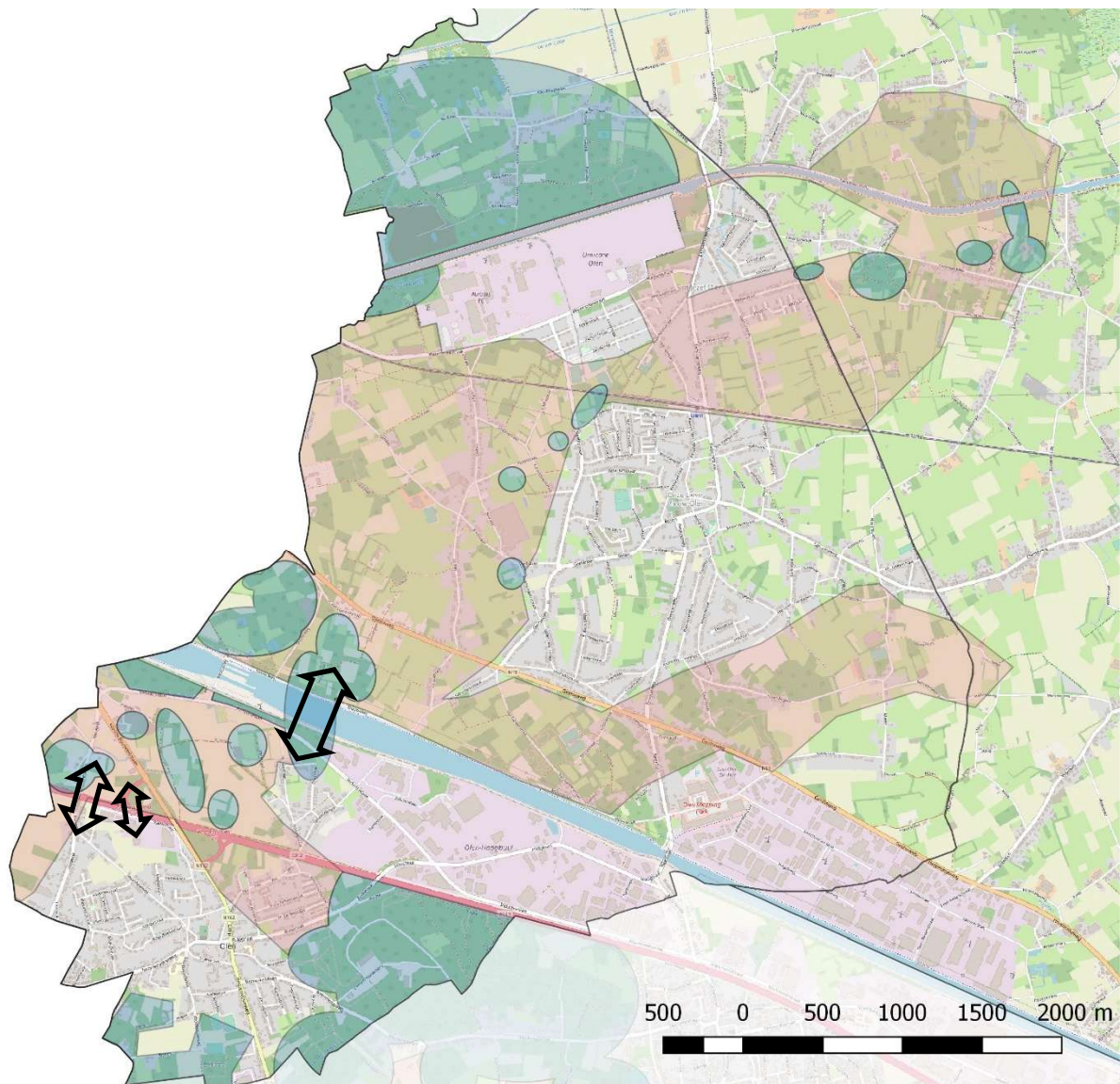
Van cruciaal belang is ook het groen lint tussen de dorpskern van Sint-Jozef-Olen en het station van Olen. Dit biedt nu een mogelijkheid voor de dieren om van het oosten naar het westen (en omgekeerd) te trekken. De oversteek aan de Lichtaartsweg, net ten noorden van het station, verdient hierbij extra aandacht. De dieren zouden er bij gebaat zijn moest hier de verlichting op een vleermuisvriendelijke manier worden ingericht zodat ze veilig kunnen oversteken. Deze route is voor hen nl. de enige manier om de verderop gelegen groene gebieden in Geel (Mosselgoren, De Zegge) en verderop bereiken (er werden in 2019 waarnemingen van Ingekorven vleermuizen in Tielen gedaan).

Het zou eveneens zinvol zijn om ten zuiden en oosten van Boekel een alternatieve vliegroute te voorzien. Mogelijk wordt deze route nu reeds gebruikt door andere dan de door ons gevolgde dieren. Ten zuiden van Boekel zijn er nog voldoende bossen aanwezig en verdienen vooral de verlichting van de Geelseweg en Neerbuul aandacht. Tussen Boekel en Larum en ten oosten van Sint-Jozef-Olen zijn

er heel wat kleine landschapselementen verdwenen of onderbroken. Inspanningen om deze terug aan te vullen kunnen deze zone geschikt maken als alternatieve route voor de Ingekorven vleermuizen om naar de Mosselgoren/De Zegge te vliegen.

Een andere vermoedelijke oversteekplaats van het Kanaal Bocholt-Herentals bevindt zich tussen de Zavelbosstraat (Herentals) en de site van Umicore. Daar is aan weerszijden van het kanaal nog een bos aanwezig. Bovendien leiden de bossen ten noorden van het kanaal de dieren vrijwel direct naar het Olens Broek en verderop richting Heiberg – Snekensvijver. Om aan deze oversteekplaats te geraken is het ook weer belangrijk om de nodige oversteekplaatsen aan de Geelseweg te voorzien en voor goede verbindingen te zorgen ten noorden van deze Geelseweg.

Indien nog niet ingevoerd, zou het voor de Ingekorven vleermuizen ook een absolute meerwaarde zijn moest (een deel van) de straatverlichting 's nachts gedoofd worden.



Figuur 30: Vastgestelde en veronderstelde foerageergebieden (donkergroen), zoekzones voor verbindingen daartussen (roze) en gekende passages van E313 en Albertkanaal (zwarte pijlen) te Olen en Geel.

5.4 Aanbevelingen gemeente Westerlo

Vooreerst wordt verwezen naar de aanbevelingen voor alle gemeenten (5.1). Deze aanbevelingen bevatten immers de hoofdzaken voor behoud en uitbreiding van een geschikte leefomgeving voor Ingekorven vleermuizen, die in iedere gemeente van belang zijn.

Figuur 31 geeft verder een overzicht van de vastgestelde foerageergebieden van Ingekorven vleermuizen rond de onderzochte gedeelten van de gemeente Westerlo, uitgebreid met veronderstelde foerageergebieden (= gebieden met een gelijkaardig biotoop). Hier werden ook zoekzones aangeduid voor onderhoud of verbeteren van verbindende landschapselementen tussen deze foerageergebieden. Het onderhouden, herstellen of uitbreiden van deze verbindende elementen, leidt tot een betere en op termijn verzekerde verbinding voor Ingekorven vleermuizen in de ruimere omgeving.

In Westerlo werden twee zones veelvuldig gebruikt als foerageergebied door de Ingekorven vleermuizen.

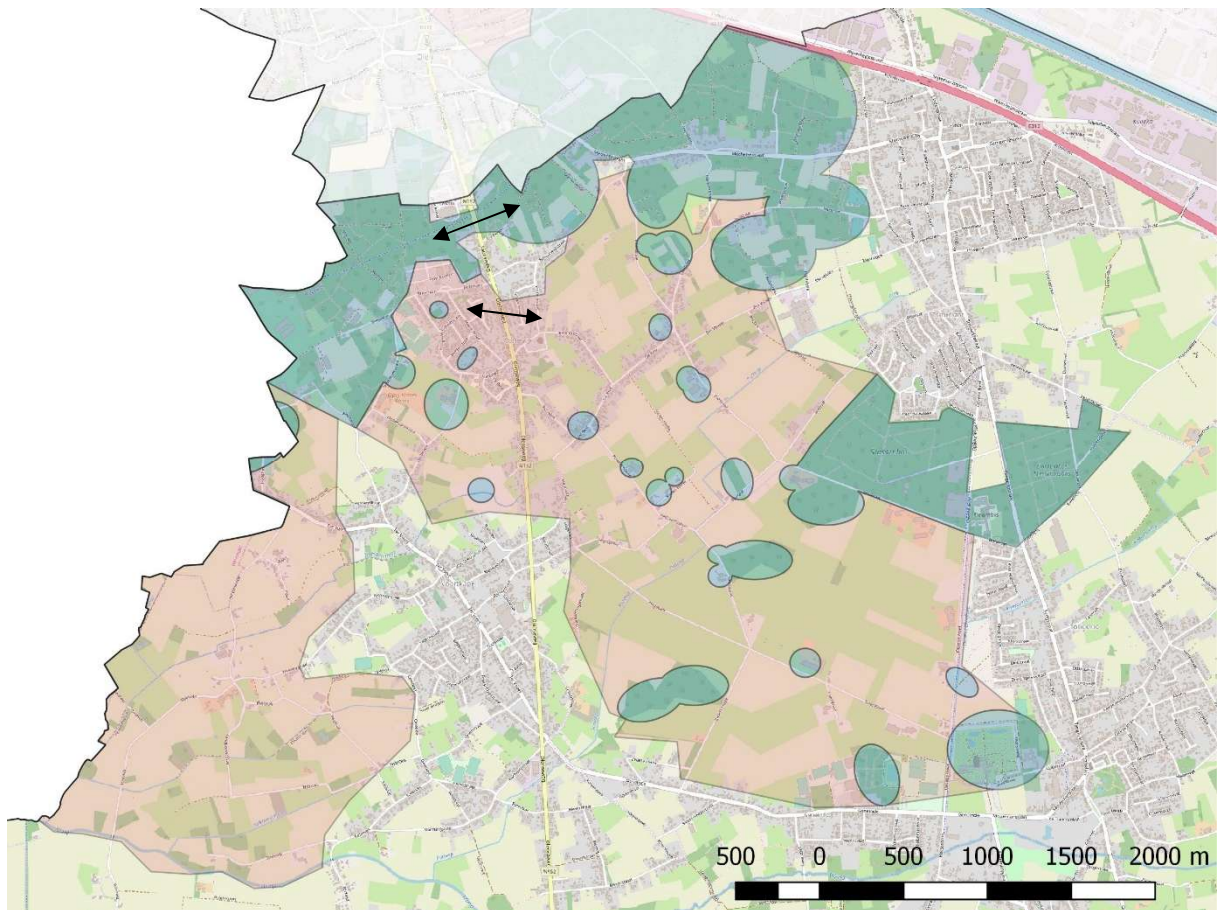
De zone ten westen en noorden van het gehucht Oosterwijk bleek erg belangrijk voor heel verschillende van de door ons gevolgde dieren. Dit boscomplex en het gehucht zelf bleken werden door verschillende dieren gebruikt om te foerageren en als verbindingsroute naar het oosten. Behoud van deze boskern ten noorden/oosten van het gehucht en van de kleine boskerntjes in de wijk zijn daarom belangrijk. Aanpassing van de straatverlichting in deze omgeving zou erg zinvol zijn.

Het oversteken van de N152 Olenseweg verdient extra aandacht. Eén oversteekplaats werd gevonden helemaal in het noorden waar de boskernen mekaar raken (bovenste zwarte pijl op Figuur 31) ; een andere oversteekplaats (de belangrijkste) bevond zich meer naar het zuiden (ter hoogte van de wijk), maar kon niet exact bepaald worden. Het zou goed zijn om ten zuiden van de het gehucht een meer duurzame oversteekplaats te voorzien door goede verbindingen te voorzien, beplanting aan weerszijden van de Geelseweg te voorzien en de verlichting aan te passen (onderste zwarte pijl op Figuur 31).

Een tweede zone die veelvuldig gebruikt werd als foerageergebied door de gevolgde vleermuizen, waren de bossen ten zuiden van Oevel en de bosjes in het landbouwgebied rondom, inclusief de abdij van Tongerlo. Ook verschillende stallen maakten deel uit van het foerageergebied van de vleermuizen. In dit landbouwgebied zijn er echter nog maar weinig kleine landschapselementen, en de bestaande zijn dikwijls onderbroken. Maatregelen om de hoeveelheid kleine landschapselementen weer op te krikken in het gebied tussen de abdij van Tongerlo en Oosterwijk zouden heel wat Ingekorven vleermuizen helpen. Hoewel verder onderzoek nodig is, lijkt het er ook sterk op dat deze route essentieel is voor de kraamkolonie om tot bij de mergelgroeven in Riemst te geraken, die ze hoogstwaarschijnlijk ook gebruiken om te overwinteren.

Voorbij de abdij van Tongerlo slaagden we er niet meer in om de dieren te volgen. Aangezien reeds tweemaal een dier van de kraamkolonie in Herentals werd teruggevonden in Schoot (Tessenderlo), zou een voor de hand liggende verbindingsroute zijn via de vallei van de Wimp, daar oversteken naar de vallei van de Grote Nete om dan via de Grote Laak te vliegen tot in Schoot. Hiervoor hebben we echter geen bewijs gevonden. Desalniettemin lijkt het ons van cruciaal belang om het groene karakter van deze verschillende valleigebieden te vrijwaren, alsook één of meerdere groene en donkere verbindingen tussen de vallei van Wimp en die van de Grote Nete. Het lijkt erop alsof op dit moment de doorsteek net ten oosten van de dorpskern van Westerlo wordt gebruikt.

Indien nog niet ingevoerd, zou het voor de Ingekorven vleermuizen ook een absolute meerwaarde zijn moest (een deel van) de straatverlichting 's nachts gedoofd worden.



Figuur 31: Vastgestelde en veronderstelde foerageergebieden (donkergroen), zoekzones voor verbindingen daartussen (roze) en gekende passages van grotere verbindingswegen (zwarte pijlen) te Westerlo.

5.5 Aanbevelingen gemeente Heist-op-den-Berg

Vooreerst wordt verwezen naar de aanbevelingen voor alle gemeenten (5.1). Deze aanbevelingen bevatten immers de hoofdzaken voor behoud en uitbreiding van een geschikte leefomgeving voor Ingekorven vleermuizen, die in iedere gemeente van belang zijn.

Figuur 32 geeft verder een overzicht van de vastgestelde foerageergebieden van Ingekorven vleermuizen rond de onderzochte gedeelten van de gemeente Heist-op-den-Berg, uitgebreid met veronderstelde foerageergebieden (= gebieden met een gelijkaardig foerageerbiotoop). Hier werden ook zoekzones aangeduid voor onderhoud of verbeteren van verbindende landschapselementen tussen deze foerageergebieden. Het onderhouden, herstellen of uitbreiden van deze verbindende elementen, leidt tot een betere en op termijn verzekerde verbinding voor Ingekorven vleermuizen in de ruimere omgeving.

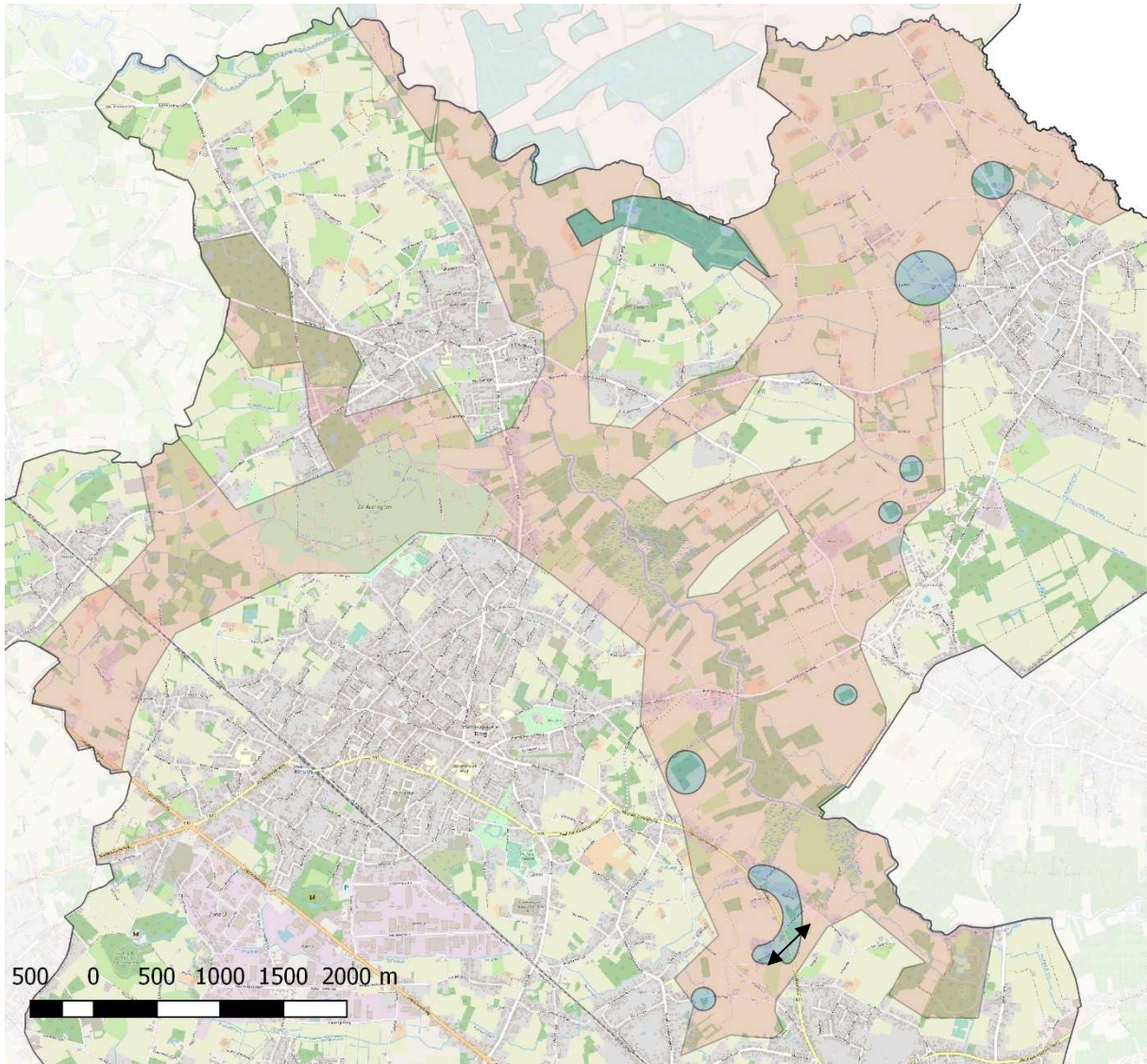
Uit het onderzoek blijkt dat verschillende dieren door de gemeente Heist-op-den-Berg vliegen om de dorpskern van Herenthout te vermijden. Ze komen hierbij de gemeente binnen ten noorden van Wiekevorst, vliegen dan ten noorden of zuiden van Herlaar om in de bossen ten zuiden en westen van Herenthout te gaan foerageren. Een vleermuis die enkele jaren geleden werd gezenderd en gevolgd (Charlotte) gebruikte deze route (degene ten zuiden van Herlaar, dus net door Heist-op-den-Berg) ook als migratieroute naar haar zwermplaats/overwinteringsplaats (het fort van Broechem) (Boers & Verkem 2015).

De vallei van de Wimp vormt voor deze dieren duidelijk een belangrijke verbinding. We merkten echter bij verschillende dieren dat zij de kruising van de Wimp met de Itegemsesteenweg vermijden. Dit is een erg verlichte open ruimte. Een aanpassing van deze kruising door het aanbrengen van meer bomen aan weerskanten en een aangepaste verlichting zou de dieren heel wat helpen. Als alternatieve route zou de meer beboste zone ongeveer 300 m ten zuiden van deze kruising verder ingericht kunnen worden door de verlichting daar aan te passen.

Momenteel is de vallei van de Wimp tussen ongeveer de kruising aan de Itegemsesteenweg en het Schedelhof (Herentals) erg open. Hierdoor maken de Ingekorven vleermuizen die naar het westen willen trekken een omweg via de zone iets meer naar het zuiden. Ook deze zone is echter vrij open, en de aanwezige kleine landschapselementen zijn dikwijls onderbroken. Gezien het belang van deze route van en naar de Antwerpse forten is het cruciaal dat deze kleine landschapselementen blijven behouden, en zelfs worden uitgebreid. Het gaat heel specifiek over de zone ten noordwesten van de dorpskern van Wiekevorst.

Een andere vliegrouete liep via hetzelfde gebied, maar dan naar het zuiden in plaats van naar het westen. Dit dier gebruikte het dichte netwerk aan kleine landschapselementen en kleine bosjes tussen de dorpskernen van Itegem en Hulshout om zich te verplaatsen en foerageren. Alleen de N15 Heisteweg bleek een knelpunt. Een aangepaste verlichting ten noordwesten van de dorpskern van Boischot zou het oversteken van deze weg sterk vergemakkelijken.

Indien nog niet ingevoerd, zou het voor de Ingekorven vleermuizen ook een absolute meerwaarde zijn moest (een deel van) de straatverlichting 's nachts gedoofd worden.



Figuur 32: Vastgestelde en veronderstelde foerageergebieden (donkergroen), zoekzones voor verbindingen daartussen (roze) en gekende passage van grotere verbindingsweg (zwarte pijl) te Heist-op-den-Berg.

5.6 Aanbevelingen gemeente Herenthout

Vooreerst wordt verwezen naar de aanbevelingen voor alle gemeenten (5.1). Deze aanbevelingen bevatten immers de hoofdzaken voor behoud en uitbreiding van een geschikte leefomgeving voor Ingekorven vleermuizen, die in iedere gemeente van belang zijn.

Figuur 33 geeft verder een overzicht van de vastgestelde foerageergebieden van Ingekorven vleermuizen rond de onderzochte gedeelten van de gemeente Herenthout, uitgebreid met veronderstelde foerageergebieden (= gebieden met een gelijkaardig foerageerbiotoop). Hier werden ook zoekzones aangeduid voor onderhoud of verbeteren van verbindende landschapselementen tussen deze foerageergebieden. Het onderhouden, herstellen of uitbreiden van deze verbindende elementen, leidt tot een betere en op termijn verzekerde verbinding voor Ingekorven vleermuizen in de ruimere omgeving.

Zowel ten noorden als ten zuiden van de dorpskern van Herenthout bevinden zich foerageergebieden die frequent gebruikt worden door de Ingekorven vleermuizen. Deze zones worden ook gebruikt als migratieroute naar andere foerageergebieden.

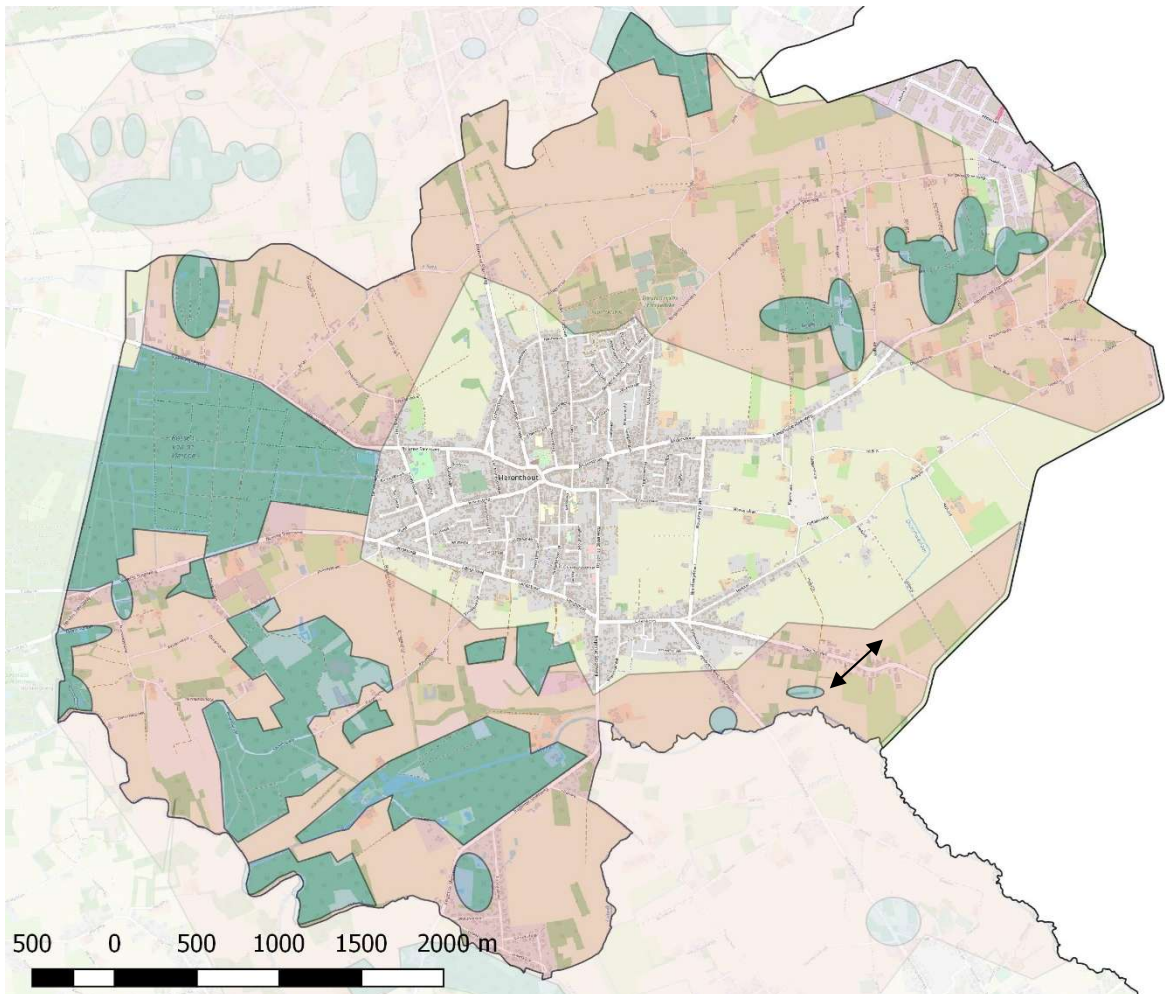
De route in het zuiden wordt tevens gebruikt als migratieroute naar de fortengordels rond Antwerpen om er te overwinteren (Boers & Verkem 2015). De dieren vliegen daarbij ten noorden of zuiden van Herlaar om in de bossen ten zuiden en westen van de dorpskern van Herenthout te gaan foerageren. Een vleermuis die enkele jaren geleden werd gezenderd en gevolgd (Charlotte) gebruikte deze route (degene ten zuiden van Herlaar) als migratieroute naar het fort van Broechem.

De vallei van de Wimp vormt voor deze dieren duidelijk een belangrijke verbinding. We merkten echter bij verschillende dieren dat zij de kruising van de Wimp met de Itegemsesteenweg vermijden. Dit is een erg verlichte open ruimte. Een aanpassing van deze kruising door het aanbrengen van meer bomen aan weerskanten en een aangepaste verlichting zou de dieren heel wat helpen. Als alternatieve route zou de meer beboste zone ongeveer 300 m ten zuiden van deze kruising verder ingericht kunnen worden door de verlichting daar aan te passen.

Momenteel is de vallei van de Wimp tussen ongeveer de kruising aan de Itegemsesteenweg en het Schedelhof (Herentals) erg open. Extra aanplantingen in deze zone zouden de dieren heel wat vooruit helpen. Bijkomend potentieel knelpunt hierbij is ook de kruising van de Wimp met de Wiekevorstse Steenweg.

Ook de zone ten zuid(west)en van het industrieterrein Wolfstee-Klein Gent en de gebieden rond de Stapkensloop zijn vrij open gebieden. Gezien het belang van deze gebieden als migratieroute naar de grotere boskernen in Bouwel en van daar verder naar het noorden, zuiden en westen, zou het goed zijn ook hier te kijken of een uitbreiding van het netwerk aan kleine landschapselementen mogelijk is. Belangrijk aandachtspunt op deze vliegroute is de verlichting van de Herentalse steenweg. Het zou goed zijn deze aan te passen op de plaatsen waar aan weerszijden van de baan bossen zijn die dicht tegen de baan komen. De exacte oversteekplaats kon tijdens ons onderzoek voorlopig niet bepaald worden. Het behoud van deze boskernen aan weerszijden van de baan is voor de Ingekorven vleermuizen erg belangrijk om de baan over te steken en zo tot bij de foerageergebieden te komen in het westen.

Indien nog niet ingevoerd, zou het voor de Ingekorven vleermuizen ook een absolute meerwaarde zijn moest (een deel van) de straatverlichting 's nachts gedoofd worden.



Figuur 33: Vastgestelde en veronderstelde foerageergebieden (donkergroen), zoekzones voor verbindingen daartussen (roze) en gekende passage van een grotere verbindingsweg (zwarte pijl) te Herenthout.

5.7 Aanbevelingen Grobbendonk

Vooreerst wordt verwezen naar de aanbevelingen voor alle gemeenten (5.1). Deze aanbevelingen bevatten immers de hoofdzaken voor behoud en uitbreiding van een geschikte leefomgeving voor Ingekorven vleermuizen, die in iedere gemeente van belang zijn.

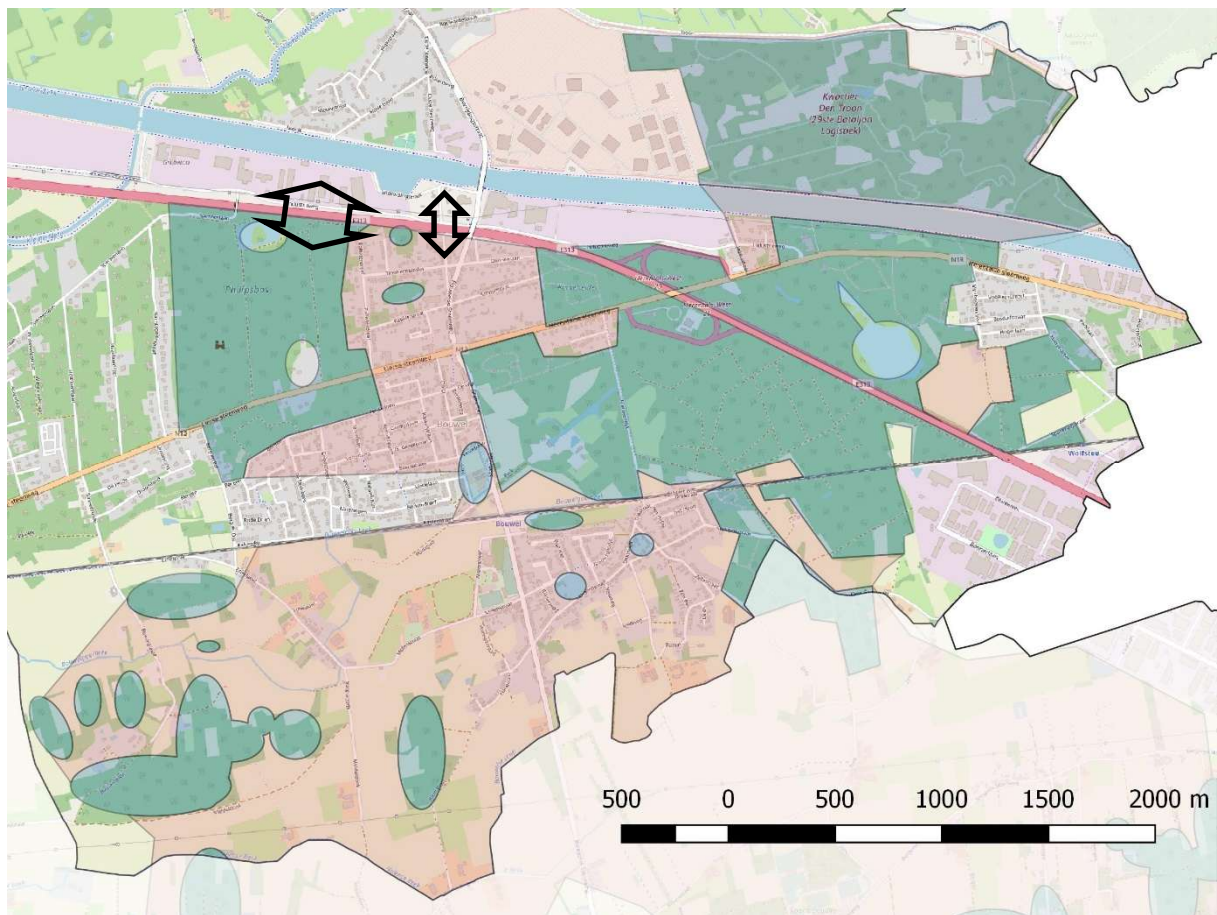
Figuur 34 geeft verder een overzicht van de vastgestelde foerageergebieden van Ingekorven vleermuizen rond de onderzochte gedeelten van de gemeente Grobbendonk, uitgebreid met veronderstelde foerageergebieden (= gebieden met een gelijkaardig foerageerbiotoop). Hier werden ook zoekzones aangeduid voor onderhoud of verbeteren van verbindende landschapselementen tussen deze foerageergebieden. Het onderhouden, herstellen of uitbreiden van deze verbindende elementen, leidt tot een betere en op termijn verzekerde verbinding voor Ingekorven vleermuizen in de ruimere omgeving.

Tijdens het onderzoek konden we vaststellen dat de bossen ten oosten en westen van de dorpskern van Bouwel veelvuldig gebruikt werden als foerageergebied van Ingekorven vleermuizen. Deze vormen belangrijke groene kernen. Van daaruit worden ook wel bezoeken gebracht aan enkele verspreid liggende bosjes en donkere achtertuinen in de het dorp zelf.

Wat we niet konden bevestigen tijdens het onderzoek, maar wat erg waarschijnlijk is, is dat er een migratieroute bestaat waarbij de snelweg (E313) en het Albertkanaal worden overgestoken. We vermoeden dat deze zich bevindt in de zone net ten oosten van de op- en afrit van de E313. Deze zone voldoet aan alle vereisten (voor zover we nu kennen) die Ingekorven vleermuizen stellen om dergelijke barrières te kunnen kruisen. Het is dan ook erg belangrijk om in deze zone te bewaken dat de bestaande boskernen blijven behouden, dat ze tot tegen de wegen en het Albertkanaal doorlopen, en dat op de plaats waar de wegen/het kanaal met deze boskernen kruist, de verlichting wordt aangepast aan de noden van de vleermuizen. Dit geldt ook voor de Herentalse steenweg waar recent heel wat grote bomen zijn verdwenen die voordien konden dienen als hop-over³. Hierdoor is het voor de dieren heel erg moeilijk geworden deze te kruisen.

Indien nog niet ingevoerd, zou het voor de Ingekorven vleermuizen ook een absolute meerwaarde zijn moest (een deel van) de straatverlichting 's nachts gedoofd worden.

³ Hop-over: plaats waar vleermuizen op een makkelijke manier de weg kunnen oversteken omdat de boomkruinen (quasi) tegen mekaar komen (zie 5.1).



Figuur 34: Vastgestelde en veronderstelde foerageergebieden (donkergroen), zoekzones voor verbindingen daartussen (roze) en gekende passages van de E313 (zwarte pijlen) te Grobbendonk.

6 Referenties

- Boers K. & Verkem S. 2015. Vleermuis Charlotte 20 kilometer lang gevolgd met zender. Nieuwsbericht Natuurpunt, 25 september 2015.
 - <https://www.natuurpunt.be/nieuws/vleermuis-charlotte-20-kilometer-lang-gevolgd-met-zender-20150925>
- Boers K., Willems W. & Halfmaerten D. 2018. Vleermuizen op (kerk)zolders in de provincie Antwerpen. Onderzoek naar voorkomen in en potenties van historische gebouwen. Rapport Natuurpunt Studie 2018/5, Mechelen. 55p.
- Buijk J. 2017. Master Thesis: Using genetic Tools to understand population connectivity of Geoffroy's bat in Luxembourg, Belgium and the Netherlands
- Dekeukeleire D., Janssen R., Lefevre A., Blondé P., Lommelen E. & Claessens F. 2012. Zomersituatie van de Ingekorven vleermuis in Vlaanderen. Chirocontact 18 (Extra editie Life project BatAction): 27-46.
- Dekeukeleire D., Janssen R., Boers K. & Willems W. 2011. Verkennend onderzoek van zwermende vleermuizen bij de forten van Antwerpen in 2010. Rapport Natuur.studie 2011/9, Natuurpunt Studie, Mechelen, België. 23p.
- Dekker J.J.A., Regelink J.R. & Jansen E.A. 2008. Actieplan voor de ingekorven vleermuis. VZZ rapport 2008.22. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Dekker J. J. A., Regelink J. R., Jansen E. A., Brinkmann R. & Limpens H. J. G. A. 2013. Habitat use by female Geoffroy's bats (*Myotis emarginatus*) at its two northernmost maternity roosts and the implications for their conservation. *Lutra*, 56: 111-120.
- Dekker, J.J.A., Janssen R., Molenaar T. & Regelink J.R. 2014. Populatieontwikkeling ingekorven vleermuizen in Midden-Limburg. Rapport RA12119-01, Regelink Ecologie & Landschap, Mheer, Jasja Dekker Dierecologie, Arnhem & Bionet Natuuronderzoek, Stein. 41p.
- De Ridder J. & Sanders D. 2019. Vleermuizen in Herselt, Laakdal en Westerlo. Inventarisatie in kader van landinrichtingsproject de Merode: Prinsheerlijk Platteland. VLM, Brussel. 106p.
- Dietz C., Von Helversen O. & Nill D. 2011. Vleermuizen, alle soorten van Europa en Noordwest-Afrika
- Fairon J., Busch E., Petit T. & Schuiten M. 2003. Guide pour l'aménagement des combles et clochers des églises et d'autres bâtiments. Brochure Technique N°4. Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique Groupement Nature et Ministère de la Région Wallone Division de la Nature et des Forêts. Bruxelles, 81 p.
- Gielis L. 2018. Connectivity modelling of a landscape for *Myotis* bats. Master Project submitted for the degree of Master in Biology Specialisation Biodiversity: conservation and restoration. Universiteit Antwerpen, Antwerpen. 57p.
- Gyselings R. & De Bruyn L. 2019. Advies over vleermuisvriendelijke verlichting langs wegen en fietsostrades. Advies nr INBO.A.3707, INBO. 14p.

- <https://www.provincieantwerpen.be/content/dam/provant/dlm/dmn/natuur-en-landschap/biodiversiteit/dieren-en-planten/Prioritaire-soorten/vleermuizen/INBO.A.3707.pdf>
- Janssen R. & Dekeukeleire D. 2014. Stallen: Snackbars voor vleermuizen! LIKONA Jaarboek 2014, Nr. 24, 62-69.
- Kervyn T., Godin M., Jocqué R., Grootaert P. & Libois R. 2012. Web-building spiders and blood-feeding flies as prey of the notch-eared bat (*Myotis emarginatus*). Belg. J. Zool., 142 (1) : 59-67.
- Lefevre A. & Verkem S. 2003. Ingekorven Vleermuis. In: Verkem, S., De Maeseneer, J., Vandendriessche, B., Verbeylen, G. & Yskout, S. 2003. Zoogdieren in Vlaanderen. Ecologie en verspreiding van 1987 tot 2002. Natuurpunt Studie & JNMZoogdierenwerkgroep, Mechelen & Gent, België.
- Lambrechts, J., Jacobs, M., Lefevre, A., Herremans, M., Struyve, T., Jacobs, I. & F. Claessens. 2011. Voedselkeuze van de Ingekorven vleermuis en de invloed van het gebruik van ontwormingsmiddelen op de ontwikkeling van coprofiele fauna. Rapport Natuurpunt Studie 2011/18, Natuurpunt Studie, Mechelen, België iov ANB cel Fauna en Flora. 102 pp.
- Lina, P. H.C. 2016. Common Names of European Bats. EUROBATS Publication Series No. 7. UNEP / EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany. 104 pp.
- Louette G., Adriaens D., De Knijf G. & Paelinckx D. 2013. Staat van instandhouding (status en trends) habitattypen en soorten van de Habitatrichtlijn (rapportageperiode 2007-2012). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2013 (INBO.R.2013.23). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Moermans T. 2000. Kolonieplaatsselectie en dieet van de Ingekorven vleermuis, *Myotis emarginatus* in Vlaanderen. Licentiaatsthesis, Universiteit Antwerpen, Departement Biologie, Antwerpen. 42p.
- Niethammer J. & Krapp F. 2001. Handbuch der Säugetiere Europas, Band 4/I Fledertiere I. Aula-Verlag GmbH, Wiesbaden, Duitsland.
- Pandurska R. 2000. Present distribution, status and site preferences of *Myotis emarginatus* Geoffroy, 1806 (Chiroptera: Vespertilionidae) in Bulgaria. Pp.: 165–173. In: Wołoszyn B. W. (ed.): Proceedings of the VIIIth European Bat Research Symposium. Vol. 1. Approaches to Biogeography and Ecology of Bats. Kraków: Platan Publ. House, 280 pp.
- Thomaes A. & Hofman M. 2009. Landschapsgebruik door vleermuizen in de omgeving van het Fort van Haasdonk en de Barbierbeek. Zwijndrecht, Natuurpunt-WAL en Natuurpunt-Studie. 23p.
- Vergoossen W.G. 1992. Een kraamkamer van de Ingekorven vleermuis in Midden-Limburg. Natuurhistorisch Maandblad 81: 66-73.
- Willems W. 2014. Verbindingen voor vleermuizen in Zuid-Limburg. Rapport Natuurpunt Studie 2014/19, Mechelen. 101p.

- Willems W. 2015. Koesterbuurvleermuizen in Vlaams-Brabant. Activiteitenverslag en rapportage. Rapport Natuurpunt Studie 2015/13, Mechelen. 63p.
- Willems W., Dekeukeleire D., Janssen R., Lefevre A., Onkelinx T., Swinnen K., Verkem S., Boers, K. & Lambrechts J. 2016. Ontwikkeling van een onderzoeksmethode naar het zwermgedrag van vleermuizen in de Antwerpse fortengordels MET HET oog op het behalen van een goede staat van instandhouding. Natuurpunt Studie in opdracht van het Agentschap voor Natuur en Bos. Rapport Natuurpunt Studie 2016/3, Mechelen. 168p.
- Willems W., Lambrechts J. & Lefevre A. 2012. Vleermuizen in bos en park in de provincie Vlaams-Brabant. Rapport Natuurpunt Studie 2012/12, Mechelen. 117p.
- Zahn A., Bauer S., Kriner E. & Holzhaider J. 2009. Foraging habitats of *Myotis emarginatus* in Central Europe. *European Journal of Wildlife Research*, 56: 395-400.

