



Vleermuizenonderzoek

in het landbouwgebied ten
westen van Noorderwijk (Herentals)

september 2024



Vlaanderen
is open ruimte

**VLAAMSE
LAND
MAATSCHAPPIJ**

COLOFON

Uitvoerder:

Vlaamse Landmaatschappij
Regio Oost
Vestiging Herentals
Cardijnlaan 1
2200 Herentals
Tel.: 014 25 83 00
www.vlm.be

Het rapport “Vleermuizenonderzoek in het landbouwgebied ten westen van Noorderwijk (Herentals)”
is opgemaakt door:
Johan De Ridder, Daniel Sanders, Els Lavrysen, Hilde Geskens

Met speciale dank aan:

Kris Boers, Kempens Landschap, Ben Van Olmen, Regionaal Landschap Kleine en Grote Nete, Yorick Guns.

Coverfoto: Gewone grootoorvleermuis, © AGAMI Photo Agency – stock.adobe.com

Datum Rapport: september 2024

Depotnummer D/2025/3241/028



INHOUD

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding van het onderzoek	3
1.2	Situering	4
2	Materiaal en methoden	7
2.1	Monitoring met behulp van batdetectoren	7
2.2	Waarnemingen met behulp van een thermische camera	12
2.3	Bijkomende waarnemingen bos Den Aert	12
2.4	Landschapsanalyse/connectiviteitsanalyse GIS	12
2.5	Beschrijving locaties monitoring	13
2.5.1	Locaties autonome automatische detectie	15
2.5.2	Locaties manuele telpunten	18
2.5.3	Den Aert – boscomplex	22
3	Resultaten	23
3.1	Algemeen	23
3.2	Manuele telpunten	25
3.3	Inventarisatie in boscomplex Den Aert	32
3.4	Autonome Automatische detectoren	34
3.4.1	Algemeen	34
3.4.2	Pipistrellus	38
3.4.3	Eptesicus – Nyctalus – Vespertilio (ENV)	44
3.4.4	Myotis - vleermuizen	47
3.4.5	Ingekorven vleermuis	52
3.4.6	Franjestaart	57
3.4.7	Grootoorvleermuizen	60
3.4.8	Andere zoogdieren	63
4	Bespreking	64
4.1	Algemeen	64
4.2	Ingekorven vleermuis	65
4.3	Overige Myotis – vleermuizen	67
4.4	Gewone dwergvleermuis	68
4.5	Eptesicus – Nyctalus – Vespertilio (ENV)	69

4.6	Plecotus spp.	70
4.7	Connectiviteitsanalyse	71
4.7.1	Algemeen	72
4.7.2	Connectiviteitsanalyse in relatie tot monitoringsresultaten	72
5	Conclusies	74
5.1	Soorten	74
5.2	Landschapsgebruik	74
5.3	Inschatting van activiteit en routes op basis van gis	75
5.4	Vliegroutes	75
5.5	Te onthouden	77
6	Aanbevelingen	78
6.1	Beheerovereenkomsten afsluiten voor vleermuizen	78
6.2	Aanbevelingen voor onderzoeksgebied Noorderwijk	80
6.3	Aanbevelingen voor verder onderzoek	81
7	Literatuur	82



1 INLEIDING

1.1 AANLEIDING VAN HET ONDERZOEK

Dit onderzoek kadert in een vraag vanuit de Vlaamse Landmaatschappij Dienst Beheerovereenkomsten: hoe kunnen beheerovereenkomsten binnen het beheergebied voor vleermuizen op de juiste plaats ingezet worden?

Er werd voor gekozen om dit te bekijken in een specifiek gebied als casestudie. Het onderzoek werd uitgevoerd door medewerkers van VLM met ondersteuning van een stagiair van de Universiteit Antwerpen.

Tijdens PDPOIII was het mogelijk om de meeste beheerovereenkomst-pakketten in heel Vlaanderen af te sluiten. Er werd voor onder andere akkervogels en weidevogels wel gewerkt met afgebakende beheergebieden waarbinnen bepaalde specifieke pakketten op maat van deze soorten konden worden afgesloten.

In het nieuwe GLB (sinds 2023) is de soortspecifieke aanpak de nieuwe werkwijze: er werden beheergebieden afgebakend voor soorten. Binnen deze beheergebieden kunnen beheerovereenkomsten op maat voor deze soorten afgesloten worden.

Zo is er ook specifiek voor veldmuizen een beheergebied aangeduid. Binnen deze gebieden kunnen bedrijfsplanners beslissen om een vrijwillige overeenkomst met landbouwers af te sluiten, gericht op het beschermen van veldmuizen en het verbeteren van hun leefgebied. Het gaat dan voornamelijk over beheerpakketten van kleine landschapselementen (KLE), aanleg en onderhoud van kruidenrijke akkerranden of aanleg van bloemenakkers.

Om ervoor te zorgen dat binnen de beheergebieden de juiste beheerovereenkomsten op de juiste plaats komen te liggen, is kennis over het voorkomen van en het landschapsgebruik door de soort onontbeerlijk. Bij vleermuizen is de kennis hiervan echter niet altijd

aanwezig. Het gaat om een zeer diverse soortengroep met een verborgen levenswijze, waarbij elke soort eigen eisen stelt aan de leefomgeving.

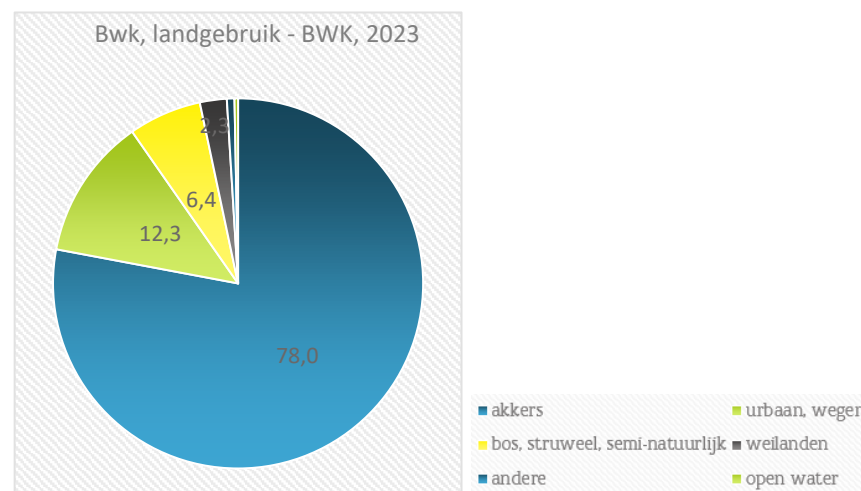
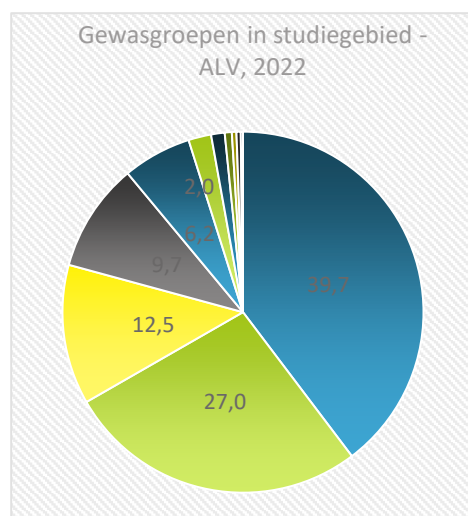
Bedoeling van het onderzoek en de stage was om te bekijken of er binnen een intensief landbouwlandschap richtlijnen kunnen opgemaakt worden voor de bedrijfsplanners, zodat ook zonder heel gedetailleerde monitoringsgegevens maar met een gedegen kennis van de landschappelijke kenmerken, de juiste locatie van de beheerovereenkomsten voor vleermuizen kan bepaald worden.

Door verschillende monitoringslocaties met verschillende landschapskenmerken te selecteren, kunnen mogelijk patronen in het landschapsgebruik herkend worden. Het landschapsgebruik door vleermuizen wordt vaak (en terecht) gekoppeld aan kleine landschapselementen (Frey-Ehrenbold et al. 2013; Limpens & Kapteyn, 1991; Downs & Racey 2006, Frey-Ehrenbold et al. 2013). KLE's worden daarom in de selectie van monitoringslocaties als uitgangspunt genomen. Maar ook de veronderstelling dat waterlopen vaak geleidende landschapselementen zijn voor vleermuizen, werd tijdens deze veldcampagne bekeken.

1.2 SITUERING

Het studiegebied is gesitueerd in Noorderwijk, gemeente Herentals en werd afgebakend in het landbouwgebied ten westen van het dorpskern. Volgens de landbouwaangifte van 2022 (ALV, 2022) is het aandeel van mais en grasland het grootst. Op het taartdiagram hieronder zijn de verschillende gewasgroepen zichtbaar. Het landgebruik volgens de biologische waarderingskaart (BWK, 2023) bestaat uit (intensief) landbouwgebied met akkers (848,4ha – 77,9%) en weilanden (25,5ha – 2.3%), bos, struweel en semi-natuurlijk habitat (69,4ha – 6,4%), urbaan gebied en wegen (134,3ha – 12.3%), open water (3,4ha – 0,3%) en andere (7,2ha - 0,7%).

Er loopt 17,4 km waterloop door het gebied (VHA, 2023) waarvan 14,2km waterlopen 2^e categorie zijn. Op kaart 1 is het studiegebied gesitueerd.





Kaart 1: situering studiegebied

////////////////////////////////////

Het intensieve landbouwlandschap werd gekozen om de volgende redenen:

- Het landbouwgebied ligt in een beheergebied aangeduid voor vleermuizen en er zijn al een aantal beheerovereenkomsten aanwezig. De bedrijfsplanner wenst deze uit te breiden, maar wil daarvoor gericht landbouwers kunnen benaderen om de overeenkomsten op de juiste plaatsen te kunnen leggen;
- In Herentals is de grootste kolonie ingekorven vleermuizen van Vlaanderen aanwezig. Daarom is er een grote kans dat dit landbouwgebied ook gebruikt wordt door deze vleermuizen. Er werd reeds specifiek onderzoek gedaan naar de ingekorven vleermuis door de vleermuizenwerkgroep van Natuurpunt (Boers en Willems, 2019), vliegroutes zijn (gedeeltelijk) gekend, maar de kennis over de aanwezigheid van andere soorten en hun gebruik van het landschap is beperkt.

Het antwoord op deze vragen werd onderzocht aan de hand van het meten van vlieg- en jachtactiviteit in het onderzoeksgebied op vaste meetpunten. Dit gebeurde in 2023, van april tot september. De tellingen, soortendeterminatie en observatie van gedrag en vliegactiviteit gebeurde met de hulp van batdetectoren en een warmtecamera.

De inventarisatie wil een verkennend beeld geven van de verspreiding, soortenrijkdom en vliegactiviteit van vleermuizen in het onderzoeksgebied. Uit de vaststellingen op het terrein en de verzamelde gegevens worden conclusies getrokken over het gebruik van het landbouwlandschap door de verschillende vleermuissoorten. Er wordt getracht hieruit richtlijnen te distilleren om bedrijfsplanners zinvol en doelgericht op pad te sturen om beheerovereenkomsten te sluiten, zodat elke overeenkomst op de best haalbare plaats komt.

Onderzoeksvragen en te verwachten resultaten

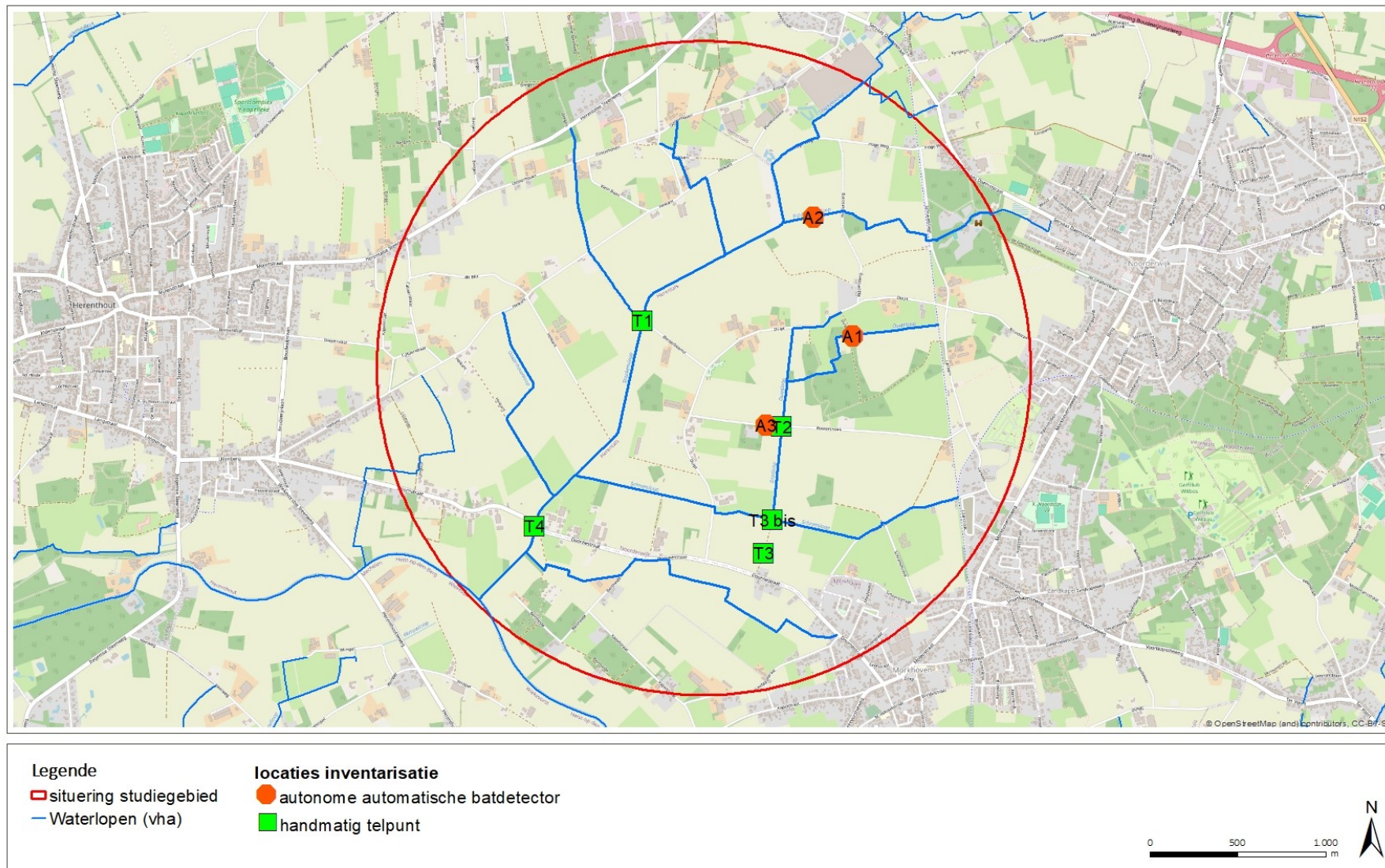
- Welke vleermuizen komen voor in het studiegebied, met name het intensief landbouwlandschap?
- Waar komen de verschillende soorten voor?
- Hoe gebruiken de vleermuizen de landschapselementen (KLE's, waterlopen, ...) op de meetpunten? Is er een verschil in gebruik op de verschillende meetpunten?
- Kan op basis van een eenvoudige GIS-analyse een inschatting van activiteit en routes worden gemaakt en kan dit bevestigd worden door de gegevens uit dit monitoringsonderzoek?
- Kunnen vliegroutes herkend worden, voortbouwend op informatie uit eerdere studies en gekoppeld aan de monitoringsgegevens?

2.1 MONITORING MET BEHULP VAN BATDETECTOREN

Er werden op 4 locaties waarnemingen met manuele detectoren uitgevoerd in de periode tussen mei en augustus. Er werden gegevens verzameld gedurende 8 nachten, met twee waarnemingsmomenten per maand. Bij de waarneming van een vleermuis met een manuele detector werd de soort en eventuele gedragsaanduidingen genoteerd. Op alle locaties (met uitzondering van T3bis) werd gelijktijdig gedurende 20 minuten op gestandaardiseerde wijze alle vliegactiviteit van

Locaties waar autonome automatische detectoren werden geplaatst en locaties waar manuele observaties werden gedaan zijn aangegeven op kaart 2.

De geluidsopnames verzameld met de autonome automatische batdetectoren Anabat Swift werden in de software Anabat Insight (Titley Scientific) automatisch geïdentificeerd met het Auto-ID algoritme van het open source UK Batclassify project en nadien werden alle identificaties manueel gecontroleerd. De geluidsopnames verzameld met de automatische batdetector Batlogger M werden manueel geïdentificeerd met de software Batexplorer 2.0 (Elekon AG, Zwitserland). Een selectie van de opnames werd bijkomend manueel geanalyseerd in de software Batsound 4 (Pettersson Elektronik AB, Zweden) en via de BTO Acoustic Pipeline (British Trust for Ornithology, 2023) voor een meer nauwkeurige determinatie op soortniveau.



Kaart 2: locaties monitoringspunten op OSM (2021)

We noteerden volgende vleermuisfuncties:

- De gegevens verzameld met de autonome automatische detectoren werden opgeschoond en verwerkt in RStudio 2023.12.0+369 "Ocean Storm" (RStudioTeam, 2023).

- Aantal passages per nacht van vleermuizen als indicator voor globale vliegactiviteit
- Aantal passages per nacht van een soort(groep) als een indicator voor vliegactiviteit
- Aantal passages per 5 minuten van een soort(groep) als een indicator voor de activiteitsverdeling over een nacht
- Het aantal minuten na zonsondergang van de 1e waarneming van een soort(groep) (*startmin*)

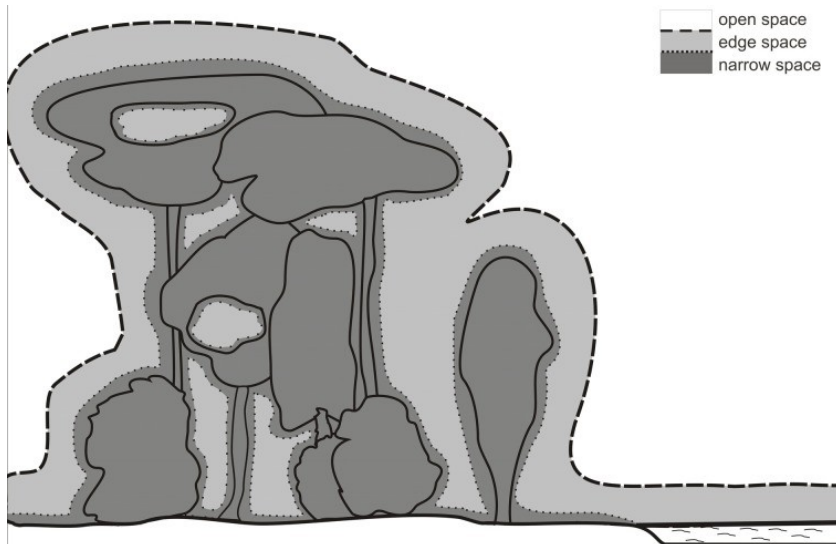
- Voor de opnames van de batlogger M detector werd de volgende variabele berekend:

- Een passage van een vleermuis wordt in deze studie gedefinieerd als “Een interval (opname) van maximaal 5s waarin determineerbare geluidssignalen van vleermuizen voorkomen.” Vijf seconden werd gekozen als een compromis tussen het risico om een individu te missen of verschillende malen op te nemen (Blary et al. 2021; Tortosa et al., 2023; Kerbirou et al. 2019; Barataud, 2012). Vliegactiviteit werd dan bepaald als het aantal passages per 5 minuten of de som van het aantal passages per nacht. Vliegactiviteit werd bepaald per soort of per soortgroep:

- gewone dwergvleermuis (Ppip),
- alle waargenomen *Myotis*-vleermuizen incl. franjestaart en ingekorven vleermuis (Mysp),
- ingekorven vleermuis (Mema)
- franjestaart (Mnat)
- vleermuizen van het genus *Eptesicus* – *Nyctalus* – *Vespertilio* (ENV)
- grootoorvleermuizen (Plsp)

Denzinger et al. (2013) deelden vleermuizen op in ecologische gilden op basis van hun jachthabitat: *open space foragers*, *edge space foragers* en *narrow space foragers*. In voorliggende studie wijzen we de soorten toe aan volgende ecologische gilden:

- *open space foragers*: rosse vleermuis, bosvleermuis
- *edge space foragers*: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, kleine dwergvleermuis, watervleermuis en laatvlieger
- *narrow space foragers*: ingekorven vleermuis, franjestaart, baardvleermuis s.l., *Plecotus* spp.



Figuur 1. Foerageer-habitat van vleermuizen. De grenzen tussen open space en edge space zijn soort-afhankelijk. De narrow space zone wordt bepaald door de signaal-lengte (naar Denzinger et al. 2013).

We stelden met de glm.nb functie van het MASS package *generalised linear models* (GLMs; Zuur et al., 2009) met een negatief binomiaal verdeling op om een aantal afhankelijke variabelen te verklaren. We gebruikten *aantal* als afhankelijke variabele voor vliegactiviteit. *Startmin* en *eindemin* werden als afhankelijke variabele geselecteerd als indicator voor de start van vliegroute-activiteit. Hierbij werden enkel die waarden behouden die minder dan 150 minuten bedroegen. De verklarende variabelen in het model zijn *detector* en *maand* met een interactieterm tussen *maand* en *detector*. We gebruikten de maand mei en detector A1 als referentie, behalve als anders aangegeven. De volgende modellen werden gebruikt:

- $\text{aantal} \sim \text{detector} + \text{maand} + \text{maand:detector}$
- $\text{startmin} \sim \text{detector} + \text{maand} + \text{maand:detector}$
- $\text{eindmin} \sim \text{detector} + \text{maand} + \text{maand:detector}$

Een GLM werd getest met de Hosmer-Lemeshow statistiek (*goodness of fit*) en gevalideerd of het voldoet aan de belangrijkste modelvoorwaarden (verdeling van de residuen, overdispersie, zero-inflation, homogeniteit van varianties, ...) met het R-package DHARMA (Hartig and Lohse, 2020). De verklarende waarde van een model werd berekend aan de hand van Nagelkerke's pseudo R^2 -statistiek. Gestandaardiseerde parameters werden verkregen door het model te passen op een gestandaardiseerde versie van de dataset. 95%-Betrouwbaarheidsintervallen (CI's) en p-waarden werden berekend met behulp van een Wald z-verdeling benadering.

De *incidence rate ratios* (IRR) voor de negatief binomiale regressie modellen worden weergegeven in bijlage. Dit is de verwachte stijging of daling van de afhankelijke variabele als de andere variabelen constant zijn in het model.

De resultaten van de gevalideerde modellen worden weergegeven op een grafiek samen met de waargenomen waarden.

Soort	Model	Verdeling	Hosmer en Lemeshow Goodness-of-Fit	R ²	AIC
Ppip	Aantal ~ maand + detector + maand:detector	Negatief binomiaal	0,31	0,99	413,7
Ppip	startmin ~ detector + maand + maand:detector	Negatief binomiaal	0,31	0,96	488,2
Ppip	eindemin ~ detector + maand + maand:detector	Negatief binomiaal	0,31	0,46	496,8
Mysp	Aantal ~ maand + detector + maand:detector	Negatief binomiaal	0,11	0,98	569,3
Mysp	startmin ~ detector + maand + maand:detector	Negatief binomiaal	0,15	0,55	500,4
Mysp	eindemin ~ detector + maand + maand:detector	Negatief binomiaal	0,20	0,37	466,3
Mema	Aantal ~ maand + detector + maand:detector	Negatief binomiaal	0,08	0,98	345,0
Mema	startmin ~ detector + maand + maand:detector	Negatief binomiaal	0,15	0,71	324,7
Mema	eindemin ~ detector + maand + maand:detector	Negatief binomiaal	0,21	0,47	229,0
Mnat	Aantal ~ maand + detector + maand:detector	Negatief binomiaal	0,14	0,813	233,5
Plsp	Aantal ~ maand + detector + maand:detector	Negatief binomiaal	0,07	0,91	417,5
ENV	Aantal ~ maand + detector + maand:detector	Negatief binomiaal	0,07	0,87	441,5

pagina 11 van 86

2.2 WAARNEMINGEN MET BEHULP VAN EEN THERMISCHE CAMERA

Bij de manuele monitoring werd ten minste 1x per maand gebruik gemaakt van een thermische camera type Pulsar Helion XP50 om de vluchtpatronen van de aanwezige vleermuizen te kunnen waarnemen. Deze waarnemingen dienen als ondersteuning bij de interpretatie van de vleermuisfuncties (jachtactiviteit, vleermuis op route).

2.3 BIJKOMENDE WAARNEMINGEN BOS DEN AERT

Als aanvulling bij de manuele en autonome automatische telpunten, werd op één avond een inschatting gemaakt van de aanwezige vleermuizen in boscomplex Den Aert.

Bij de waarneming van een vleermuis met een manuele detector werd de soort en eventuele gedragsaanduidingen genoteerd. Pettersson D100 en D240x (Pettersson Elektronik AB, Uppsala, Zweden) werden gebruikt als manuele detectoren. De Pettersson D240X werd standaard ingesteld op het heterodyne kanaal op 34 kHz. Opnames werden gemaakt in .wav-formaat met een Roland R05 Edirol.

De waarnemingen in bos Den Aert worden beschreven in hoofdstuk 3.3, inventarisatie boscomplex Den Aert.

2.4 LANDSCHAPSANALYSE/CONNECTIVITEITSANALYSE GIS

Op basis van de analyse die werd uitgevoerd in de masterthesis van Ruben De Coninck (De Coninck, 2015) werd samen met de auteur een eenvoudige desktopmethode uitgewerkt om een beeld te krijgen op de

connectiviteit voor vleermuizen in een landschap. Uitgangspunt voor de analyse is de idee dat hoog opgaand groen fungeert als geleidend element voor vleermuizen.

Deze analyse is een eerste verkenning van het landschap en is gericht op alle soorten vleermuizen, niet op één soort in het bijzonder.

Op basis van de groenkaart (Groenkaart Vlaanderen 2018) wordt hoog opgaand groen geselecteerd (+3m hoog, +400m² in oppervlakte). Rond deze zones wordt een buffer van 25m gelegd. De keuze voor 25m werd gemaakt omdat er wordt verondersteld dat vleermuizen een opening van 50m (2 buffers die elkaar raken) kunnen overbruggen. Indien de buffers elkaar niet raken, is er een (theoretisch) onoverbrugbare verbinding en een missing link in een route. De afstand van 50m wordt ook als richtlijn gebruikt bij het afsluiten van bepaalde beheerovereenkomsten.

Ook het hoog opgaand groen (+3m), maar met een oppervlakte minder dan 400m², kan een functie vervullen als stapsteen op een route en wordt dus mee in overweging genomen. Deze locaties geven een beeld waar al hoog opgaand groen aanwezig is en dat kan versterkt worden.

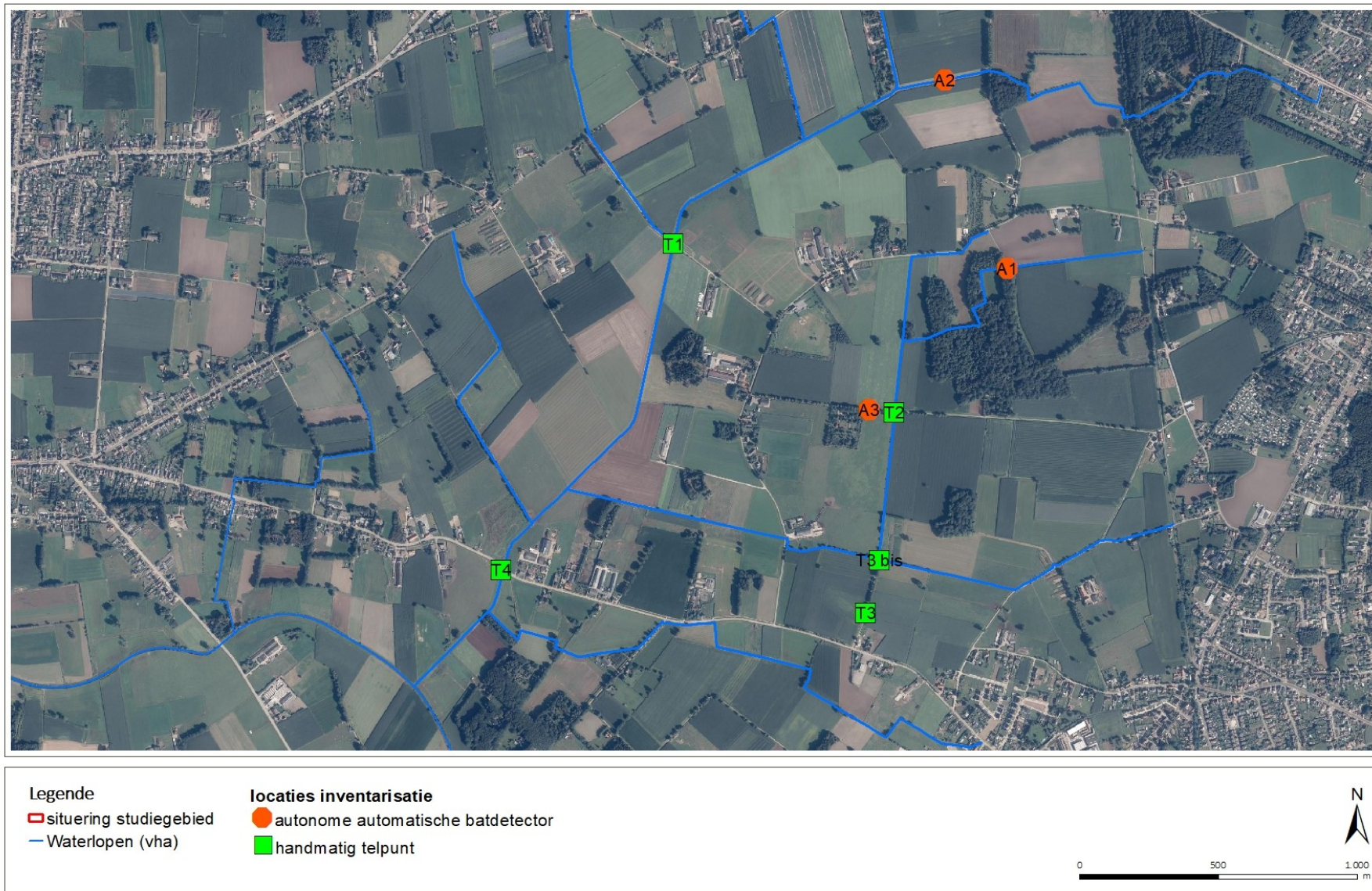
Als laatste worden aan de desktopanalyse een aantal barrières toegevoegd: bebouwing en aanhorigheden (afkomstig van het GRB, het Grootchalig Referentie Bestand, toestand 10/2023, Digitaal Vlaanderen (2023)) en wegen omwille van mogelijke lichtverstoring (wegenregister, Het wegenregister van Vlaanderen, toestand 5 oktober 2023 (Digitaal Vlaanderen, NGI, 2023)).

2.5 BESCHRIJVING LOCATIES MONITORING

De locaties waar werd gemonitord, werden niet lukraak gekozen. Er werd getracht een voldoende representatief beeld te krijgen van het landbouwgebied ten westen van Noorderwijk. De locaties werden gekozen op basis van de aan- of afwezigheid van een aantal landschapkenmerken. De aanwezigheid van bos, KLE's, opgaand groen en waterlopen waren in die keuze doorslaggevend. De onderzoeksresultaten van Boers en Willems (2019) werden mee bekeken om een goede locatiekeuze te kunnen maken.

Voor de monitoringslocaties werd dus gezocht naar een variatie in landschappelijke kenmerken. Bos(randen), KLE's en opgaand groen vormen immers belangrijke geleidende elementen voor vleermuizen in een landschap (Verboom, 1998; Limpens & Kapteyn, 1991; Downs & Racey 2006, Frey-Ehrenbold et al. 2013). Ook waterlopen gelden als geleidend element (Downs & Racey 2006; Haarsma & Siepel, 2013).

Bij de keuze werd wel 1 element constant gehouden: elk monitoringspunt is gelegen aan een waterloop. Op die manier geeft het onderzoek mogelijk een indicatie of een waterloop in dergelijk landbouwgebied, een sturend element kan zijn voor vleermuizen om hun verplaatsingen te doen. En zo wordt ook een indicatie verkregen of het nuttig is om in dergelijk landbouwgebied langs elke waterloop een beheerovereenkomst te voorzien voor vleermuizen.



Kaart 3: locaties monitoring op luchtfoto

2.5.1 Locaties autonome automatische detectie

A1 – in bos, langs waterloop:

Deze locatie is gelegen in bos Den Aert, langs de Deptloop.

Boscomplex Den Aert is een restant van een Ferrarisbos (voornamelijk loofhout), omgeven door landbouwpercelen. In het bos zijn een aantal majestueuze dreven en een enkel akkerperceel aanwezig. Langs de bosrand en op het akkerperceel in het bos, zijn er beheerovereenkomsten afgesloten (Bufferstrook: kruidenrijke akkerrand, maaien na 15 juli).

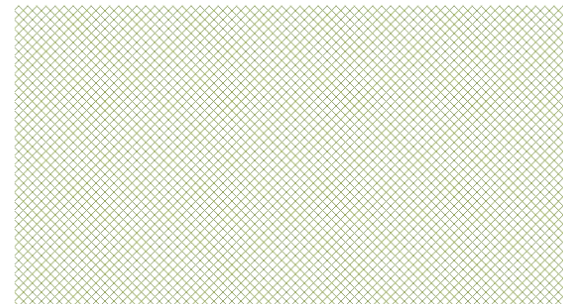
De detector werd in een boom gehangen op ongeveer 3 meter hoogte en gericht op de waterloop.

Vraagstelling voor deze locatie: Is er vleermuisactiviteit op deze locatie en over welke soorten gaat het? Zijn deze gebonden aan bos of geven ze een beeld voor aanwezigheid van soorten in het gehele studiegebied? Is er routeactiviteit waarneembaar langs de waterloop?

Foto's, links (vbno):

- autonome automatische batdetector
- akkerperceel met BO langs waterloop in boscomplex Den Aert (ten westen van detector)
- open landbouwgebied ten oosten van detector

*Rechts: locatie batdetector met preferentiële opnamerichting
(foto's mei 2023, januari 2024)*



A2 - open landbouwlandschap met 2 perceelsranden (BO's) langs waterloop:

Deze locatie is gelegen langs de Riddersbergloop die de verbinding vormt tussen een aantal kleine boscomplexen ten westen van het kasteel van Noorderwijk. De Riddersbergloop ligt redelijk diep ten opzichte van het maaiveld (+/-1m). Naast de waterloop liggen langs 2 kanten een beheerovereenkomst: perceelsrandenbeheer, onderhoud gemengde grasstrook (maaaien na 15 juli), 9 meter breed.

In de studie van Boers en Willems (2019) werd langs deze waterloop routeactiviteit van ingekorven vleermuis geconstateerd.

Het meetpunt ligt midden in het open landbouwgebied (gelegen op +/- 175m afstand van boscomplex of bosrand). De detector werd op een paal geplaatst op 1,5 meter hoogte en gericht op de waterloop.

Naast de beheerovereenkomsten werd in de zomer van 2023 triticale en aardappelen geteeld.

Vraagstelling voor deze locatie: Is er routeactiviteit waarneembaar langs de waterloop, ondanks het open karakter van het gebied? Kan de routeactiviteit voor ingekorven vleermuizen bevestigd worden en welke andere soorten gebruiken deze route? Is er enkel routeactiviteit?

De foto's tonen de locatie van de autonome, automatische batdetector in een open landbouwlandschap. In de zomer is er een hogere begroeiing van de oevers en de grasstrook (BO). Foto onderaan: locatie autonome automatische detector met preferentiële opnamerichting (richting oost). (foto's mei 2023, januari 2024)



A3 - dreef:

Deze locatie is de enige die niet rechtstreeks gelegen is aan een waterloop. Iets meer ten oosten ligt het telpunt T2 waar een manuele telling werd uitgevoerd. T2 is wel gelegen aan een waterloop: Deptloop.

Meetpunt A3 werd gekozen op basis van eerder onderzoek door Boers en Willems (2019), waarbij op deze locatie ook (beperkte) routeactiviteit van ingekorven vleermuis werd waargenomen.

De detector werd opgehangen op een hoogte van 3 meter in een boom, die deel uitmaakt van een dreef die langsheen de straat 'Roetershoek' loopt en die op die manier een natuurlijke verbinding vormt met bos Den Aert.

Het meetpunt ligt in de dreef, in landbouwgebied. In de zomer van 2023 werd op de nabij liggende percelen basilicum en wintertarwe geteeld.

Vraagstelling voor deze locatie: Is er activiteit waarneembaar in de dreef, over welke soorten gaat het? Kan de routeactiviteit voor ingekorven vleermuizen bevestigd worden en welke andere soorten gebruiken deze route? Is er enkel routeactiviteit?

De foto's tonen de boom waar de autonome, automatische batdetector werd bevestigd (foto 1 en 2: kijkrichting west). Foto onderaan: locatie automatische batdetector en preferentiële opnamerichting. (foto's mei 2023, januari 2024)



2.5.2 Locaties manuele telpunten

T1 – open landbouwlandschap, zonder BO's, langs waterloop:

Het telpunt T1 is gelegen aan de Stapkesloop, waar de waterloop de straten Biesterbeemd en Duipt kruist. De waterloop ligt diep ten opzichte van het maaiveld. In de zomer is er beperkte oeverbegroeiing.

Het telpunt is gelegen in een open landbouwlandschap. In 2023 werden op de percelen rond het telpunt silomais en voederbieten geteeld. Kleine landschapselementen zijn niet of slechts beperkt aanwezig (relict van een eikendreef langs de straat, langs de waterloop nog enkele solitaire bomen). Recent werd langs de Stapkesloop een aanplanting gedaan door het Regionaal Landschap Kleine en Grote Nete in samenwerking met stad Herentals. Deze aanplantingen kaderden in een groter project van aanplantingen in het studiegebied, gespreid over de planperiodes van 2021 tot 2024. De bomen zijn nog zeer klein. Het zou interessant zijn om binnen een aantal jaar te onderzoeken welk effect deze aanplant heeft.

Vraagstelling voor deze locatie: Is er vleermuisactiviteit en over welke soorten gaat het? Is er (route-) activiteit waarneembaar langs de waterloop?

Vlnr: Foto 1: zicht op de Stapkesloop ten zuiden van telpunt. Foto 2: zicht op relict van eikendreef langs straat Duipt. Foto 3: Zicht op recente aanplant en enkele solitaire bomen die de loop van de Stapkesloop volgen, ten noorden van het telpunt. (foto's mei 2023, januari 2024)



T2 – Bomenrij, langs waterloop:

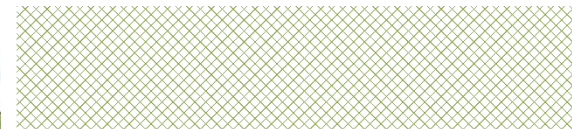
Het telpunt is gelegen langs de Deptloop, stroomafwaarts van bos Den Aert (telpunt A1). De waterloop staat loodrecht op en kruist de straat Roetershoek. De dreef en de waterloop liggen dus loodrecht ten opzichte van elkaar.

De dreef vormt een logische verbinding vanuit bos Den Aert, maar ook de waterloop vormt een verbinding naar het bos. De waterloop ligt redelijk diep ten opzichte van het maaiveld (+/-1m). Er is beperkte oeverbegroeiing in de zomermaanden.

Het telpunt ligt in landbouwgebied, waar in 2023 basilicum, silomais en wintertarwe werden geteeld.

Vraagstelling voor deze locatie: Is er activiteit langs de waterloop? Over welke soorten gaat het? Is er routeactiviteit langs de waterloop of langs de dreef? Kan de routeactiviteit voor ingekorven vleermuizen bevestigd worden en welke andere soorten gebruiken deze route? Is er enkel routeactiviteit?

Vlnr met de klok mee: Foto 1: zicht vanaf T2 richting westen en richting telpunt A3. Foto 2: zicht vanaf T2 richting oosten, richting Bos Den Aert. Foto 3: zicht vanaf T2 richting zuiden, Deptloop door open landbouwlandschap. Foto4: zicht vanaf zuiden naar telpunt T2, dreef en Deptloop (foto's mei 2023, januari 2024)



T3 en T3bis: kleinschalig landbouwlandschap met KLE's en waterloop:

Deze locatie werd gekozen op basis van een vermoede route die in de studie van Boers en Willems (2019) werd opgetekend.

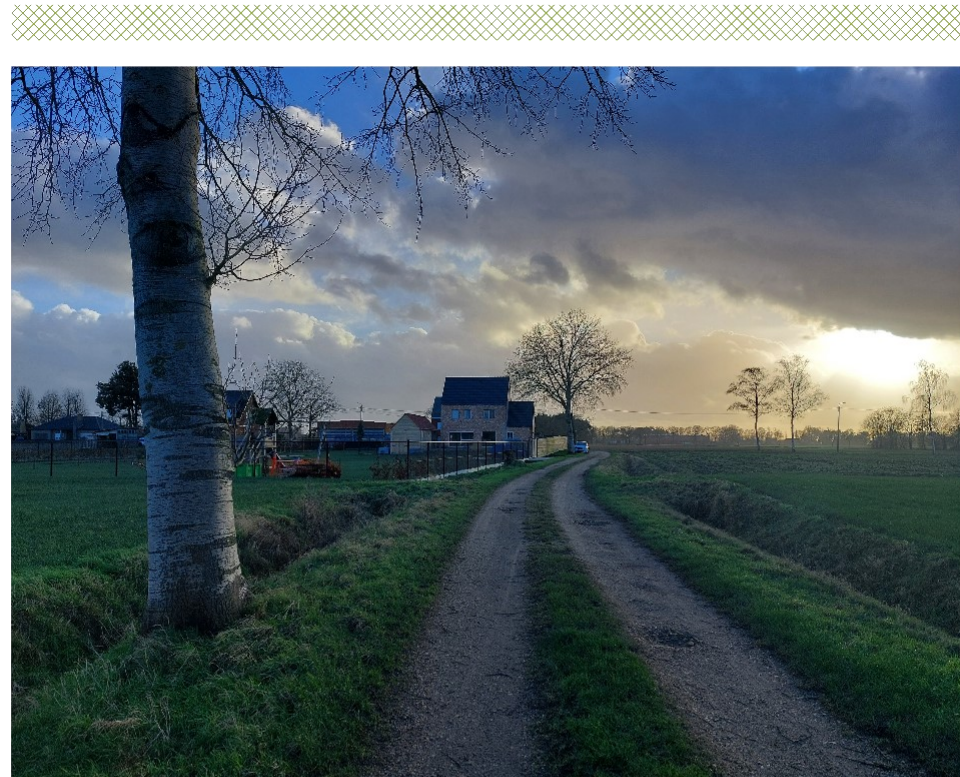
Er werden op 2 plaatsen tellingen gedaan: T3 en T3bis

T3 ligt in een zijweg van de Doornstraat met een bomenrij richting bebouwing, Vennekesloop en een aantal kleinere boscomplexen in de vallei van de Wimp.

T3bis ligt meer ten noorden, op de kruising van de Deptloop en Schransloop (ten zuiden van telpunt T2). Hier zijn KLE's en een bomenrij aanwezig langs beide waterlopen. Het telpunt is omgeven door een kleinschalig landschap waar in 2023 grasklaver, grasland, wintertarwe en silomaïs werd geteeld.

Vraagstelling voor deze locaties: Is er activiteit langs de waterloop? Over welke soorten gaat het? Is er routeactiviteit langs de waterloop of langs de bomenrij? Kan de routeactiviteit voor ingekorven vleermuizen bevestigd worden en gaat de route dan voornamelijk richting Doornstraat of volgt ze de Deptloop/Schransloop?

Bovenaan: zicht vanaf T3 richting zuiden, Doornstraat en vallei van de Wimp. Onderaan (vlnr) vanaf telpunt T3 bis: Foto 1: Schransloop richting oosten. Foto 2: Zicht richting zuiden, richting Doornstraat en telpunt T3. (foto's januari 2024)



T4: landbouwlandschap, langs tweevaksbaan en waterloop met perceelsrand (BO):

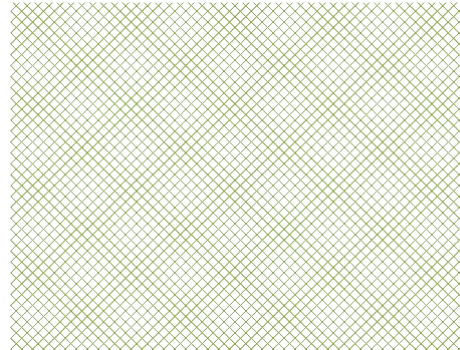
Deze locatie ligt op het punt waar de Stapkesloop de Doornstraat kruist. De Doornstraat is de verbindingsweg tussen Oosterlo en Herenthout, een brede en drukke tweevaksbaan met verlichting. Ter hoogte van de brug over de Stapkesloop is er ook een verlichtingspunt aanwezig.

De Stapkesloop vormt via deze weg de verbinding tussen het studiegebied en de vallei van de Wimp.

KLE's zijn beperkt aanwezig op dit telpunt. Ten zuiden van de Doornstraat is een beheerovereenkomst aanwezig langs de Stapkesloop (kruidenrijke akkerrand, maaien na 15 juli). Het telpunt wordt omgeven door landbouwpercelen waar grasland en silomaïs werd geteeld.

Vraagstelling voor deze locatie: Wordt de Stapkesloop gebruikt als verbinding richting de vallei van de Wimp? Is er activiteit en over welke soorten gaat het?

Bovenaan: zicht vanaf T4 richting zuiden, op brug over Stapkesloop/Doornstraat. De verlichting en de beheerovereenkomst langs de rechterzijde van de Stapkesloop zijn zichtbaar. Onderaan: zicht vanaf T4 richting noorden op de Stapkesloop die doorheen het landbouwgebied stroomt.
(foto's januari 2024)



2.5.3 Den Aert – boscomplex

Op 7 september 2023 werd een route gelopen in bos Den Aert om via een éénmalige inventarisatie te kijken welke soorten aanwezig waren. De route wordt aangegeven op kaart 4.

Bos Den Aert is ongeveer 15 ha groot en in eigendom van vzw Kempens Landschap. In 2017 werd dit bos, samen met enkele hectaren open ruimte gekocht van de adellijke familie De Ghellinck. De landbouwgronden werden verpacht aan lokale landbouwers. Het bos zelf wordt beheerd in nauwe samenwerking met de bosgroep Zuiderkempen, volgens een natuurbeheerplan.

Het bos is toegankelijk voor wandelaars en er is een speelzone.

Typisch voor het bos zijn statige beukendreven. Onder andere de dreven aan de oostkant van het boscomplex vormen belangrijke groene verbindingen doorheen het landbouwlandschap, richting de kleine landschapselementen langs het fietspad tussen Herentals en Aarschot.

Het bos bestaat voornamelijk uit loofbomen, met o.a. waardevolle beukendreven.

Op het akkerperceel in het bos en aan de bosranden werden beheerovereenkomsten afgesloten (zie kaart 5).

*Drevenstructuur en overgang van boscomplex Den Aert naar het omliggende landbouwlandschap. Onderaan: foto genomen vanaf telpunt A1. Op deze foto is de dreef aangeduid waarop routeactiviteit door vleermuizen werd vastgesteld. In rood is de roepboom van de rosse vleermuis aangegeven.
(foto's januari 2024)*



3 RESULTATEN

3.1 ALGEMEEN

Tabel 2. geeft de tijdens de volledige inventarisatieperiode waargenomen soorten weer. Er werden met zekerheid 12 soorten vleermuizen waargenomen: gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*), kleine dwergvleermuis (*Pipistrellus pygmaeus*), laatvlieger (*Eptesicus serotinus*), bosvleermuis (*Nyctalus leisleri*), rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*), watervleermuis (*Myotis daubentonii*), baardvleermuis s.l.

(*Myotis mystacinus/brandtii*), ingekorven vleermuis (*Myotis emarginatus*), franjestaart (*Myotis nattereri*), gewone grootoorvleermuis (*Plecotus auritus*) en grijze grootoorvleermuis (*Plecotus austriacus*).

Tabel 2. Overzicht waargenomen soorten (17 mei 2023 tot 24 augustus 2023). Status rode lijst (zomer) volgens Maes et al., 2014

Soort	Ned. naam	Status rode lijst (zomer)	IUCN Rode Lijst Europa
<i>Pipistrellus nathusii</i>	ruige dwergvleermuis	momenteel niet in gevaar	Idem status RL
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	gewone dwergvleermuis	momenteel niet in gevaar	Idem status RL
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	kleine dwergvleermuis	onvoldoende detail	Idem status RL
<i>Eptesicus serotinus</i>	laatvlieger	kwetsbaar	Idem status RL
<i>Myotis brandtii/mystacinus</i>	baardvleermuis s.l.	onvoldoende data	Idem status RL
<i>Myotis daubentonii</i>	watervleermuis	bijna in gevaar	Idem status RL
<i>Myotis emarginatus</i>	ingekorven vleermuis	bedreigd	Idem status RL
<i>Myotis nattereri</i>	franjestaat	onvoldoende data	Idem status RL
<i>Nyctalus noctula</i>	rosse vleermuis	kwetsbaar	Idem status RL
<i>Nyctalus leisleri</i>	bosvleermuis	bedreigd	Idem status RL
<i>Plecotus auritus</i>	gewone grootoorvleermuis	bijna in gevaar	Idem status RL
<i>Plecotus austriacus</i>	grijze grootoorvleermuis	bedreigd	Idem status RL

23.08.2024 Vleermuizenonderzoek in het landbouwgebied ten westen van Noorderwijk (Herentals) Pagina 24 van 86

3.2 MANUELE TELPUNTEN

Tabel 3 geeft een overzicht van de waarnemingstijdstippen op de manuele telpunten met de vermelding van de weersomstandigheden.

Tabel 3. waarnemingstijdstippen en weersomstandigheden op de manuele telpunten

	Zons- ondergang	Startuur	Einduur	Start Temperatuur	Wind- sterkte	Wind- richting	Bewolking	T1	T2	T3	T4
17-5-2023	21:25	22:00	00:20	15°C	1	N-NO	Licht bewolkt	22:00	23:00	nvt	23:20
25-5-2023	21:36	22:00	23:50	16°C	2	NO-O	Heldere hemel	23:28	23:00	22:30	22:00
16-6-2023	21:56	22:40	00:30	25°C	1	O - ZO	Heldere hemel	00:08	22:40	23:08	23:35
26-6-2023	21:58	22:22	00:10	22°C	2	Z	Licht bewolkt	23:21	23:49	22:22	22:55
20-7-2023	21:43	22:30	00:11	16	0	nvt	Zwaar bewolkt	22:30	22:55	23:30	23:50
26-7-2023	21:35	22:15	23:55	18°C	1	W - ZW	Licht bewolkt	23:30	22:15	22:40	23:05
17-8-2023	20:57	21:39	23:23	21°C	2	Z	Licht bewolkt	22:30	23:00	21:40	22:05
24-8-2023	20:43	21:31	22:57	21°C	2	ZW	Zwaar bewolkt	22:10	22:35	NA	21:45

Er werden 1366 passages van vleermuizen geregistreerd op de manuele telpunten. De meest abundante soort was gewone dwergvleermuis met een vliegactiviteit van 86,5%, gevolgd door *Myotis* spp. (6,4%), ENV-vleermuizen (6%), *Plecotus* spp. (0,9%) en ruige dwergvleermuis (0,2%). De vleermuizenactiviteit en soortendiversiteit was sterk verschillend op de 4 telpunten (telpunt 3 bestond uit T3 en T3bis, zie beschrijving onder 2.1. De automatische Batlogger M werd gebruikt op telpunt T3). Het aandeel passages was het laagst op telpunt T3 (n = 106) en het hoogst

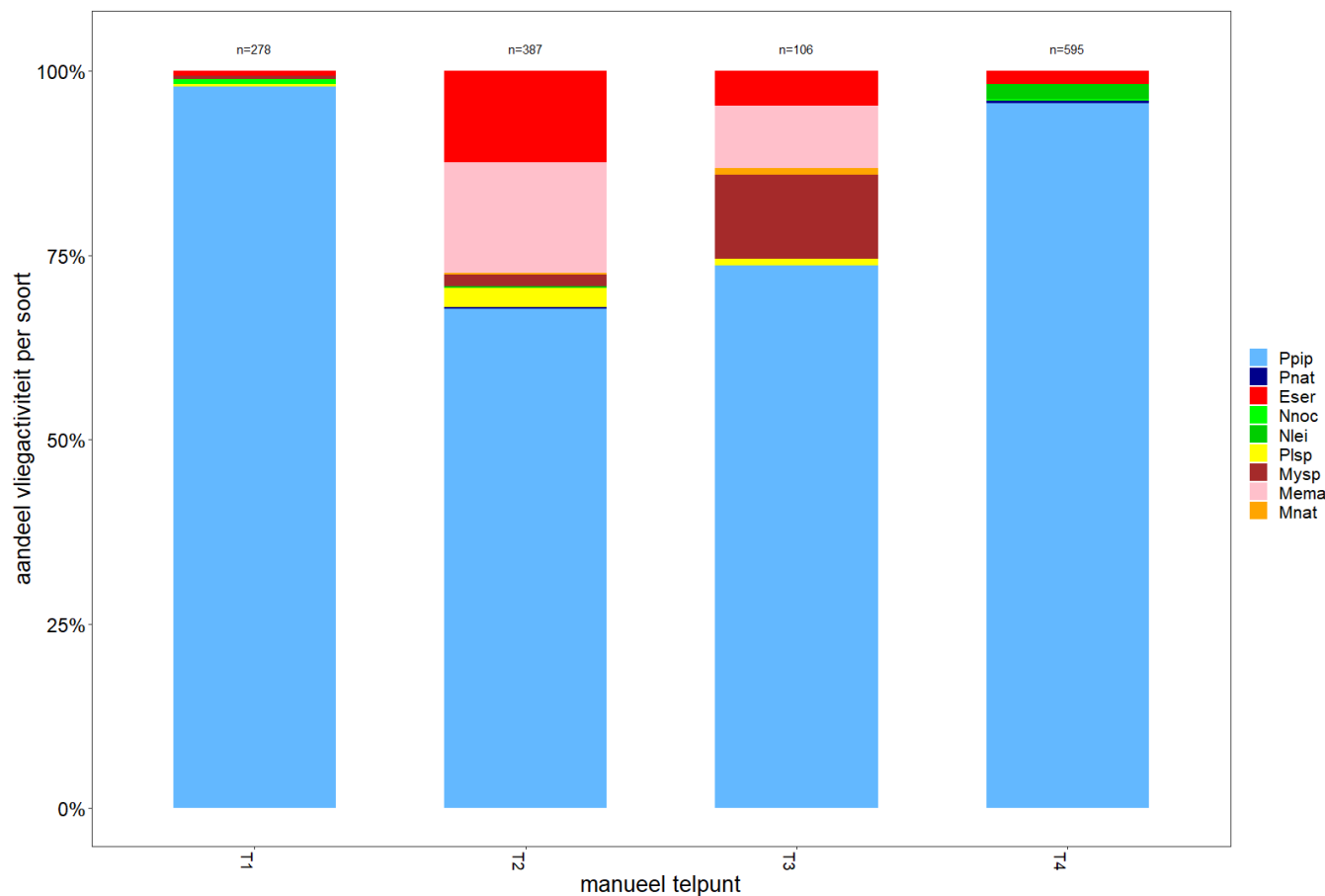
op telpunt T4 (n = 595). Er werden 5 tot 9 soorten per telpunt waargenomen, waarbij op telpunt T2 de grootste soortendiversiteit werd vastgesteld. Gewone dwergvleermuis en laatvlieger waren de enige soorten die op alle 4 telpunten werden waargenomen. Er werden op de telpunten T1 en T4 bijna uitsluitend *edge space* en *open space foragers* waargenomen. Op de telpunten T2 en T3 was meer dan 20% van de vliegactiviteit toe te wijzen aan *narrow space foragers* (figuur 3).



Kaart 4: Procentueel voorkomen van soorten op de manuele telpunten (inclusief Ppip – Gewone Dwergvleermuis). Op telpunt T1 en T4 neemt de gewone dwergvleermuis het grootste aandeel in. Op telpunt 2 en 3 is er een opvallende aanwezigheid van andere soorten. (Ppip = gewone dwergvleermuis, Pnat = ruige dwergvleermuis, Psp = Dwergvleermuis spec., Esor = Laatvlieger, Nnoc = Rosse vleermuis, Nlei = bosvleermuis, Mysp = Myotis spec. Mema = Ingekorven vleermuis, Mnat = Franjestaart, Mmys/Mbr/Md = Baard-, - Brandt's-, watervleermuis, Plsp = Grootoorvleermuizen)

Gewone dwergvleermuis heeft de hoogste vliegactiviteit op alle telpunten. Op de telpunten in het open landschap (T1 en T4) bedraagt het aandeel gewone dwergvleermuis meer dan 95% van de totale vliegactiviteit (kaart 4 en figuur 2). Het ging in hoofdzaak over jachtactiviteit. De aanwezigheid van de andere soorten is hier eerder beperkt tot enkele toevallige passages. Op telpunt T1 foerageerden de

dwergvleermuizen langs de bomen en boven de mais, en werd er sporadisch vliegroute-activiteit van enkele dieren langs de waterloop vastgesteld. Op telpunt T4 foerageerden de dwergvleermuizen langs de straatverlichting, boven de Stapkesloop en boven de beheerovereenkomst langs de beek.



Figuur 2. Procentuele verdeling van de soorten en soortengroepen over de manuele telpunten

Gewone dwergvleermuis vloog op route noordwaarts langs de afwateringsgracht en vloog nadien westwaarts langs de bomenrij op Duipt. Ook uit oostelijke richting langs Duipt kwamen dwergvleermuizen. *Plecotus* spp. vloog van oost naar west langs de bomenrij op Duipt. Het ging meestal over 3-4 dieren in een periode van 20 minuten. In juni werd op telpunt T2 jachtactiviteit vastgesteld van minstens 2 laatvliegers, waardoor het aandeel in de vliegactiviteit sterk toenam. Op telpunten T2 en T3 werd zoals bij de twee andere telpunten jachtactiviteit van dwergvleermuizen vastgesteld, voornamelijk langsheen de bomenrijen en dreven.

Tijdens de schemering (visueel, V) en met behulp van de thermische camera (TC) werden bijkomende zichtwaarnemingen gedaan. Belangrijkste waarnemingen waren:

1. (TC) op T1 werden jagende dwergvleermuizen waargenomen boven de mais (juni 2023) (en zoals verwacht ook langsheen de bomenrij langs Biesterbeemd/Duipt);
2. (TC) op T1 werd in juni 2023 één vermoedelijke ingekorven vleermuis op vliegroute waargenomen. Zij kwam aangevlogen over het maisperceel en vervolgde de weg langsheen het drevenrelict langs Biesterbeemd/Duipt. Kort daarvoor werd ook een *Myotis* spp. waargenomen op de manuele batdetectoren. Er kan verondersteld worden dat deze dezelfde route volgde;
3. (TC) T2: jagende exemplaren laatvlieger konden geobserveerd worden. Windrichting bepaalde aan welke kant van de bomenrij er gejaagd werd;
4. (V) T2: 30-tal exemplaren ingekorven vleermuizen op vliegroute. De vleermuizen vlogen over het maispeceel en vervolgden de route in de boomkruinen langsheen Duipt;
5. (TC) T2: vliegroute van ingekorven vleermuizen, vlieghoogte tussen kruinen en manier van oversteek over Duiptloop kon geobserveerd worden;
6. (V) T3: gebruik van lage begroeiing langs zandpad richting Doornstraat als routegeleiding;
7. (TC) T4: gebruik van BO als jachtgebied door dwergvleermuizen.



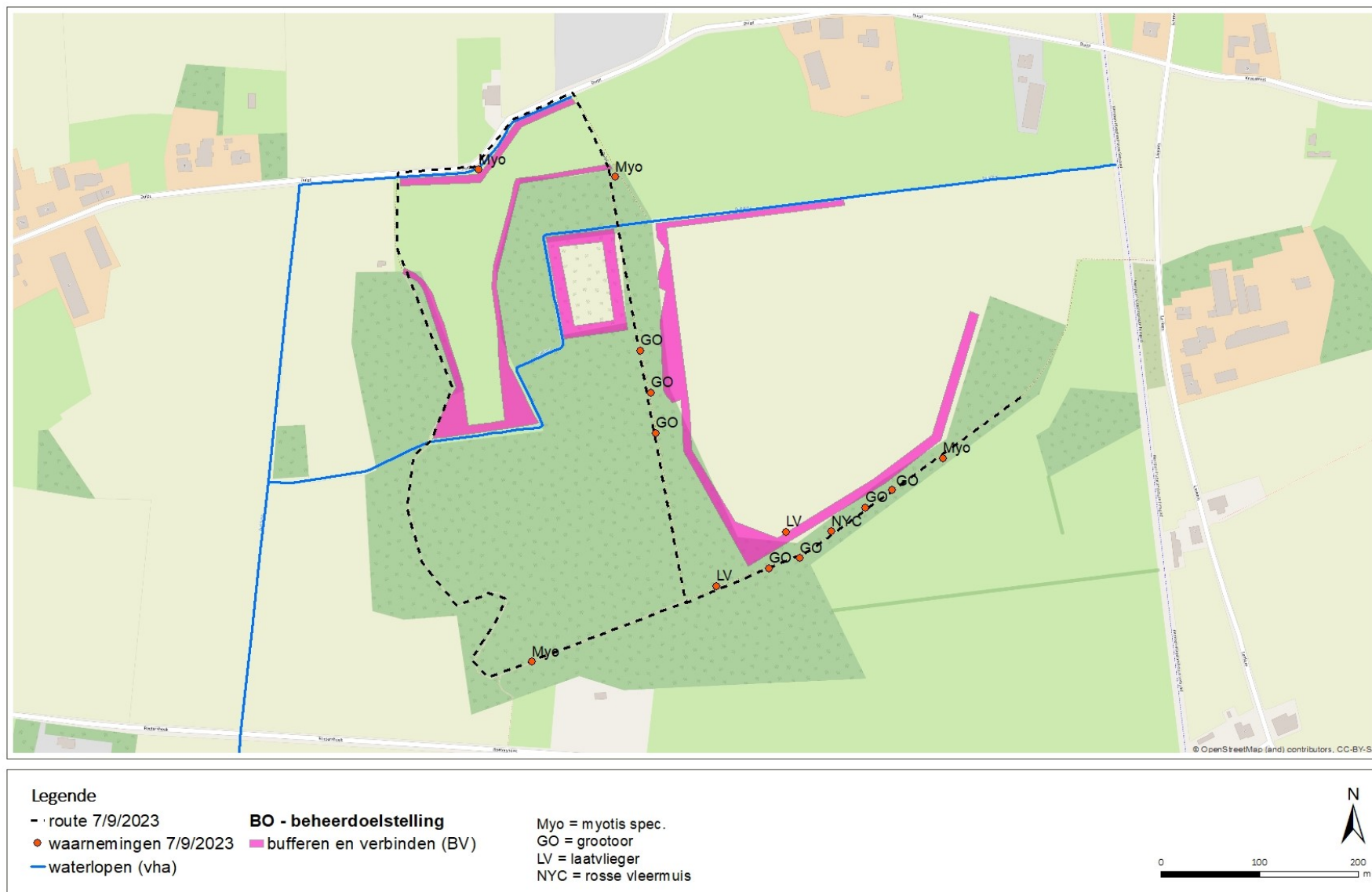
3.3 INVENTARISATIE IN BOSCOMPLEX DEN AERT

Tijdens deze inventarisatie werden 5 verschillende vleermuissoorten met zekerheid waargenomen: gewone dwergvleermuis, grootoorvleermuis onbekend, laatvlieger, rosse vleermuis en franjestaart. Op enkele locaties werd *Myotis* spp. genoteerd, maar deze konden niet met zekerheid op soort worden gedetermineerd.

Kaart 5 (zie hoger) geeft een overzicht van de waarnemingen op 7 september 2023.

Deze soorten werden verwacht in dit boscomplex en wijken buiten rosse vleermuis niet af van de waarnemingen die tijdens de (autonome) automatische en manuele monitoring werden gedaan.

Belangrijkste waarneming was de rosse vleermuis waarvan een roepboom werd gevonden (zie fotoreeks onder 3.2, 'Den Aert', roepboom in rood). Mannetjes kiezen tijdens de paartijd een boomholte uit om van daaruit te baltsen en een vrouwtje te lokken. De dubbele dreef wordt met zekerheid gebruikt als route door een aantal soorten.



Kaart 5: waarnemingen in boscomplex Den Aert

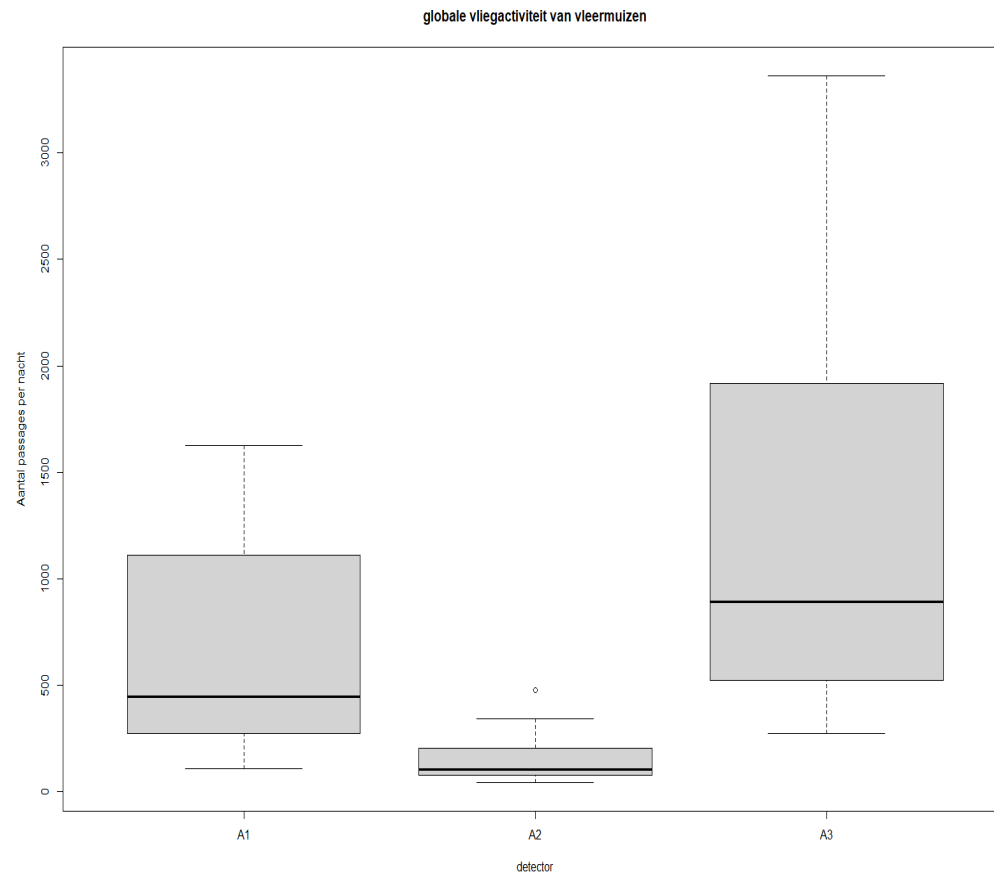
3.4 AUTONOME AUTOMATISCHE DETECTOREN

3.4.1 Algemeen

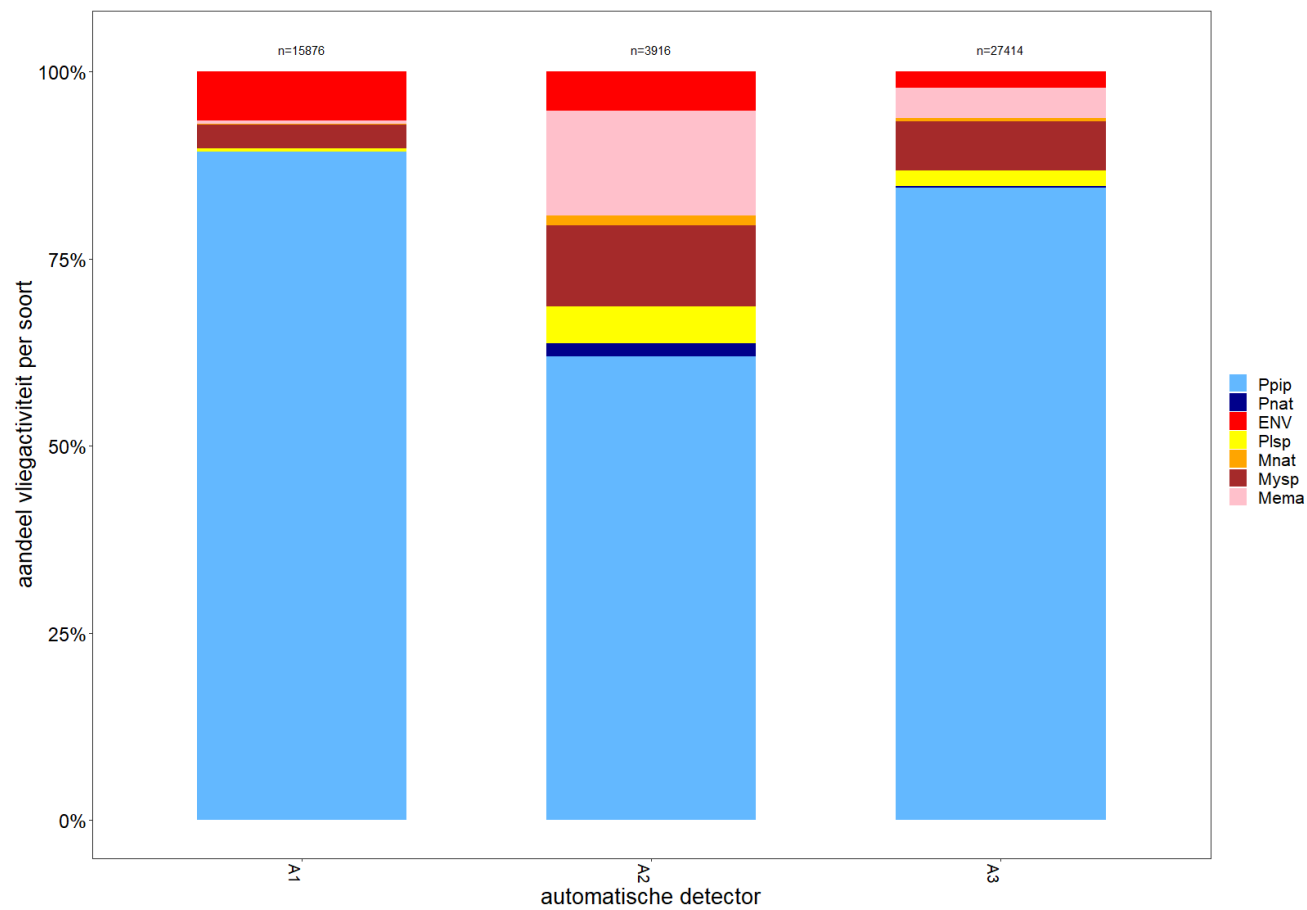
Er werden 47205 passages van vleermuizen geregistreerd op de punten met autonome automatische detectoren. De mediaan bedroeg 377 passages per nacht. De vleermuizenactiviteit was sterk verschillend op de 3 waarnemingspunten (zie figuur 4). Het aandeel passages op detector A2 was het laagst met minder dan 8,3 % van het totaal aantal passages.

De meest abundante soort was gewone dwergvleermuis met een vliegactiviteit van 84,3 %, gevolgd door *Myotis* spp. (9,8%), ENV-vleermuizen (3,9%) , *Plecotus* spp. (1,8%) en ruige dwergvleermuis (0,3%) (figuur 5.). De *edge space foragers* hebben het grootste aandeel op alle meetpunten. Het grote aandeel aan vliegactiviteit van *narrow space foragers* (> 25%) op meetpunt A2 is opvallend (figuur 6). Op dit punt werd 26% van de vliegactiviteit toegewezen aan *Myotis*-vleermuizen. Het ging over 1024 opnames van *Myotis*-vleermuizen, bijna het dubbel van het aantal waarnemingen op meetpunt A1. Open space foragers bepalen een verwaarloosbaar aandeel van de vliegactiviteit.

Gewone dwergvleermuis is de meest algemene soort op alle punten met een aandeel tussen 62 en 89 % van de totale vliegactiviteit. 4625 opnamen konden toegewezen worden aan *Myotis*-vleermuizen. Hiervan werden 37% gedetermineerd als ingekorven vleermuis, 5% als baardvleermuis s.l., 4% als franjestaart en 1,5% als watervleermuis. De ENV-vleermuizen konden niet allemaal op soort geïdentificeerd worden. 17% van de opnames werd gedetermineerd als laatvlieger, 7% als rosse vleermuis en 1% als bosvleermuis. Ruige dwergvleermuis werd slechts beperkt waargenomen met het hoogste aandeel minder dan 2% op detector A2.



Figuur 4. Vleermuisactiviteit op de 3 telpunten met autonome automatische detectoren

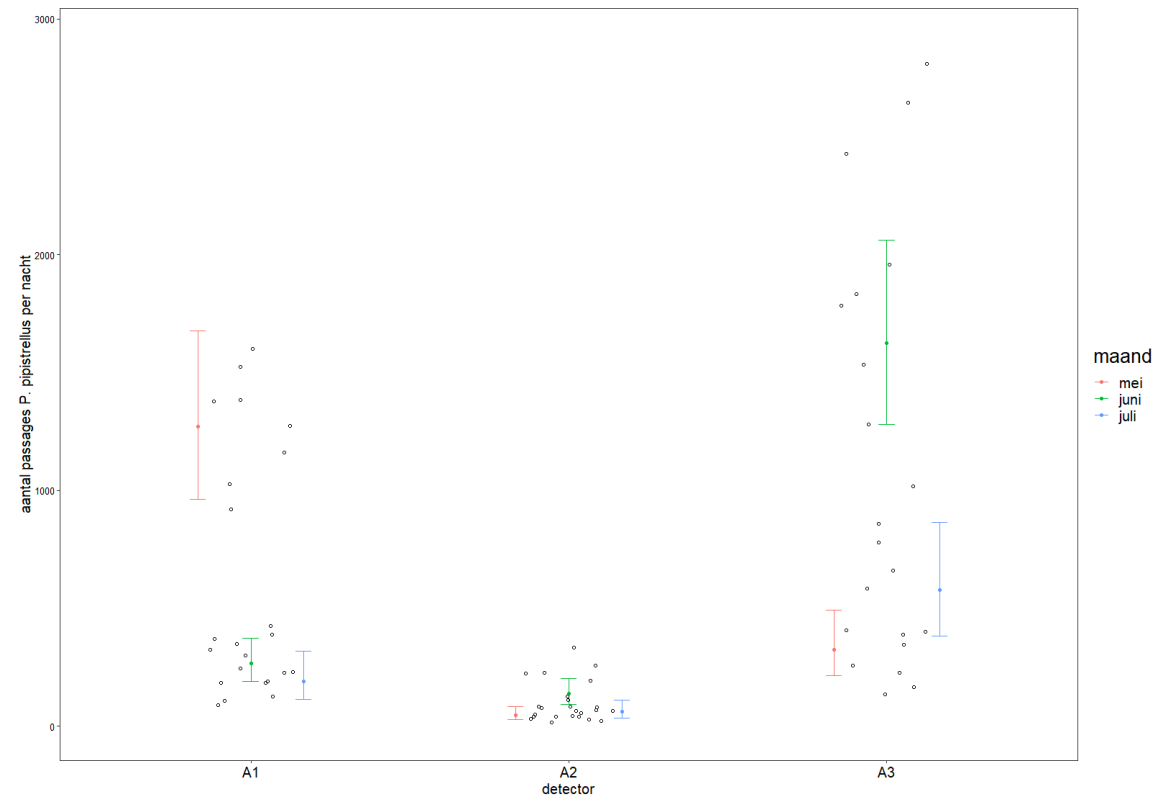


Figuur 5. Procentuele verdeling van soorten en soortengroepen over de autonome automatische meetpunten

3.4.2 Pipistrellus

De gemiddelde vliegactiviteit van gewone dwergvleermuis is erg variabel met waarden tussen 47 en 1624 passages per nacht. Er zijn grote verschillen merkbaar tussen de meetpunten en de maanden. De gemiddelde vliegactiviteit is het laagst ter hoogte van autonome automatische detector A2. De gemiddelde vliegactiviteit is het hoogst in de maand juni. Op de meetpunten A1 en A3 zijn er periodes waar er gemiddeld meer dan 1200 passages op een nacht worden geregistreerd. De hoge vliegactiviteit wijst op jachtgedrag, dat ook wordt bevestigd door de grote aanwezigheid van opnames van vangstmomenten (zie figuur 7).

Op meetpunt A1 is de vliegactiviteit in de maand mei veel hoger dan verwacht in het model zonder de interactie-term.

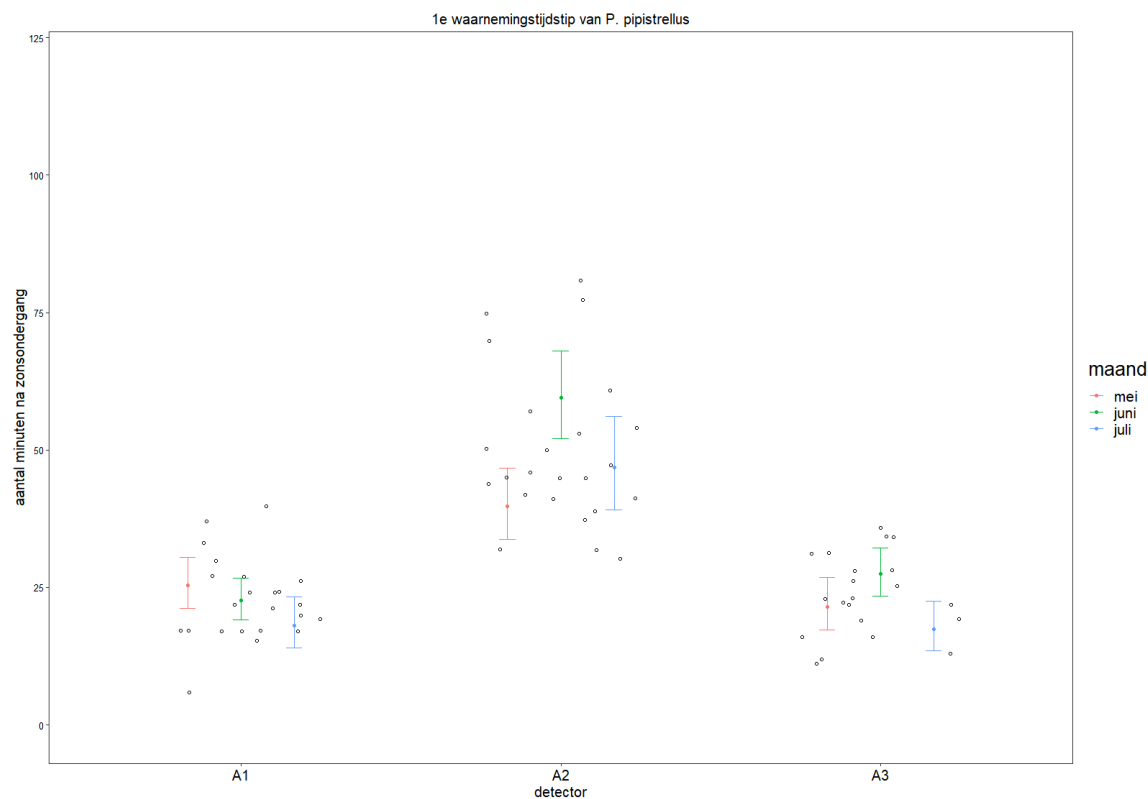


Figuur 7. Gemiddelde vliegactiviteit van gewone dwergvleermuis

Het 1^e waarnemingstijdstip van gewone dwergvleermuis is beduidend later op meetpunt A2 dan op de andere meetpunten (figuur 8). Er werden gemiddelden tussen 17 en 27 minuten na zonsondergang opgetekend voor de meetpunten A1 en A3, terwijl deze voor het meetpunt A2 39 – 59 minuten bedragen.

Het laatste waarnemingstijdstip van gewone dwergvleermuis is vroeger op meetpunt A2 dan op de andere meetpunten (figuur 9). Er werden gemiddelden tussen 31 en 42 minuten voor zonsopgang opgetekend voor de meetpunten A1 en A3, terwijl deze voor het meetpunt A2 50 – 60 minuten bedragen.

Figuur 8. Het 1^e waarnemingstijdstip van gewone dwergvleermuis uitgedrukt in aantal minuten na zonsondergang



Op de autonome automatische detector A1 wordt in de maand mei gedurende de hele nacht vliegactiviteit waargenomen met een kleine piek in het 1^e deel van de nacht. In de maanden juni en juli is er op deze locatie vooral activiteit in de vroege avond voor 23u, met soms een ochtendpiek (figuur 10).

Op de autonome automatische detector A3 wordt er gedurende de hele nacht vliegactiviteit waargenomen. In mei en juli zijn er vaak pieken in het 1^e deel van de nacht te zien, terwijl in de maand juni de vliegactiviteit gedurende de hele nacht hoog is (figuur 12). Dit wijst duidelijk op jachtgedrag, dat ook wordt bevestigd door de grote aanwezigheid van opnames van vangstmomenten. In de nabijheid van meetpunt A3 werd zowel jachtactiviteit als vliegroute-activiteit vastgesteld met manuele detectoren.

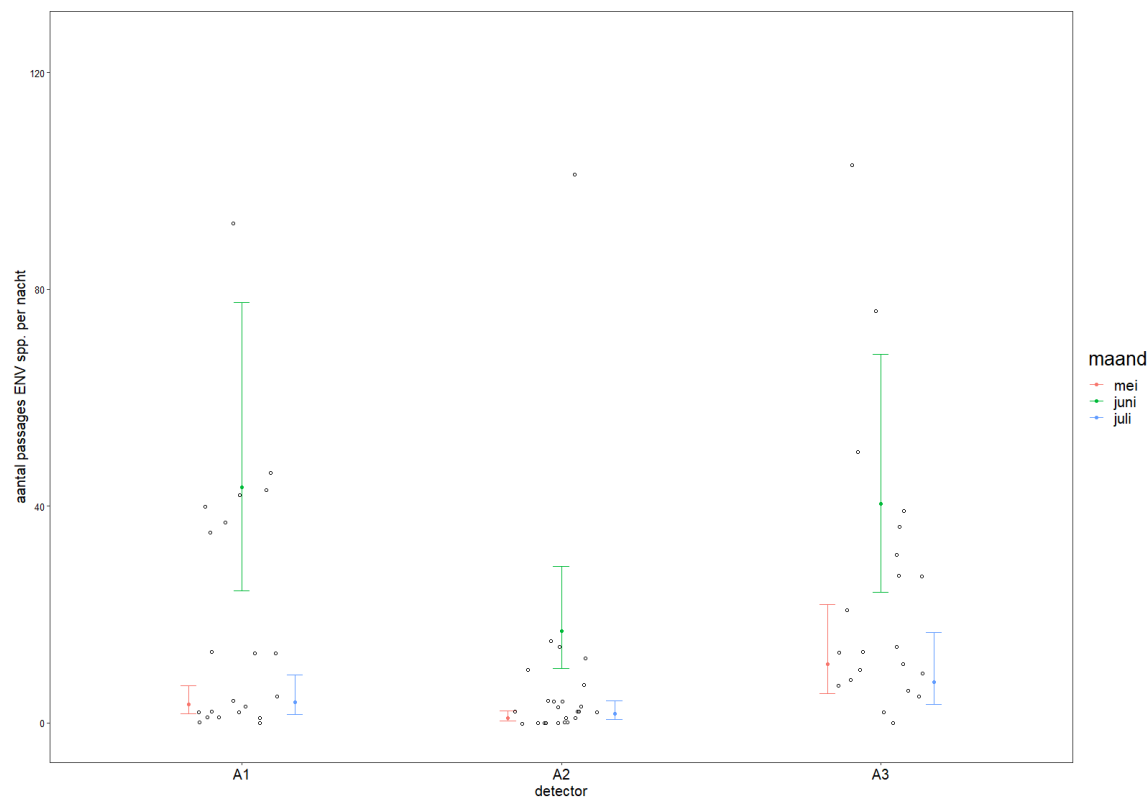


3.4.3 Eptesicus – Nyctalus – Vespertilio (ENV)

Het aantal passages van ENV-vleermuizen is laag op de drie meetpunten, met regelmatig nachten waarop vliegactiviteit van de soortengroep afwezig is. De gemiddelde vliegactiviteit van ENV-vleermuizen bedraagt 1 tot 43 passages op een nacht. Er zijn significante verschillen tussen de locaties. De gemiddelde vliegactiviteit is hoger in juni dan in de andere maanden. In juni werden hogere aantallen passages geregistreerd met een maximum van 310 passages op meetpunt A1 (zie figuur 13).

Er is echter geen duidelijk patroon merkbaar in de activiteit tussen de verschillende dagen of verschillende tijdstippen van de nacht. Op sommige nachten zijn er geen passages, of een beperkt aantal passages gedurende de nacht. Op andere nachten zijn er duidelijke pieken in vliegactiviteit die wijzen op jachtgedrag in de nabijheid van de detectoren. Dit kan op de meetpunten A1 en A2 waargenomen worden op meerdere dagen in de maand juni (figuur 14). Op meetpunt A3 is er sporadische activiteit verspreid over de nacht in juni (figuur 15).

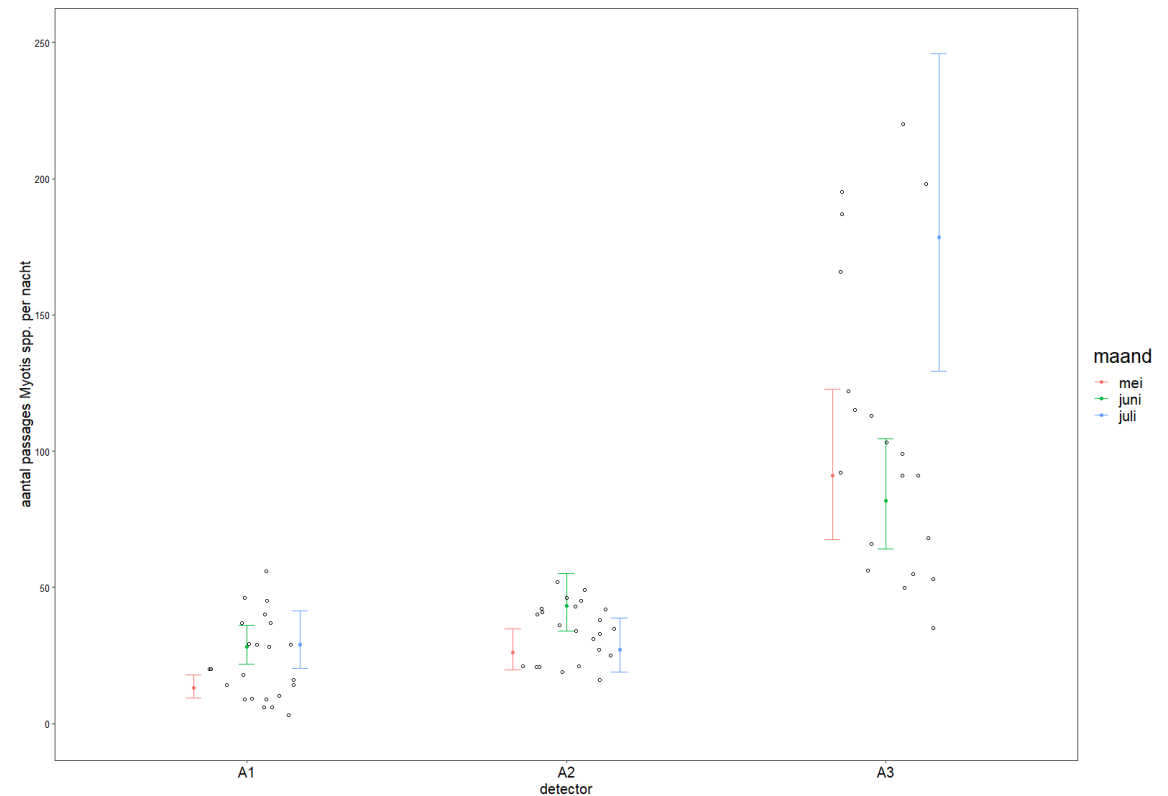
Figuur 13. Gemiddelde vliegactiviteit van Eptesicus–Nyctalus – Vespertilio vleermuizen



3.4.4 Myotis - vleermuizen

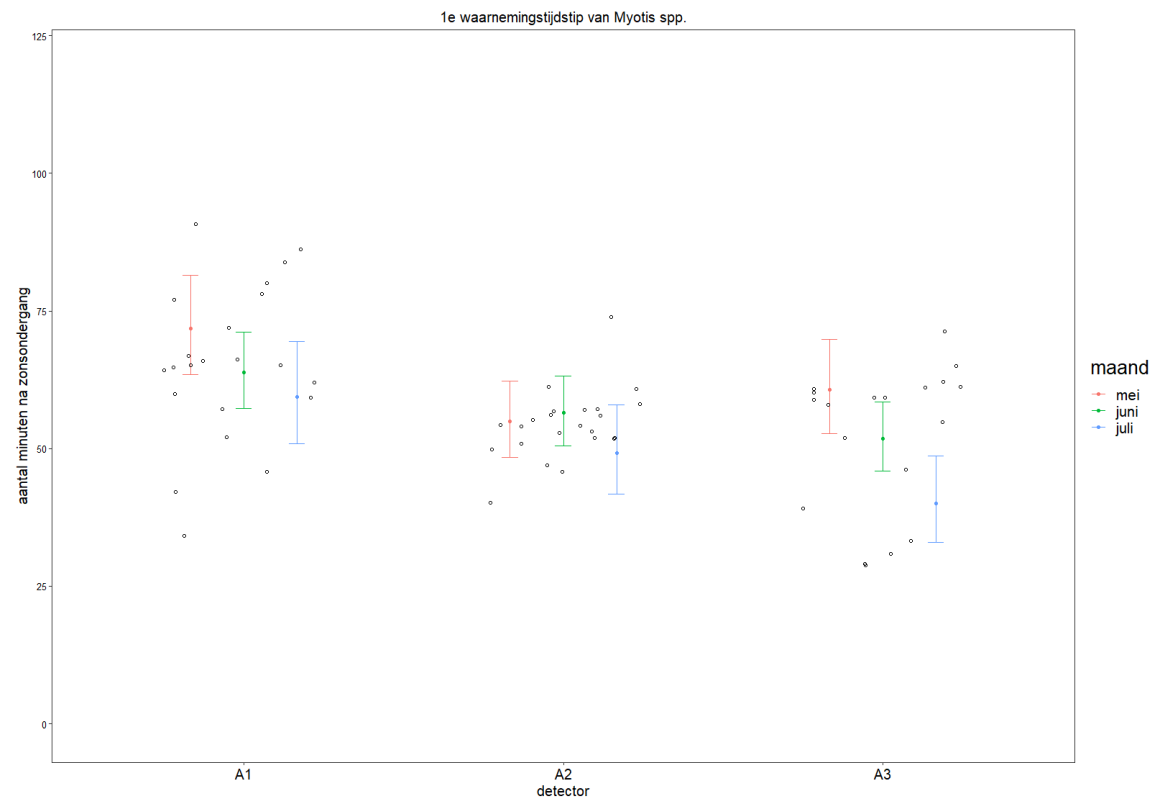
De vliegactiviteit voor *Myotis*-vleermuizen wordt besproken voor alle waarnemingen van het genus, en apart voor ingekorven vleermuis en franjestaart.

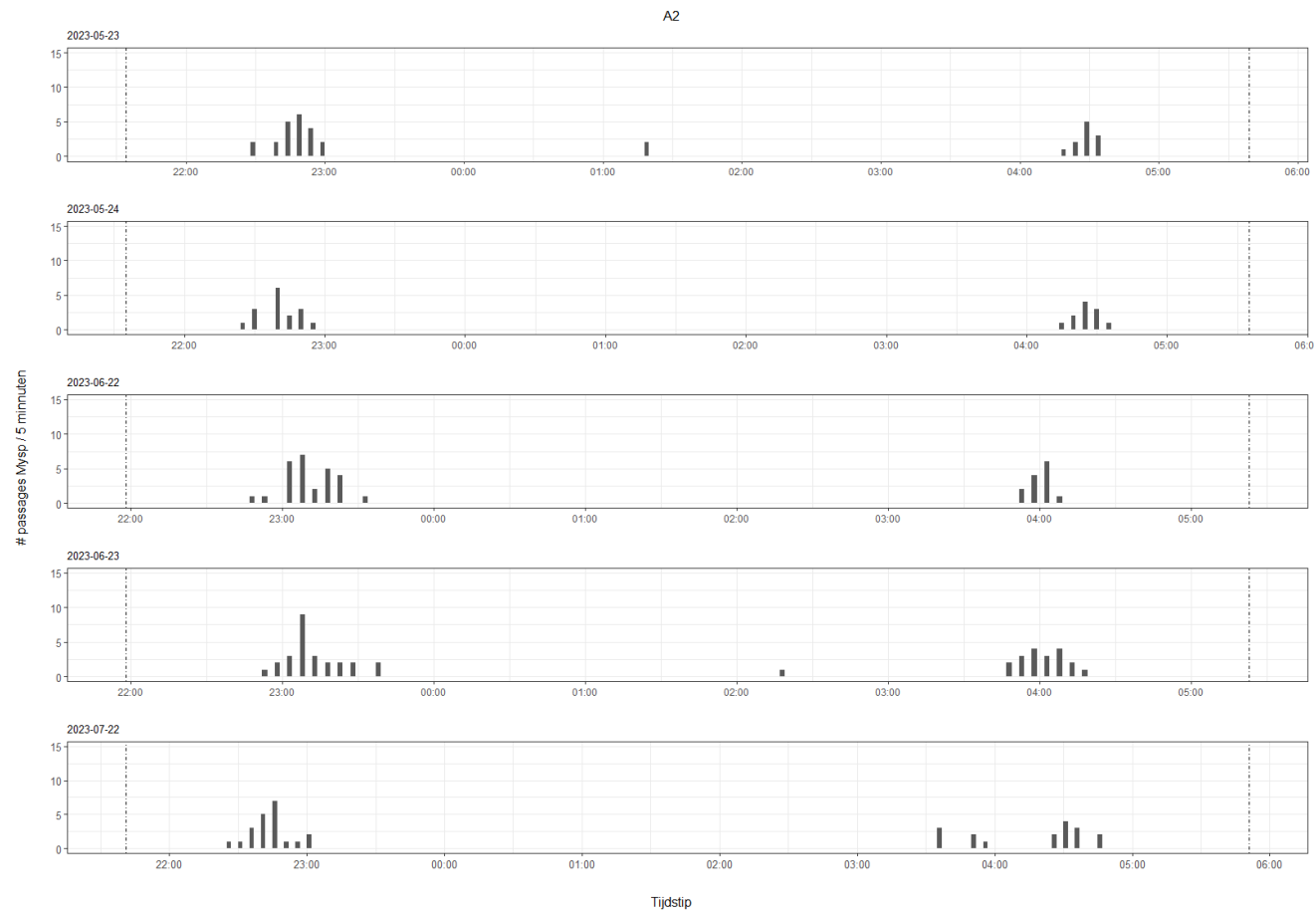
De gemiddelde vliegactiviteit van *Myotis*-vleermuizen bedraagt 13 tot 178 passages op een nacht (figuur 16). Er zijn verschillen in vliegactiviteit afhankelijk van de maand en de locatie. Er is een duidelijk verschil aan vliegactiviteit op de 3 meetpunten. De hoogste vliegactiviteit werd vastgesteld op meetpunt A3 (gemiddeld 87 – 178 passages, maximum 508 passages), de laagste op meetpunt A1. De vliegactiviteit van *Myotis*-vleermuizen is beduidend lager in de maand mei. De vliegactiviteit op meetpunt A3 is lager in de maand juni dan wordt verwacht in het model zonder de interactie-term. De vliegactiviteit op meetpunt A2 is lager in de maand juli dan wordt verwacht in het model zonder de interactie-term.



Figuur 16. Gemiddelde vliegactiviteit van *Myotis* - vleermuizen

Figuur 17. Het 1^e waarnemingstijdstip van Myotis - vleermuizen uitgedrukt in aantal minuten na zonsondergang





Figuur 19. Vliegactiviteit van Myotis - vleermuizen op vliegroute op meetpunt A2

3.4.5 Ingekorven vleermuis

Op elke meetpunt waren er zekere waarnemingen van ingekorven vleermuis (*Myotis emarginatus*). De opnames van meetpunt A1 waren echter moeilijk met grote zekerheid te determineren als ingekorven vleermuis. Meetpunt A1 werd daarom uit de analyse gelaten.

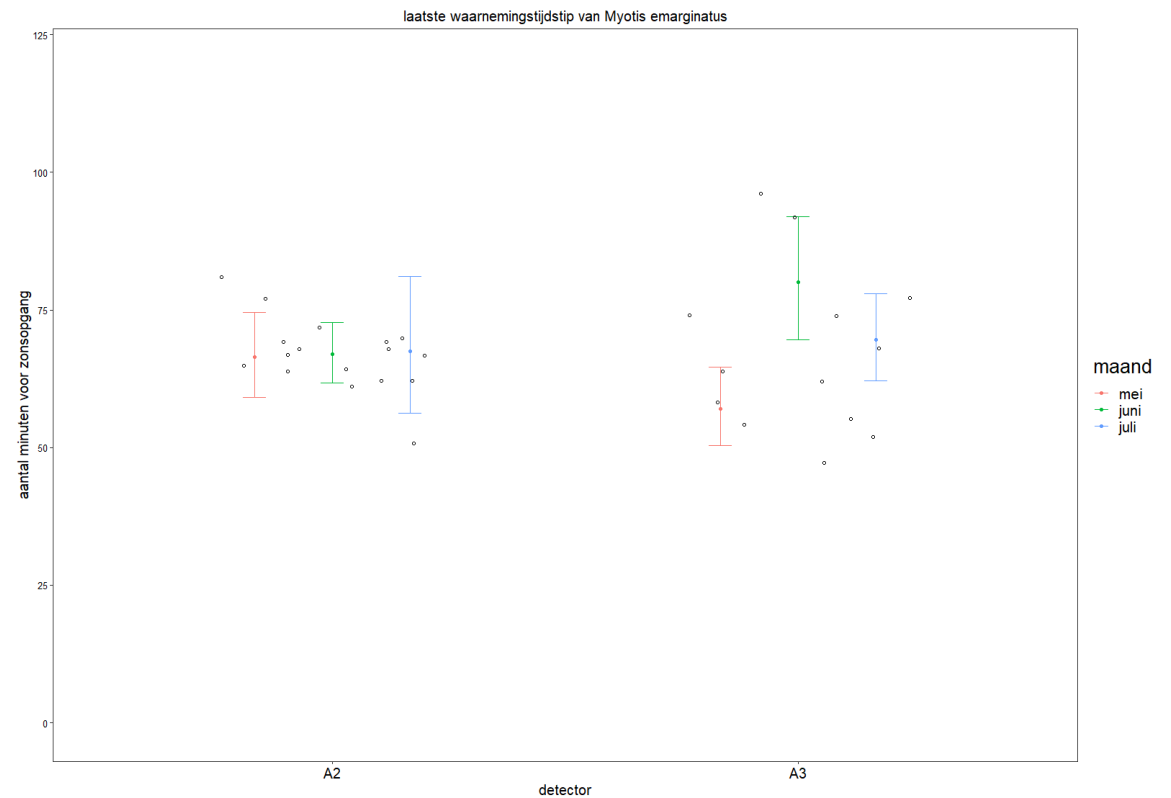
De gemiddelde vliegactiviteit van ingekorven vleermuis is veel hoger op meetpunt A3 dan op meetpunt A2, behalve in de maand juni. De gemiddelde vliegactiviteit bedraagt 8 tot 25 passages op een nacht op meetpunt A2, ten opzichte van 15 – 105 passages op meetpunt A3 (figuur 21). De variaties in het seizoen en per nacht zijn groot op meetpunt A3.

Het 1^e waarnemingstijdstip van ingekorven vleermuis valt gemiddeld tussen 38 en 66 minuten na zonsondergang. Er zijn geen significante verschillen in 1^e waarnemingstijdstip afhankelijk van de locatie. Het 1^e waarnemingstijdstip is vroeger naar mate het seizoen vordert (figuur 22).

Figuur 21. Gemiddelde vliegactiviteit van ingekorven vleermuis

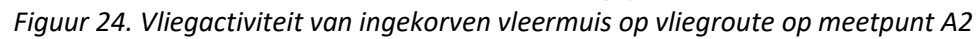
Het laatste waarnemingstijdstip van ingekorven vleermuis valt gemiddeld tussen 57 en 80 minuten voor zonsopgang (figuur 23). Er zijn geen statistisch significante verschillen in laatste waarnemingstijdstip afhankelijk van de maand en de locatie. Het laatste waarnemingstijdstip op meetpunt A3 is in de maand juni vroeger dan we zouden verwachten uit het model zonder interactie-term.

Figuren 24 en 25 tonen een voorbeeld van de vliegactiviteit van ingekorven vleermuis op de meetpunten A2 en A3. Op beide punten zijn er duidelijke pieken in activiteit zichtbaar 's avonds en minder uitgesproken pieken 's ochtends. Dit wijst op de aanwezigheid van een vliegroute. Dit werd ook visueel bevestigd in de omgeving van meetpunt A3. Op het meetpunt A2 is er verder weinig vliegactiviteit gedurende de rest van de nacht.



Figuur 23. Laatste waarnemingstijdstip van ingekorven vleermuis

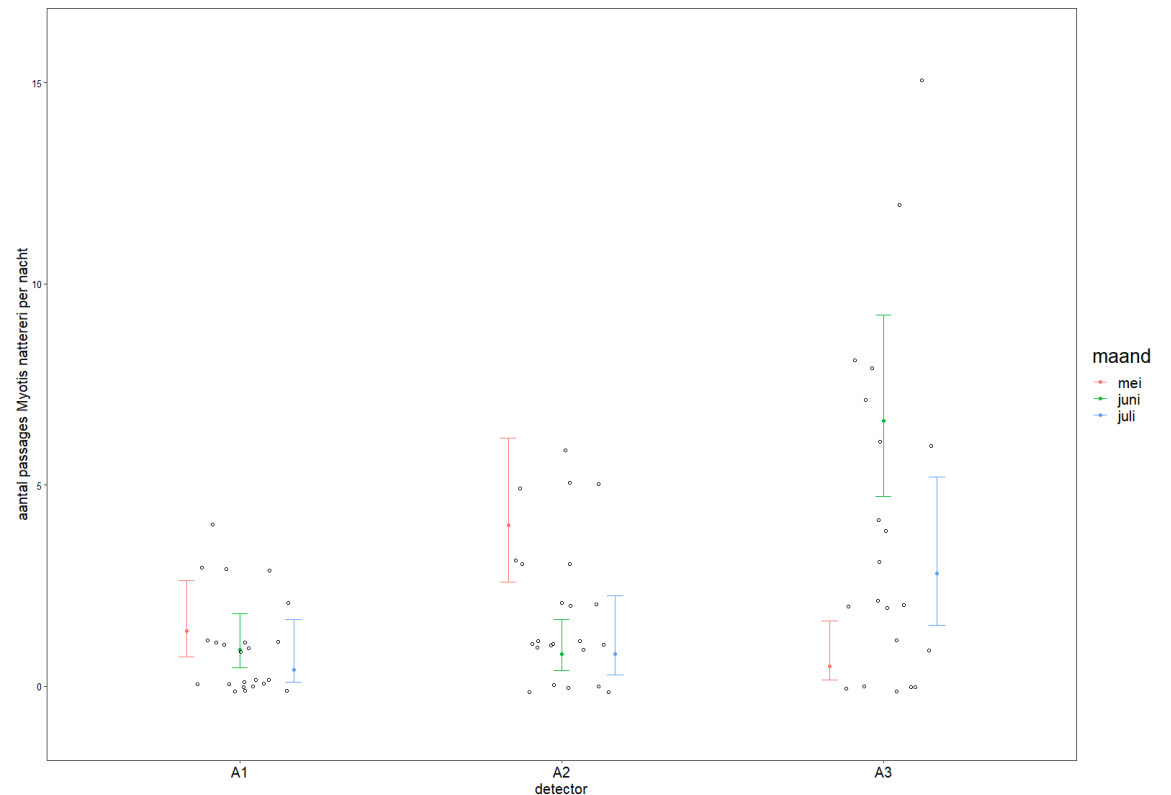
Tijdstip



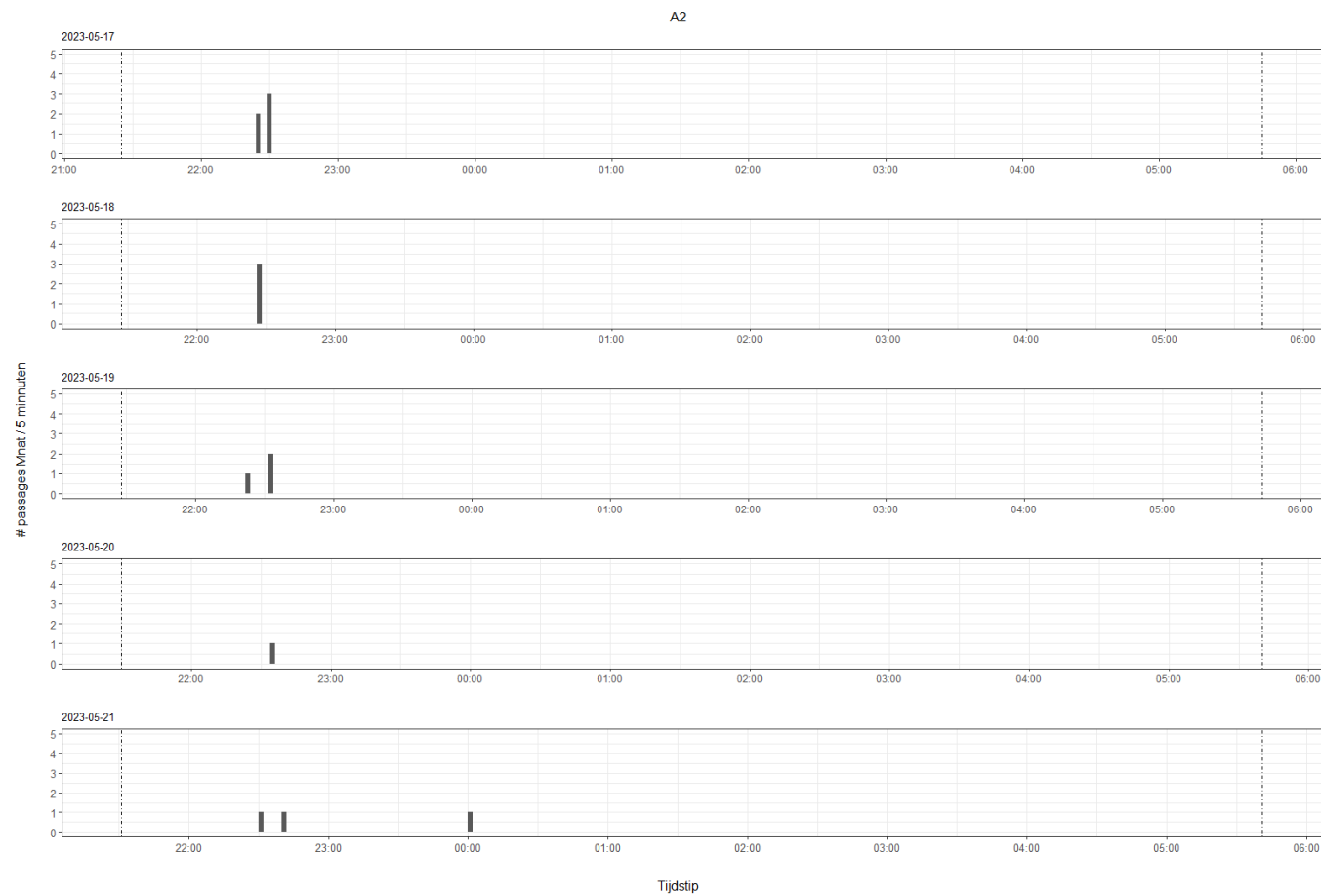
3.4.6 Franjestaart

Op elk meetpunt waren er zekere waarnemingen van franjestaart. De vliegactiviteit van de soort is echter zeer laag met meestal minder dan 5 passages per nacht op een meetpunt, en afwezigheid van de soort op 34% van de waarnemingsmomenten. Slechts 4% van de *Myotis* - opnames werden toegewezen aan franjestaart. De hoogste activiteit werd vastgesteld op meetpunt A3 met 15 passages op 25 juni (figuur 26).

In de maand mei wordt er op meetpunt A2 in de vooravond vliegactiviteit van franjestaart waargenomen dat wijst op gebruik als vliegroute door een beperkt aantal dieren (zie figuur 27). In de andere maanden is dit niet zichtbaar (figuur 28). Op meetpunt A3 zijn passages over de hele nacht waarneembaar.



Figuur 26. Gemiddelde vliegactiviteit van franjestaart

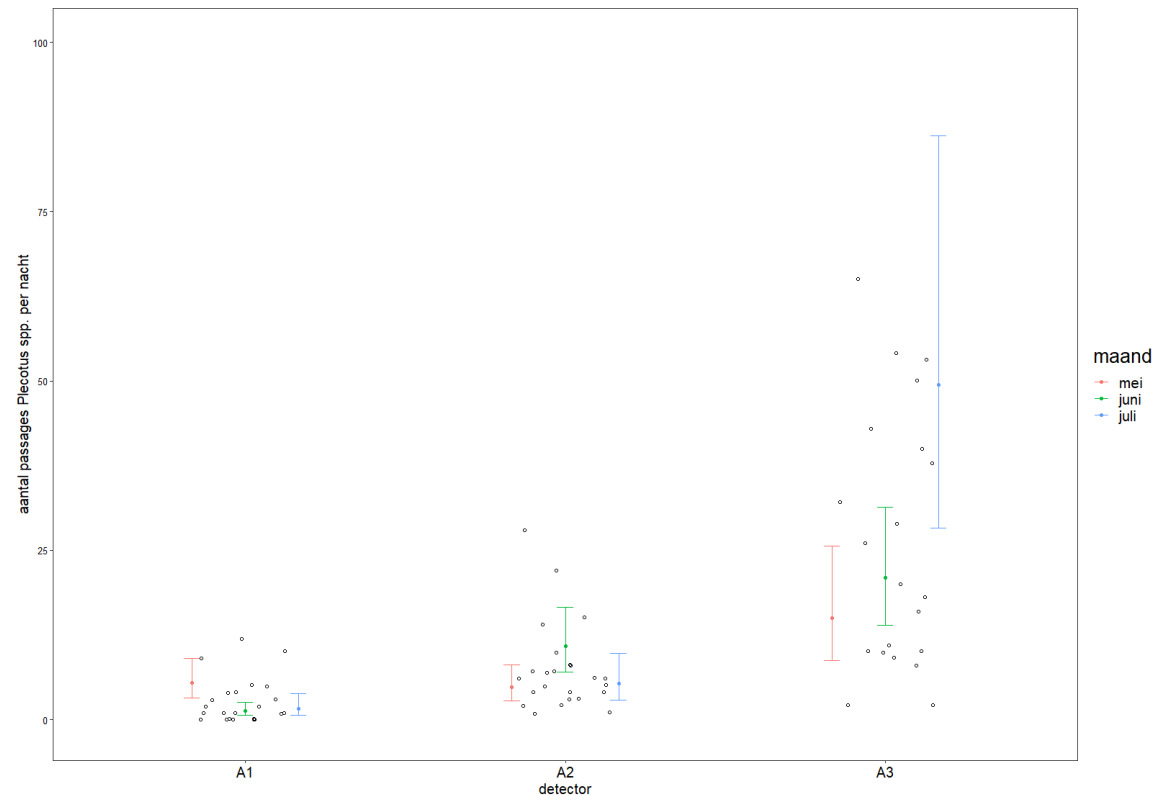


3.4.7 Grootoorvleermuizen

De gemiddelde vliegactiviteit van *Plecotus*-vleermuizen is laag, maar erg variabel met gemiddelden tussen 1 passage en 49 passages per nacht. Er zijn verschillen in vliegactiviteit afhankelijk van de maand en de locatie. De gemiddelde vliegactiviteit is beduidend hoger in de maand juli. De vliegactiviteit is beduidend hoger ter hoogte van de autonome automatische detector A3. De spreiding van vliegactiviteit is hoog op het meetpunt A3 (figuur 29).

Er is geen duidelijk patroon merkbaar in de activiteit tussen de verschillende dagen of verschillende tijdstippen van de nacht. Op sommige nachten zijn er geen passages, of een beperkt aantal passages gedurende de nacht. Op andere nachten is er passage gedurende de hele nacht dat kan wijzen op gebruik als vliegroute of jachtgedrag in de nabijheid van de detectoren. De aanwezigheid van een vliegroute in de nabijheid van meetpunt A3 werd met manuele detectoren bevestigd (figuur 30 en 31).

Figuur 29. Gemiddelde vliegactiviteit van grootvleermuizen op de meetpunten



3.4.8 Andere zoogdieren

Er werden tijdens de inventarisatie nog andere zoogdieren waargenomen, zowel visueel als akoestisch. In tabel 4. wordt een overzicht gegeven.

Soort	Ned. naam	Status rode lijst (2014)	Waarnemingsmethode
<i>Apodemus sylvaticus</i>	bosmuis	momenteel niet in gevaar	akoestisch
<i>Rattus norvegicus</i>	bruine rat	momenteel niet in gevaar	visueel
<i>Micromys minutus</i>	dwergmuis	bijna in gevaar	visueel
<i>Lepus europaeus</i>	haas	bijna in gevaar	visueel
<i>Capreolus capreolus</i>	ree	momenteel niet in gevaar	visueel
<i>Martes foina</i>	steenmarter	momenteel niet in gevaar	visueel
<i>Vulpes vulpes</i>	vos	momenteel niet in gevaar	visueel
<i>Erinaceus europaeus</i>	West-Europese egel	momenteel niet in gevaar	visueel
<i>Crocidura russula</i>	huisspitsmuis	momenteel niet in gevaar	akoestisch
<i>Sorex araneus</i>	bosspitsmuis	Momenteel niet in gevaar	akoestisch

Tabel 4: overzicht waargenomen zoogdieren tijdens inventarisatie

4 BESPREKING

4.1 ALGEMEEN

In het landbouwgebied in Noorderwijk werden 12 soorten vleermuizen waargenomen. Bij 8 van deze soorten werd effectief jacht- en/of vliegroute-activiteit vastgesteld wat het belang voor het gebied voor vleermuizen benadrukt. De soortendiversiteit en vliegactiviteit was afhankelijk van de waarnemingslocatie, het tijdstip in de nacht en de waarnemingsmaand.

Uit andere studies blijkt dat landbouwgebieden een hoge ecologische waarde hebben voor vleermuizen als er voldoende (semi-)natuurlijk vleermuizenhabitat in voorkomt. Diversiteit in een landschap is immers belangrijk om de behoeften van verschillende soorten af te dekken. Toffoli (2016) stelde vast dat er een hogere activiteit van vleermuizen langs hagen en houtkanten is dan langs open ruimten. Treitler et al. (2016) vonden dat in de nabijheid van bossen de jachtintensiteit van vleermuizen groter was op extensieve graslanden dan op intensieve graslanden. Op grotere afstand van bossen, neemt de jachtactiviteit van vleermuizen af, en is er geen verschil tussen intensief en extensief beheerde graslanden. De Ridder en Sanders (2019) stelden vast dat de aanwezigheid van *Myotis*-soorten significant hoger is op telpunten met een groter aandeel houtige begroeiing. Heim et al. (2015) stelden vast dat soortenrijkdom en vleermuisactiviteit boven wei- en hooilanden significant toenamen met een hogere bosbedekking in de buffer van 200 m rondom de sites en bij een kleinere afstand tot beboste gebieden. Dit is onder andere te verklaren door de aanwezigheid van verblijfplaatsen van boombewonende vleermuissoorten in bossen. Gewone dwergvleermuis was de meest algemene soort in het landbouwgebied Noorderwijk met de hoogste vliegactiviteit op alle waarnemingslocaties. *Myotis*-vleermuizen, waaronder ingekorven vleermuis, was de groep met de tweede hoogste vliegactiviteit.

Bosvleermuis, rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en kleine dwergvleermuis waren eerder toevallige passanten, alhoewel van rosse vleermuis 1 roepboom werd vastgesteld.

De resultaten zijn afwijkend van andere studies waar dwergvleermuizen en ENV – soorten vaak de hoogste activiteit vertonen in agrarische gebieden (Heim et al, 2015, 2016; Schnitzler & Kalko, 2001). Dit valt te verklaren door de plaatsing van de detectoren langs (verwachte) vliegroutes (Willems en Boers, 2019), door de zeer variabele vliegactiviteit van laatvlieger en uitsluitend sporadische passages van rosse vleermuis gedurende de inventarisatieperiode. Er werden geen gegevens verzameld tijdens de migratieperiode van de ENV-soorten en ruige dwergvleermuis in het voorjaar en het najaar, waardoor het belang van het gebied voor deze soorten onderschat kan zijn. McHugh et al. (2018) stelden vast dat gewone en kleine dwergvleermuis bij voorkeur gebruik maakten van beheerovereenkomsten die werden ontwikkeld om insectendiversiteit te verhogen. Deze studie toonde aan dat vleermuizen die jagen langs randen voordeel hebben van een divers gamma aan randhabitats in het landbouwgebied. Peter et al. (2021) stelden een hoge vlieg- en jachtactiviteit vast van vleermuizen boven ingezaaide wilde bloemenvelden in de vroege zomer. De hoge vliegactiviteit viel samen met perioden van hoge insectenabundantie op de bloemenvelden. Het ging vooral over *open space foragers* en *edge space foragers*. Krings et al. (2022) stelden vergelijkbare vleermuizenactiviteit vast ter hoogte van houtkanten en meerjarige bloemenvelden. Blary et al. (2021) stelden vast dat activiteit van *Myotis*-vleermuizen afnam met de afstand tot perceelranden en toenam als de densiteit van perceelranden toenam. Dit had een vergelijkbare effectgrootte als andere landschappelijke variabelen zoals de afstand tot bos en de relatieve dichtheid van hoofdwegen. In hun studie waren landschapskenmerken zoals de aanwezigheid van bossen, aandeel grasland, aandeel heggen en een kleinschalig landschap (uitgedrukt via een Shannon-diversiteitsindex) eveneens drijvende parameters voor vleermuisactiviteit en soortenrijkdom. Perceelsranden moeten dus steeds bekeken worden in relatie tot het omliggende landschap.

4.2 INGEKORVEN VLEERMUIS

Ingekorven vleermuis is een bijlage II soort van de habitatrichtlijn. Het is een zuidelijke soort, die in Vlaanderen en Nederland de noordgrens bereikt van haar areaal (Agentschap voor Natuur en Bos, 2018). In de ruime omgeving van de waarnemingslocaties ligt de grootste kolonie ingekorven vleermuis van Vlaanderen met meer dan 1000 dieren (Boers et al., 2018). Het is een soort van meer kleinschalige landschappen. De dieren jagen onder andere in structuurrijke bossen en bosranden, en overgangen tussen bossen en extensieve hooilanden (Dietz en Kiefer, 2014; Zahn et al., 2010), maar ook in tuinen (Boers en Willems, 2019). Het is een soort die gespecialiseerd is in spinnen en huis- en stalvliegen, en kan daardoor ook vaak jgend in runderstallen worden waargenomen (Dekker et al, 2013; Steck, 2009, Boers & Willems, 2019). Ingekorven vleermuis maakt gebruik van kleine landschapselementen en beboste oevers van waterlopen als vliegroute. Ze verplaatsen zich tot 10 kilometer van hun zomerverblijfplaats om te jagen (Dekker et al., 2009; Boers en Willems, 2019).

Zoals verwacht is ingekorven vleermuis frequent aanwezig in verschillende landschapstypes in het gebied. De soort werd op de 3 autonome automatische meetpunten en op 2 manuele telpunten vastgesteld. 38% van de opnames van *Myotis* - vleermuizen op de autonome automatische detectoren werd gedetermineerd als ingekorven vleermuis. Dit is vermoedelijk nog een onderschatting van het aandeel van deze soort. De aanwezigheid van ingekorven vleermuis (en andere *Myotis* – vleermuizen) was ook verantwoordelijk voor het aandeel van *narrow space foragers* in de vliegactiviteit op de meetpunten.

Er werden op 4 locaties vliegroutes van ingekorven vleermuis vastgesteld (kaart 7):

- Het deel van de Riddersloop door het landbouwgebied tussen Riddersberg en de Stapkensloop. Ze passeerden hierbij het meetpunt A2 (vliegroute 1).
- De dreef langs Duipt wordt gedeeltelijk gebruikt als vliegroute. De dieren komen uit het bos Den Aert, steken een landbouwperceel over en volgen dan vanaf de Deptloop de bovenkant van de boomkruinen van de bomenrij in westelijke richting. Ze passeerden hierbij telpunt T2 en meetpunt A3 (vliegroute 2).
- De Doornstraat. De dieren vliegen van noord naar zuid langs de kronen van de populieren. Ze passeerden hierbij telpunt T3 (vliegroute 3).
- De Schransloop aan het einde van de Doornstraat. De dieren volgen hier een houtkant in westelijke richting naar Duipt. Ze passeerden hierbij telpunt T3bis (vliegroute 4).

Voor foto's van deze locaties, zie hoofdstuk 2.5.

Net zoals Boers en Willems (2019) stelden we vast dat de vleermuizen niet altijd houtige elementen volgden. Langs meetpunt A2 bestaat de vliegroute uit een gracht met langs weerszijden een beheerovereenkomst (onderhoud gemengde grasstrook (maaïen na 15 juli), 9 meter breed). Op deze locatie werd in 2021/2022 een houtkant geplant. Deze is momenteel nog niet voldoende ontwikkeld. Om vanuit bos Den Aert naar de dreef op Duipt te vliegen, staken de dieren een maisakker over, eerder dan de Deptloop te volgen. De overbrugde afstand bedraagt minstens 50 – 60 meter. Dekker et al. (2013) stelden in hun onderzoek ook vast dat ingekorven vleermuis occasioneel tientallen meters open veld overstak. Er werden geen zekere maar enkel vermoedelijke waarnemingen van ingekorven vleermuis vastgesteld op de telpunten T1 en T4. Uit de observaties concluderen we voorzichtig

De autonome automatische detectoren registreren passages van vleermuizen. Het aantal passages is een maat voor vliegactiviteit van vleermuizen. Op basis van de vliegactiviteit van ingekorven vleermuis blijkt dat vliegroute 2 belangrijker is dan vliegroute 1. Op 20 juli werden op telpunt T2 langs vliegroute 2 met manuele detectoren en visuele waarnemingen minstens 30 ingekorven vleermuizen op route vastgesteld in een periode van 20 minuten. Uit vergelijking van de manuele waarnemingen en de gegevens van de autonome automatische detectoren schatten we dat op vliegroute 1 ongeveer 5 – 10 ingekorven vleermuizen passeren in de maand mei, en 15 – 25 dieren in de maanden juni en juli. Op vliegroute 2 gaat dit over 25 – 50 dieren in de maand mei en 65 – 100 in de maand juli. Opvallend was dat de activiteit in de maand juni op vliegroute 2 veel lager was, en vergelijkbaar met deze op vliegroute 1. Gelet op de grootte van de kolonie, is het duidelijk dat nog andere vliegroutes in gebruik zijn door ingekorven vleermuis.

pagina 66 van 86

4.3 OVERIGE MYOTIS – VLEERMUIZEN

Myotis – vleermuizen zijn frequent aanwezig in het gebied. Buiten ingekorven vleermuis werden ook zeker waarnemingen gedaan van franjestaart, baardvleermuis s.l. en watervleermuis.

Franjestaart is een soort van bossen en kleinschalig landschap. Ze jaagt dicht in de vegetatie, vaak op dag-actieve niet-vliegende ongewervelden. Het is een typische boombewonende soort, alhoewel er ook verblijfplaatsen in woningen bekend zijn. Ze gebruiken lineaire landschapsstructuren als geleidingselement in het landschap (Arthur & Lemaire, 2015; Dietz et al. 2011, 2014; Meschede A. & Heller K., 2000. Schober et al. 2001). Mordue et al. (2023) stelden in hun onderzoek vast dat de kernjachtgebieden van franjestaart voor 50% bestonden uit graslanden en andere percelen in landbouwkundig gebruik.

Baardvleermuis s.l. zijn vleermuizen van bosrijke gebieden en kleinschalige landschappen. Brandts vleermuis is hierbij meer gebonden aan bossen dan baardvleermuis. Ze zijn gebouw- en boombewonende soorten. Kolonieplaatsen bevinden zich vaak in de buurt van bosranden en lijnvormige houtige elementen. Ze gebruiken lijnvormige structuren zoals houtkanten en dreven als vliegroute, maar ook als jachtgebied. Ze worden ook jagend boven bospaden waargenomen. Ze jagen op een breed gamma van vliegende ongewervelden (Arthur & Lemaire, 2015; Dietz et al. 2011, 2014; Meschede A. & Heller K., 2000. Schober et al. 2001).

Watervleermuizen zijn overwegend boombewonende soorten, alhoewel ook kolonies in gebouwen, bruggen en duikers gekend zijn. De jachtgebieden liggen vaak op grote afstand van hun verblijfplaats (tot 10 kilometer). Ze jagen op geringe hoogte op dansmuggen boven beschutte waterpartijen. Ze volgen lijnvormige structuren zoals dreven,

houtkanten en waterlopen als vliegroute (Arthur & Lemaire, 2015; Dietz et al. 2011, 2014; Meschede A. & Heller K., 2000. Schober et al. 2001). Er zijn duidelijke aanwijzingen dat de vastgestelde vliegroutes van ingekorven vleermuis ook gebruikt worden door andere *Myotis* -vleermuizen.

- franjestaart: vliegroue 1 langs de Ridderloop werd in mei gebruikt door franjestaart. Op meetpunt A2 werden elke avond enkele passages geregistreerd rond hetzelfde tijdstip. Dit kan wijzen op de aanwezigheid van een tijdelijke verblijfplaats in de buurt van 1 of enkele dieren die deze zone eveneens als vliegroue gebruikten.
- baardvleermuis s.l.: vliegroue 2 en vliegroue 4 lijken ook te worden gebruikt door baardvleermuizen.

Beheer en inrichtingsmaatregelen die bijdragen aan het versterken van vliegroutes van ingekorven vleermuis zullen waarschijnlijk een positieve bijdrage hebben voor andere soorten.

4.4 GEWONE DWERGVLEERMUIS

Gewone dwergvleermuis is een gebouwbewonende soort. Ze wordt aangetroffen in de meest uiteenlopende leefgebieden in stedelijk en landelijk gebied. De dieren gebruiken overwegend kleine landschapselementen als vliegroutes. De afstand tussen de kolonie en de jachtgebieden bedraagt in de regel maximaal 4 tot 5 kilometer (Arthur & Lemaire, 2015; Dietz et al. 2011, 2014; Schober et al. 2001). Het is de meeste algemeen voorkomende soort van Vlaanderen (Agentschap voor Natuur en Bos, 2018).

Gewone dwergvleermuis vertoende de meeste vliegactiviteit van alle soorten. In het landbouwgebied met weinig kleine landschapselementen was het de enige soort die regelmatig en frequent aanwezig was. De hoge vliegactiviteit van deze soort is ook verantwoordelijk voor het hoog aandeel *edge space foragers* bij de analyse. Gewone dwergvleermuis wordt beschouwd als een algemene soort in landbouwgebieden (Heim et al., 2016). Bij inventarisaties in Vlaanderen en omliggende landen zijn vaak meer dan 85% van de waarnemingen toe te wijzen aan gewone dwergvleermuis (Tortosa et al., 2023; Kerbirou et al., 2018; Heim et al., 2016; Blary et al., 2021; De Ridder en Sanders, 2023). In het onderzoeksgebied is dit op bepaalde punten opvallend minder, o.a. ten gevolge van de aanwezigheid van vliegroutes van andere soorten op deze punten.

De vliegactiviteit was echter sterk verschillend tussen locaties, tussen tijdstippen in de nacht en tussen de periodes in het jaar. De vliegactiviteit was niet uniform verdeeld over de nacht. Er werden zowel avondpieken als ochtendpieken waargenomen, als momenten waarop er gedurende de hele nacht vliegactiviteit was. Perks en Goodenough (2020) stelden vast dat, ongeacht de soort, de meeste vleermuisregistraties plaats vonden in het eerste uur na zonsondergang en namen daarna af naarmate de nacht vorderde, met een kleine

toename in activiteit tegen zonsopgang die de algehele activiteitsverdeling enigszins bimodaal maakt. Downs en Racey (2007) stelden vast dat echolocatie van gewone dwergvleermuis werd beïnvloed door weersvariabelen, zoals wolken en temperatuur.

Er zijn duidelijke aanwijzingen voor aanwezigheid van jachtgebieden van gewone dwergvleermuis. Op het meetpunt langs de bosrand (A1) en langs de bomenrij (A3) werd er duidelijk jachtgedrag waargenomen. Op het meetpunt in het open landbouwgebied (A2) was de vliegactiviteit veel lager. Er waren duidelijke avond- en ochtendpieken, maar zonder opvallende vangstmomenten. Het activiteitspatroon op meetpunt A2 wijst op de aanwezigheid van een vliegroute, maar jachtactiviteit in de vroege avond en late ochtend kan niet helemaal uitgesloten worden.

Op de telpunten T1 en T4 werd jachtgedrag visueel vastgesteld. Het jachtgedrag was meestal gelokaliseerd aan enkele bomen in de omgeving, de straatverlichting of boven de waterloop of langs de beekoever. Eén avond werd er zelfs jachtgedrag boven een maisakker vastgesteld. Bij eerder onderzoek door Kris Boers werd dit ook vastgesteld boven een graanveld in het projectgebied (mond. med. Kris Boers).

Vliegroure-activiteit werd visueel vastgesteld op de weg Duip (telpunt T2). De dieren vliegen van oost naar west langs de noordkant van de bomenrij (boven de weg). Vliegroure-activiteit werd visueel vastgesteld op de Schransloop (telpunt T1). Het ging over een beperkt aantal dieren.

4.5 EPTESICUS – NYCTALUS – VESPERTILIO

ENV-vleermuizen vertoonden slechts beperkte vliegactiviteit in het gebied. De soorten laatvlieger, rosse vleermuis en bosvleermuis werden met zekerheid geïdentificeerd. 17% van de opnames werd gedetermineerd als laatvlieger, 7% als rosse vleermuis en 1% als bosvleermuis. De overige opnames werden geregistreerd als ENV-vleermuis. Het ging meestal over opnames in gesloten milieu waar de echolocatie van deze soorten moeilijker is te onderscheiden.

Laatvlieger is een gebouwbewonende vleermuis. Het is een soort van open tot halfopen landschappen, en wordt vaak met het landbouwgebied geassocieerd. Lubeley (2003) toonde het belang van grasweiden als jachtgebied van laatvlieger aan. Verblijfplaatsen van de soort zijn vaak gesitueerd in gebieden met een hogere bedekking van akkerland en verbeterd grasland (Tink et al., 2014). De Ridder en Sanders (2019) stelden vast dat het aandeel agrarisch gebied op landschapsschaal een belangrijk sturende variabele is voor het voorkomen van laatvlieger in een ander gebied in de Kempen. Laatvlieger is een opportunistische jager waarvan de prooikeuze erg afhankelijk is van het seizoen, en die jaagt op grote insecten zoals kevers, nachtvinders en langpootmuggen (Tiede et al., 2020, Kervyn & Libois, 2008). Veel prooien van laatvlieger worden beschouwd als schadelijke soorten in de landbouwsector (Tiede et al., 2020). Laatvlieger gebruikt vooral lijnvormige elementen als vliegroute, maar deze mogen deels onderbroken zijn. Ze jagen in regel in drie tot vijf vaste jachtgebieden op minder dan 6 kilometer van de kolonie, maar langere afstanden kunnen worden overbrugd (Catto et al, 1996, Robinson et al. 1997, ANB 2018).

De meeste opnames van ENV-vleermuizen werden gedetermineerd als laatvlieger. De lage vliegactiviteit van laatvlieger in mei en juli wijst waarschijnlijk op de afwezigheid van een dicht bij de meetpunten gelegen kolonie of minder geschikt jachtgebied op de meetpunten op die tijdstippen. De grootste gekende kolonie in de buurt is gelegen in Olen met meer dan 100 dieren (Boers et al., 2018).

Op meetpunt A1 werd in de maand juni verschillende keren hogere vliegactiviteit van ENV-soorten voor een periode van 30 minuten tot meer dan 2 uur geregistreerd. Het betreft vooral jagende laatvliegers. Op meetpunt T2 werden vooral passerende laatvliegers waargenomen. Op 1 avond werd ook jachtactiviteit vastgesteld. De gehele dreef langs Duipt wordt gebruikt als jachtgebied en vliegroute door laatvlieger. Dit is ook duidelijk zichtbaar in de patronen op de autonome automatische detector A3.

Er zijn vooral determineerbare opnames van rosse vleermuis en bosvleermuis in de vroege avond of de ochtend. Het betreft vermoedelijk overvliegende dieren op weg van of naar hun verblijfplaats. In september werd in bosgebied Den Aert een roepboom van rosse vleermuis vastgesteld. Dit is een indicatie van een mogelijke paarverblijfplaats van rosse vleermuis. Dergelijke roepbomen worden in de zomer ook vaak gebruikt als dagverblijfplaats door mannetjes rosse vleermuis.

4.6 PLECOTUS SPP.

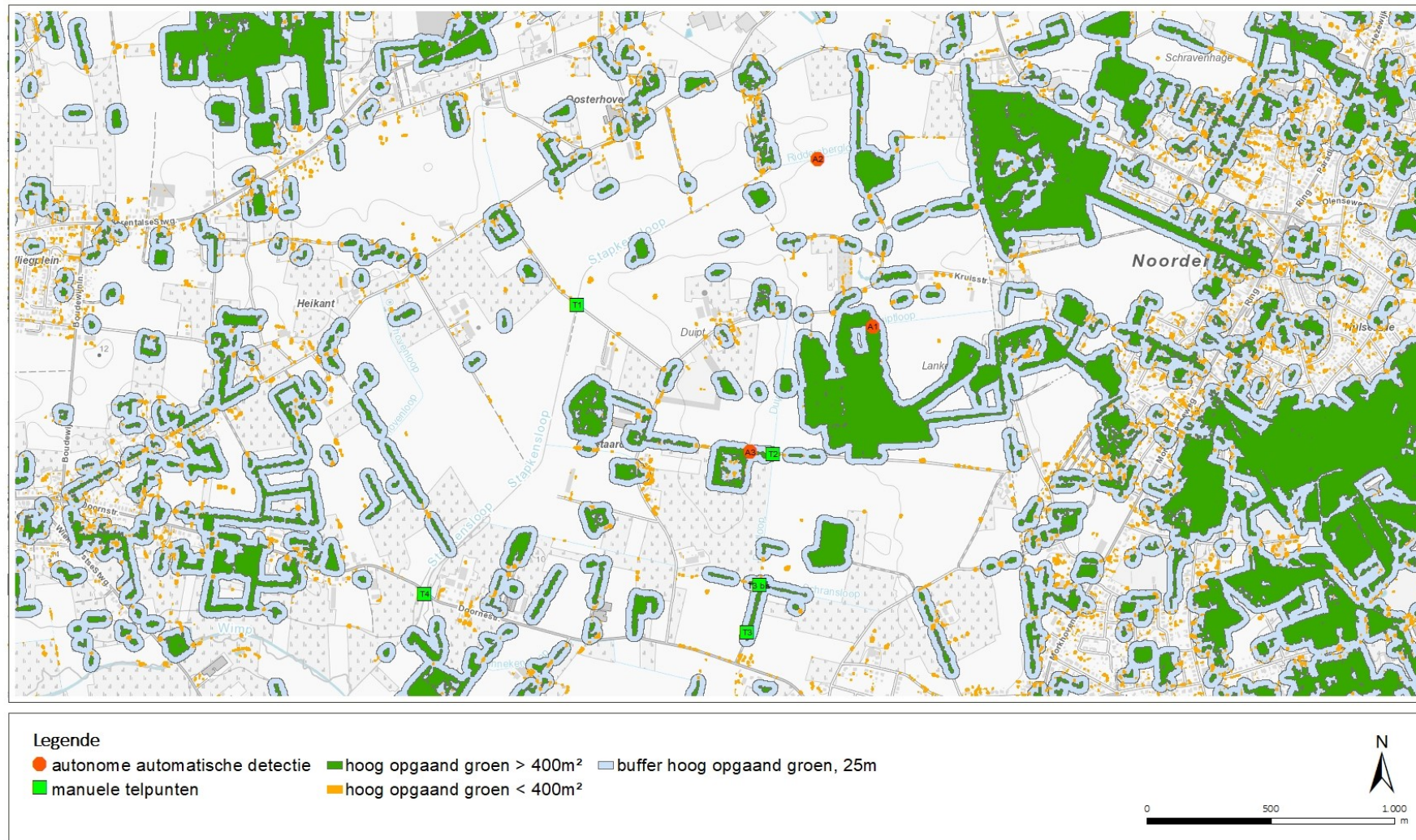
De gewone grootoorvleermuis is zowel een gebouw- als boombewonende soort. De grijze grootoorvleermuis is gebouwbewonend. Deze vleermuizengroep komt voor in kleinschalige landschappen en open bossen. Gewone grootoorvleermuis jaagt meestal in bos of langs bomen op een korte afstand van hun verblijfplaats (Entwistle et al., 1996). Ze volgen lijnvormige elementen als vliegroute. Grootoorvleermuizen komen voor in meer complexe landschappen met variatie (De Ridder en Sanders, 2019; Lacoëuilhe et al., 2018).

Er werden een beperkt aantal waarnemingen gedaan van grootoorvleermuizen in het studiegebied. De patronen op de autonome automatische detectoren zijn niet eenvoudig te interpreteren. De omgeving rond meetpunt A2 wordt gedurende de hele nacht sporadisch gebruikt door vleermuizen. Het is vermoedelijk een vliegroute tussen jachtgebieden gebruikt door een beperkt aantal dieren.

Vliegroute-activiteit werd visueel vastgesteld ter hoogte van telpunt T2, waarbij telkens 3 tot 4 dieren konden vastgesteld worden tijdens de manuele tellingen. De dieren vlogen van oost naar west boven de weg langs de bomenrij. Op het meetpunt A3 langs de bomenrij is deze vliegroute-activiteit niet duidelijk zichtbaar. Er is wel regelmatig beperkte vliegactiviteit gedurende de hele nacht. Langs de bomenrij jagen vermoedelijk verschillende dieren die van boom tot boom vliegen en af en toe de detector passeerden.

De beperkte waarnemingen van grootoorvleermuis vallen waarschijnlijk te verklaren door het detectiebereik van de ultrasone microfoons en mogelijks door de afwezigheid van zomerkolonies in de onmiddellijke nabijheid van de waarnemingspunten. Grootoorvleermuizen jagen vaak op minder dan 500 meter van hun verblijfplaats.

4.7 CONNECTIVITEITSANALYSE



Kaart 6: Resultaat connectiviteitsanalyse, toegepast op het studiegebied in Noorderwijk, opgemaakt zoals beschreven onder 2.4.

4.7.1 Algemeen

Kaart 6 geeft het resultaat van de connectiviteitsanalyse weer voor het studiegebied, opgemaakt zoals beschreven onder 2.4.

Donkergroene structuren geven hoog opgaand groen weer, groter dan 400m². De buffer van 25m wordt in lichtblauw aangegeven. Waar deze buffers elkaar raken, wordt met de analyse verondersteld dat vleermuizen die missing link in hoog opgaand groen van 50m kunnen overbruggen.

Hoog opgaand groen kleiner dan 400m² werd op de kaart toegevoegd, als stapstenen.

Uit de kaart blijkt duidelijk dat rond boscomplex Den Aert en richting centrum Noorderwijk (met kasteeldomein en kasteeldreef en boscomplex Teunenberg) een dichter netwerk van groenstructuren bestaat die vaker rechtstreeks of via de buffer verbonden zijn.

De Riddersbergloop meer in het westen van het studiegebied, ligt duidelijk in een minder structuurrijk landschap (wat betreft hoog opgaand groen).

Witte gebieden op de kaart zijn volgens deze analyse gebieden waar vleermuizen connectiviteit missen, een landschap dat niet bruikbaar is om te jagen en zich te verplaatsen.

De analyse werd gemaakt op basis van de groenkaart van 2018. Tussen 2021 en 2024 werden nog aanplantingen gedaan in het studiegebied (oa. door het Regionaal Landschap). Deze zijn dus niet mee vervat in de analyse.

4.7.2 Connectiviteitsanalyse in relatie tot monitoringsresultaten

De telpunten T2 en T3 en de meetpunten A1 en A3 liggen volgens de landschapsanalyse in een groenzone of de omliggende buffer. Op deze punten, m.u.v. meetpunt A1, werden vliegroutes van ingekorven

vleermuis vastgesteld. Op T2 en A3 werden vliegroutes van gewone dwergvleermuis en grootoorvleermuis vastgesteld. Op T3 (en T3bis) was er vliegroute-activiteit van baardvleermuis s.l. .

Deze telpunten komen als geschikt uit de connectiviteitsanalyse.

De link tussen aanwezigheid van opgaand groen en vleermuisactiviteit in de analyse is via deze monitoring duidelijk onderbouwd.

De telpunten T1 en T4 en het meetpunt A2 liggen volgens de toegepaste methodiek binnen een zone met een onoverbrugbare verbinding en een missing link in een route.

Voor de telpunten T1 en T4 komt dit overeen met de waarnemingen. Op deze punten bedraagt het aandeel gewone dwergvleermuis meer dan 95% van de totale vliegactiviteit. De aanwezigheid van andere soorten was beperkt tot enkele toevallige passages. De punten liggen beide langs de Stapkensloop. Deze loopt op deze locaties grotendeels door landbouwgebied met weinig houtige elementen. Telpunt T1 ligt op 300m van het dichtstbijzijnde bosfragment en vlakbij een dreefrelict en jonge aanplantingen. Het telpunt T4 ligt tussen een bosfragment (min. afstand 150m) en een dreef (180m), maar is zeer geïsoleerd. Er ligt een perceelrand naast de waterloop op dit telpunt. Bij het kruisen van de Doornstraat is er ook verlichting aanwezig met uitstraling op de waterloop. De afwezigheid van opgaand groen en de andere negatieve kenmerken, maken deze telpunten waarschijnlijk minder interessant als vliegroute voor lichtschuwe soorten zoals *Myotis* spp. en *Plecotus* spp. Dit wordt onderbouwd door de connectiviteitsanalyse en de waarnemingen op terrein.

Uitzondering vormt het meetpunt A2, gelegen langs de Ridderbergsloop. Uit de connectiviteitsanalyse zouden we kunnen afleiden dat hier geen verbinding aanwezig is voor vleermuizen en er zich dus een probleem naar connectiviteit stelt. De afstand die te overbruggen is, bedraagt 350m.

Combinatie van de connectiviteitsanalyse met de monitoringsgegevens leert ons dat de analyse van hoog opgaand groen een indicatie geeft voor de connectiviteit van het landschap. Het geeft een idee waar vleermuizen zich kunnen bewegen.

Aanwezigheid van andere (lagere) structuren, kunnen voor vleermuizen een mogelijkheid bieden om de afstand toch te overbruggen. Het kan dan gaan over de aanwezigheid van een waterloop, haag, lage heg, ... De ervaring uit de monitoring leert dat ook mais of andere teelten en lijnstructuren in het landschap gevolgd kunnen worden.

5 CONCLUSIES

5.1 SOORTEN

Welke soorten komen voor in het studiegebied?

In het landbouwgebied in Noorderwijk werden 12 soorten vleermuizen waargenomen. Gewone dwergvleermuis was de meest algemene soort met de hoogste vliegactiviteit op alle locaties. *Myotis*-vleermuizen, waaronder ingekorven vleermuis, was de groep met de tweede hoogste vliegactiviteit. Bosvleermuis, rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en kleine dwergvleermuis waren eerder toevallige passanten.

5.2 LANDSCHAPSGEBRUIK

Waar komen de vleermuizen voor en hoe gebruiken de verschillende soorten het landschap?

De gewone dwergvleermuis komt op bijna alle telpunten voor. Andere vleermuissoorten hebben een meer specifiek patroon en komen niet overal of in even grote aantallen voor. De specifieke levenswijze, de zoektocht naar beschutting (tegen licht, wind, predatie, ...) en naar voedsel bepaalt hierbij de keuzes. Hoe het landschap deze factoren beïnvloedt is een mogelijke verklaring voor het specifieke patroon:

In het onderzoeksgebied werd zowel jacht- als routeactiviteit vastgesteld van 8 verschillende soorten. De aanwezigheid van een belangrijke kolonie ingekorven vleermuizen in Herentals zorgt voor een grote aanwezigheid van deze soort in het onderzoeksgebied waarbij vliegroutes werden geobserveerd.

- **Routeactiviteit:**

De aanwezigheid van waterlopen houdt niet per definitie in dat vleermuizen deze structuur gebruiken als geleidend element voor hun verplaatsing (cfr. telpunt T1 en T4).

Uit de resultaten van de monitoring en de combinatie met de connectiviteitsanalyse kunnen we voorzichtig veronderstellen dat de aanwezigheid van lijnvormige groenstructuren de verplaatsingskeuze van vleermuizen meer bepalen (A3, T2 en T3). (Voor ingekorven vleermuis wordt dit als belangrijkste geleidend element beschouwd. Mondelinge mededeling K. Boers)

Hierop zijn echter uitzonderingen, zoals telpunt A2.

Het landschap moet dus zeker op micro-schaal bekeken worden om potenties voor routes voor vleermuizen te kunnen inschatten.

Het is ook belangrijk om op mesoschaal de potenties te bekijken. Als er op mesoschaal goede en geschikte alternatieven zijn (bijvoorbeeld in de vorm van stapsteenbosjes op de juiste afstand), zal een minder optimale route niet of minder genomen worden. Indien op mesoschaal geen alternatieven zijn, zal de microschaal van telpunt A2 (met oeverbegroeiing langs een geleidende waterloop tussen stapsteenbosjes) bepalen of deze route gebruikt wordt voor verplaatsingen.
- **Jachtactiviteit:**

Er werd jachtactiviteit geobserveerd langsheen bomenrijen, boven waterlopen, boven maisakkers, in open gebied (telpunt A2) boven waterloop, in het boscomplex Den Aert, boven beheerovereenkomsten.

Waar geschikte prooien zijn en waar de locatie bereikbaar is voor de specifieke soort, kan gejaagd worden. Voor dwergvleermuizen zijn meer locaties potentieel bereikbaar dan voor meer kritische soorten.

Betere connectiviteit en verhoging van het aanbod van prooien moet hand in hand gaan, zodat het leefgebied voor de verschillende soorten uitgebreid wordt.

Den Aert als belangrijk oud bos-complex:

De aanwezigheid van de verschillende soorten en de roepboom in het boscomplex onderstreept het belang van dergelijke landschappelijke structuren als foerageergebied, doorgangsgebied en als potentiële kolonieplaats en baltsplaats.

5.3 INSCHATTING VAN ACTIVITEIT EN ROUTES OP BASIS VAN GIS

Kan op basis van een eenvoudige GIS-analyse een inschatting van activiteit en routes worden gemaakt?

De combinatie van de connectiviteitsanalyse met de monitoringsgegevens leert ons dat de analyse van hoog opgaand groen een indicatie geeft voor de connectiviteit van het landschap. Het geeft een idee waar vleermuizen zich kunnen bewegen.

Maar als in de analyse een verbinding ontbreekt, wil dit niet automatisch zeggen dat die verbinding niet gemaakt is of dat vleermuizen die ontbrekende verbinding niet kunnen overbruggen.

Aanwezigheid van andere (lagere) structuren, kan vleermuizen een mogelijkheid bieden om de afstand toch te overbruggen. Het kan dan gaan over de aanwezigheid van een waterloop, haag, lage heg, grasstrook, ...

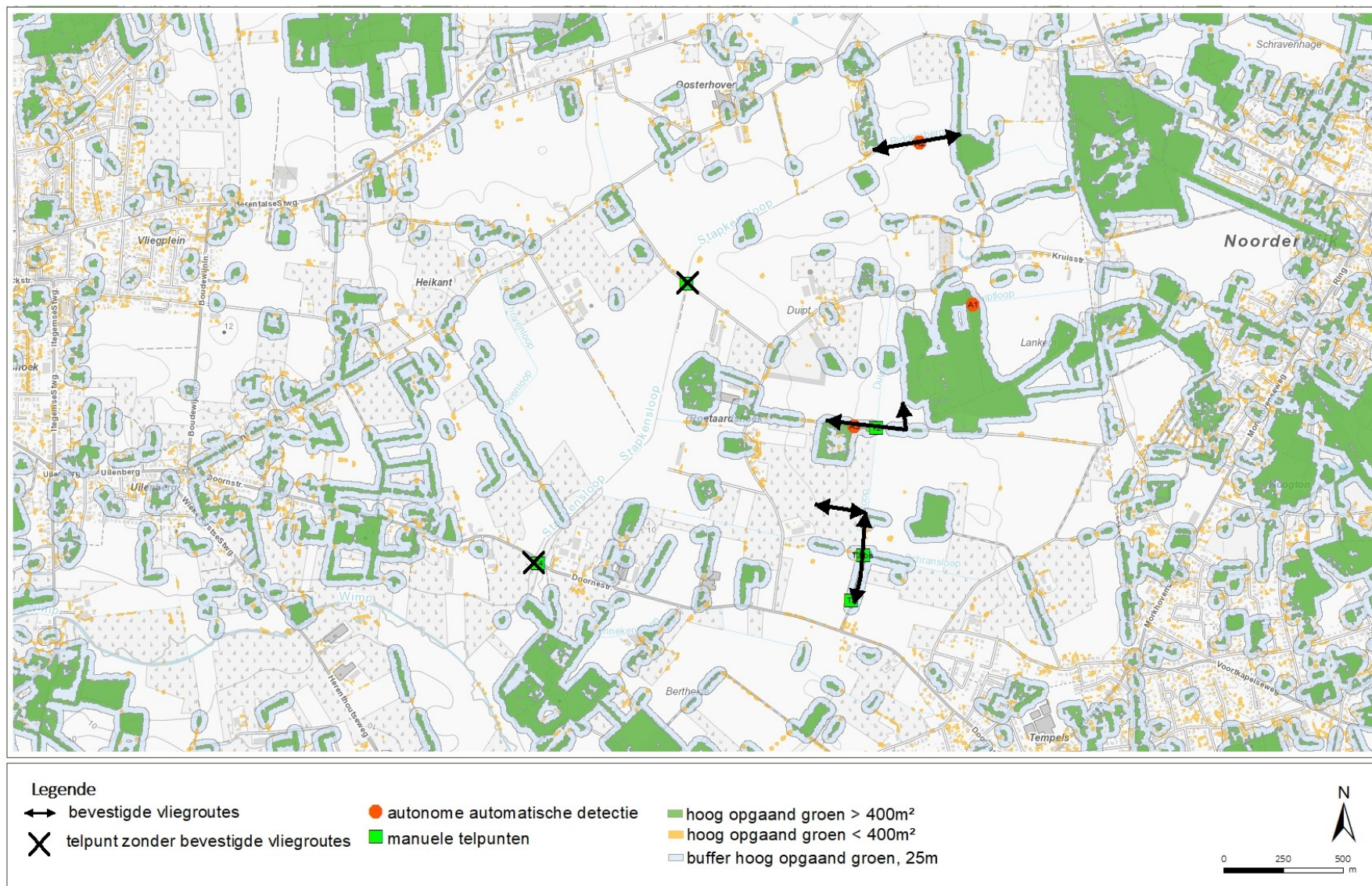
De ervaring uit deze studie en andere inventarisaties leert dat ook mais of andere teelten en lijnstructuren in het landschap gevolgd kunnen worden, en als **tijdelijk** geleidingselement functioneren.

De connectiviteitsanalyse kan zeker als onderbouwing gebruikt worden. Het leest het landschap in 1 oogopslag, maar is niet 100% sluitend.

5.4 VLIEGROUTES

Kunnen vliegroutes gelokaliseerd worden in het studiegebied?

Ja, er waren al vliegroutes gekend in het gebied. Enkele vermoedelijke vliegroutes werden via deze studie bevestigd (zie kaart 7).



Kaart 7: bevestigde vliegroutes in het studiegebied

5.5 TE ONTHOUDEN

- kleinschaligheid en afwisselende landschapsstructuren zijn belangrijk in het landbouwgebied. Tijdens deze studie stelden we vast dat delen van het landbouwgebied met een klein aandeel landschapselementen een lagere soortendiversiteit en/of vliegactiviteit hadden.
- elke vleermuissoort heeft eigen vereisten naar leefgebied, jachtgebied, prooien, nood aan beschutting voor licht, wind, ... nood aan volgen van landschappelijke structuren bij verplaatsingen, nood aan stapstenen binnen een bepaalde afstand in 'open gebied', Waarnemingen en resultaten van bepaalde soorten mogen niet zomaar geëxtrapoleerd worden naar heel de soortengroep 'vleermuizen'.

Dit onderzoek heeft getracht op een relatief eenvoudige manier de vleermuissoorten en hun gebruik van het onderzoeksgebied in kaart te brengen.

6 AANBEVELINGEN

6.1 BEHEEROVEREENKOMSTEN AFSLUITEN VOOR VLEERMUIZEN

Aanbevelingen voor bedrijfsplanners:



MAAK EEN CONNECTIVITEITSANALYSE

niet elke missing link in de analyse is een missing link in realiteit. Check dit op terrein.



FOCUS OP GRACHTEN EN WATERLOPEN MET HOUTIGE VEGETATIE

vleermuizen gebruiken een waterloop voornamelijk als er begroeiing is



HEB AANDACHT VOOR BEHEER VAN HOOG OPGAAND GROEN

neem lijnvormige elementen op in een gefaseerd beheerpakket

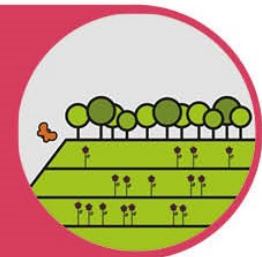
OUDE BOSSEN ALS BASIS VOOR EEN VLEERMUISLANDSCHAP

versterk bestaande boskernen, zorg voor stapsteen-bosjes en permanente lijnvormige verbindingen



VERHOOG HET PROOIAANBOD DOOR BEREIKBARE BOTANISCHE GRASLANDEN

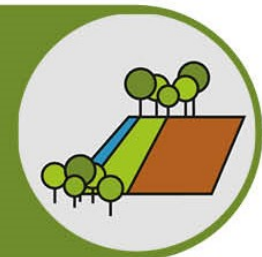
sluit pakketten botanisch beheer enkel af op percelen op maximum 200m van een bosrand of aansluitend op KLE's



SLUIT PERCEELSRANDEN NIET ZOMAAR AF.

LEG ZE:

- Aansluitend aan bossen, gekende vliegroutes of als verbinding tussen boskernen
- Geclusterd
- Langs een KLE, al dan niet met gracht



Bij het afsluiten van beheerovereenkomsten bevelen we aan om rekening te houden met de volgende elementen:

- Belangrijk: het is niet omdat er een missing link op de kaart wordt getoond, dat dit ook in werkelijkheid zo is. Lees mogelijkheden in het landschap niet enkel op kaart!

- Belangrijk: niet elke gracht of waterloop is per definitie nuttig voor vleermuizen!

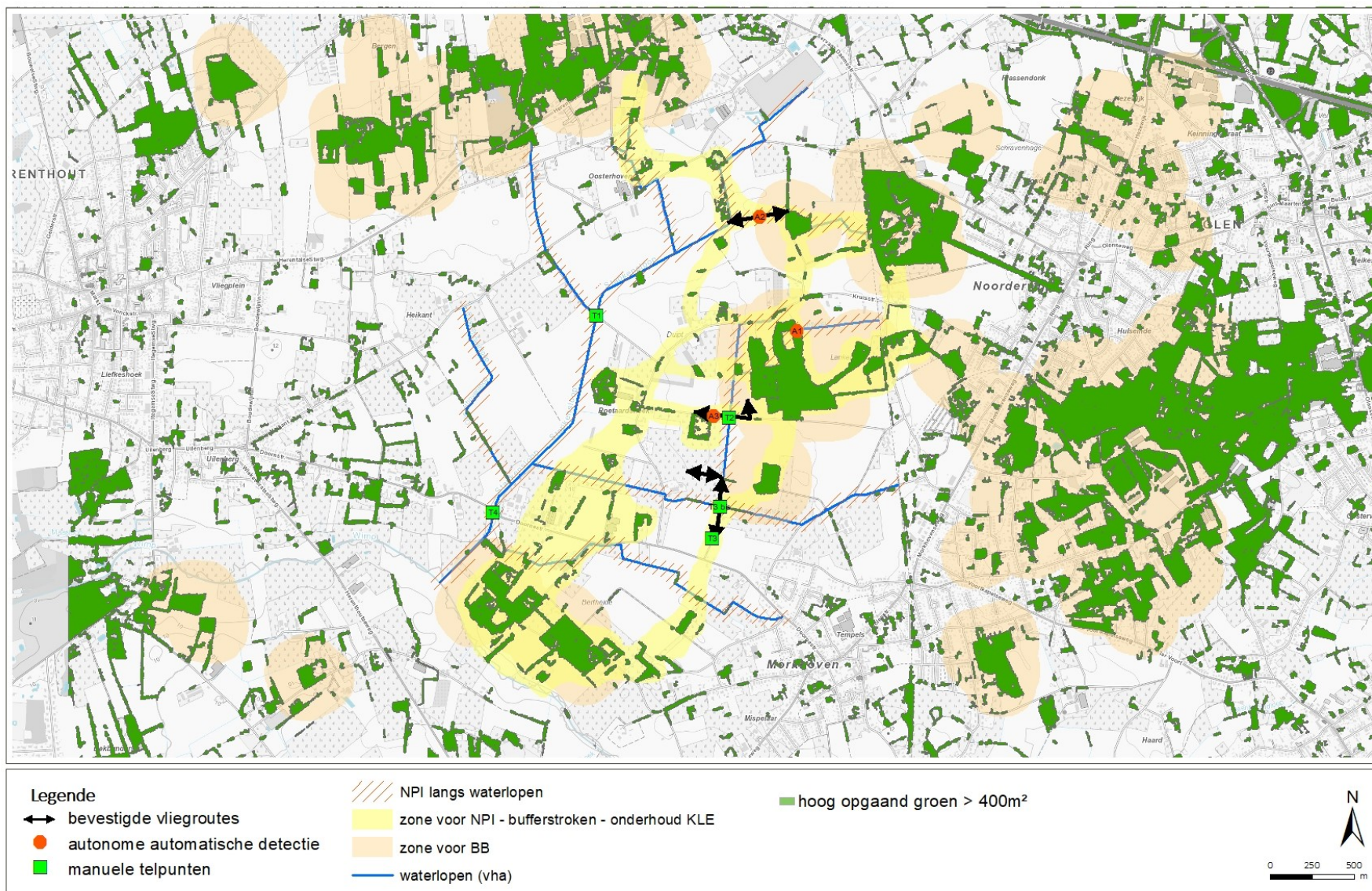
- Belangrijk: wanneer beheer van houtkanten, dreven, lijnvormige elementen wordt uitgevoerd, is fasering belangrijk. Op die manier vallen geen te grote ‘gaten’ en worden storingen in de connectiviteit vermeden! Zorg er bij beheer voor dat er altijd een alternatieve parallelle route beschikbaar blijft.

- Belangrijk: permanente structuren en voldoende massieve (bos-)structuren verdienen aandacht!

- Belangrijk: als er overeenkomsten gesloten worden die het prooi-aanbod verhogen voor vleermuizen, zorg dan dat de vleermuizen er ook geraken (leg ze aansluitend bij of aan een netwerk van landschapsstructuren)!

- aansluitend aan bossen, langs gekende of veronderstelde vliegroutes van (ingekorven) vleermuizen of op een perceelsgrens die een verbinding maakt tussen twee boskernen;
- in zones met een al hogere dichtheid aan perceelsranden;
- langs een houtig landschapselement (houtkant, bomenrij of dreef) of langs een houtig landschapselement met een gracht.

6.2 AANBEVELINGEN VOOR ONDERZOEKSGBIED NOORDERWIJK



Specifiek voor het onderzoeksgebied in Noorderwijk kunnen volgende aanbevelingen gegeven worden:

- Zone voor nieuwe aanplantingen (NPI – lijnvormig of bosaanplant) en pakketten bufferstroken en onderhoud KLE (gefaseerd) (geel op kaart):
 - o in de zones met gekende routeactiviteit
 - o in de zones met hoog opgaand groen.
- Het is belangrijk dat er parallelle routes met hoog opgaand groen behouden blijven in het gebied. Door gefaseerd te beheren en af te zetten, blijft altijd een veilige vliegroute behouden.
- Zone voor botanisch beheer op maximum 200m rond oude bossen (oranje op kaart) (op basis van bosleeftijdkaart);
- Langsheen alle waterlopen wordt ingezet op aanplant van nieuwe lijnvormige groenelementen (rode arcering).

6.3 AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK

- Verder in kaart brengen en bevestigen van de vermoedelijke vliegroutes van ingekorven vleermuis in het landbouwgebied Noorderwijk;
- Opvolgen van de vliegroute op meetpunt A2 over verschillende jaren met autonome automatische detectoren om te onderzoeken of de aanplant van de houtkant een versterkend effect heeft op de vliegactiviteit op deze locatie;
- Opvolgen van vliegactiviteit op T1 om te onderzoeken of de aanplantingen een versterkend effect hebben;
- Uittesten van 'connectiviteitsmodel + waterlopen' in andere beheergebieden BO voor vleermuizen met reeds gekende vliegroutes, kolonies of jachtgebieden;
- Grondige statistische test van het connectiviteitsmodel en vergelijking met andere types van modellen.

7 LITERATUUR

Agentschap voor Natuur en Bos. (2018).
Soortenbeschermingsprogramma voor vleermuizen (*Chiroptera*).
<https://www.natuurenbos.be/sbpvleermuizen>.

Arthur, L. & Lemaire, M. (2015). Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Deuxième édition. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris ; Biotope, Mèze, 544 p. (Hors collection ; 38).

Barataud M. (2012). Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope, Mèze; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité). 344p.

Biologische Waarderingskaart en Natura 2000 Habitatkaart, toestand november 2023, INBO (Digitaal Vlaanderen, 2023)

Blary, C., Kerbiriou, C., Le Viol, I. and Barré, K. (2021). Assessing the importance of field margins for bat species and communities in intensive agricultural landscapes, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 319, 2021, 107494, ISSN 0167-8809. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107494>.

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

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.

British Trust for Ornithology. (2023). <https://www.bto.org/our-science/products-and-technologies/bto-acoustic-pipeline>

Catto, C.M.C., Hutson, A.M., Racey, P.A. and Stephenson, P.J. (1996), Foraging behaviour and habitat use of the serotine bat (*Eptesicus serotinus*) in southern England. *Journal of Zoology*, 238: 623-633. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1996.tb05419.x>

Collins, J. (2016). Bat Surveys for Professional Ecologists: Good Practice Guidelines. 3rd edition. Bat Conservation Trust, London.

Dekker, J., Vergoossen, W., Verheggen, L., Regelink, J.R. en van der Meij, T. (2009). De ingekorven vleermuizen van Midden-Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 98(11): 209-214.

Dekker, Jasja & Regelink, Johannes & Jansen, Eric & Brinkmann, Robert & Limpens, Herman. (2013). Habitat use by female Geoffroy's bats (*Myotis emarginatus*) at its two northernmost maternity roosts and the implications for their conservation. *Lutra*. 56.

Denzinger, Annette & Schnitzler, Hans. (2013). Bat guilds, a concept to classify the highly diverse foraging and echolocation behaviors of microchiropteran bats. *Frontiers in physiology*. 4. 164. [10.3389/fphys.2013.00164](https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00164).

De Coninck, R. (2015). The biodiversity network as a base to enhance the agricultural ecosystem services. Case study regio Houtland, Belgium. Master thesis, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. 145p.

De Ridder, J. & Sanders, D. (2019). Vleermuizen in Herselt, Laakdal en Westerlo: Inventarisatiestudie in kader van landinrichtingsproject de Merode: Prinsheerlijk Platteland. Vlaamse Landmaatschappij. 105 p.

De Ridder J. en Sanders D. (2023). Vleermuizen langs de Maalbeek in Wemmel en Grimbergen. Vlaamse Landmaatschappij.

Hartig, F., and Lohse, L. (2022). DHARMa: Residual diagnostics for hierarchical (multi-level / mixed) regression models. <https://CRAN.R-project.org/package=DHARMa>

D. Krull, A. Schumm, Metzner, W., & G. Neuweiler. (1991). Foraging Areas and Foraging Behavior in the Notch-Eared Bat, *Myotis emarginatus* (Vespertilionidae). Behavioral Ecology and Sociobiology, 28(4), 247–253. <http://www.jstor.org/stable/4600544>

