



NEDERLANDSE VLEERMUIZEN: VROEGE VLIEGERS OF LATE SLAPERS?



10 AUGUSTUS 2020

Rotterdam
D. ALBERTS

Nederlandse vleermuizen: vroege vliegers of late slapers?

Een onderzoek naar gemiddelde in- en uitvliegtijden van de drie meest voorkomende vleermuissoorten in Nederland, opgesplitst in kraamverblijven, zomerverblijven en paarverblijven.

Dennis Alberts.

Toegepaste Biologie,

Aeres Hogeschool Almere.

Afstudeerdocent: Jeroen van de Brugge.

10 augustus 2020,

Rotterdam.

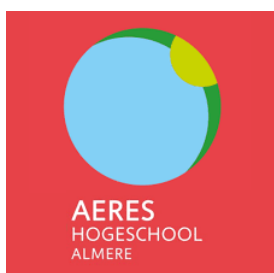
Een onderzoek in samenwerking met:

Adviesbureau E.C.O. Logisch B.V.

Onder begeleiding van:

Mathieu Groeneveld

Foto's omslag: Vleermuis in verblijfplaats. *Mathieu Groeneveld*



Voorwoord

Dit rapport is opgesteld aan de hand van een afstudeeronderzoek voor de studie Toegepaste Biologie aan de Aeres hogeschool te Almere. Het onderzoek richt zich op in- en uitvliegtijden van vleermuizen. Het onderzoek wordt uitgevoerd op basis van onderzoeksresultaten van 2009 t/m 2019. De data zijn verzameld door medewerkers van Adviesbureau E.C.O. Logisch B.V. Het is een ecologisch adviesbureau dat onderzoek uitvoert en advies levert door heel Nederland. Dit onderzoek en advies staat vaak in verbinding met natuurwetgeving. Zo is vleermuisonderzoek veelal verplicht in het kader van soortbescherming.

Een deel van de data heb ik zelf mogen verzamelen in 2017, 2018 en 2019. De data zijn verzameld tijdens vleermuisinventarisaties in de voorgeschreven perioden van het Vleermuisprotocol 2017 (Netwerk Groene Bureaus, z.d.-b). Deze inventarisaties zijn door heel Nederland uitgevoerd. Tijdens mijn afstudeeronderzoek ben ik begeleid door afstudeerdocent J. van de Brugge. Daarnaast heb ik veel hulp gehad vanuit Adviesbureau E.C.O. Logisch B.V. Zo hebben zij toegestaan dat ik de data mocht gebruiken voor mijn onderzoek en heb ik erg veel gehad aan de deskundigheid van de medewerkers.

Voor de bijdrage die zij geleverd hebben voor het uitvoeren van mijn afstudeeronderzoek bedank ik **Jeroen van de Brugge** (Aeres Hogeschool Almere) voor het tussentijds nakijken van mijn onderzoeksverslag en de begeleiding tijdens de afstudeerkringen, **Mathieu Groeneveld** (Adviesbureau E.C.O. Logisch B.V.) voor het aanleveren van de data en het beantwoorden van vele vragen over vleermuizen. Ook wil ik **Koos den Hartogh** (Adviesbureau E.C.O. Logisch B.V.) bedanken voor het meedenken bij het kiezen van de juiste statistische methodiek om mijn onderzoeksvraag te beantwoorden.

Tot slot wil ik alle medewerkers van Adviesbureau E.C.O. Logisch B.V. bedanken voor het verzamelen van de data en de prettige samenwerking gedurende de vele vleermuisinventarisaties.

10 augustus 2020.

Dennis Alberts.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
Summary	5
1. Inleiding	6
2. Methodiek	9
2.1 De verzamelde data.....	9
2.2 Dataverwerking	10
2.3 Data-analyse	10
2.4 Vergelijking met het Vleermuisprotocol	10
3. Resultaten.....	11
3.1 Waarnemingen data.....	11
3.2 In en uitvliegtijden per vleermuissoort en type verblijfplaats	12
3.2.1 Waargenomen in- en uitvliegtijden gewone dwergvleermuis.....	12
3.2.2 Waargenomen in- en uitvliegtijden ruige dwergvleermuis.....	14
3.2.3 Waargenomen in- en uitvliegtijden laatvlieger	15
3.3 Is er een opvallende tijdsperiode (ten opzichte van zonsopkomst/zonsondergang) waarin meer in- en uitvliegactiviteit waargenomen wordt, per vleermuissoort en type verblijfplaats?	17
3.3.1 Gewone dwergvleermuis.....	17
3.3.2 Ruige dwergvleermuis	18
3.3.3 Laatvlieger	19
3.4 Hoe verhouden de tijden zich tot het meest recente Vleermuisprotocol (2017)?	19
4. Discussie	21
4.1 Waarnemingen data.....	21
4.2 In- en uitvliegtijden per vleermuissoort en type verblijfplaats	22
4.3 Is er een opvallende tijdsperiode (ten opzichte van zonsopkomst/zonsondergang) waarin meer in- en uitvliegactiviteit waargenomen wordt, per vleermuissoort en type verblijfplaats?	23
4.4 Hoe verhouden de tijden zich tot het meest recente Vleermuisprotocol (2017)?	24
5. Conclusies & aanbevelingen.....	25
5.1 Deelvragen.....	25
5.2 Hoofdvraag.....	27
5.3 Aanbevelingen.....	27
6. Literatuurlijst	28
7. Bijlage	31
7.1 Bijlagen I Uitkomsten SPSS	31

Samenvatting

Door verstedelijking lopen de leefgebieden van mensen en vleermuizen steeds meer in elkaar over. Sommige vleermuissoorten hebben dan ook verblijfplaatsen in bebouwing. Hoewel vleermuizen geen direct gevaar zijn voor mensen, zijn mensen hoofdzakelijk de reden voor de wereldwijde achteruitgang van vleermuizen. Dit is een probleem vanwege de belangrijke ecologische rol van vleermuizen. Vleermuizen zijn dan ook wettelijk beschermd in Nederland onder artikel 3.5 van de Wet natuurbescherming. Dit betekent dat bij ruimtelijke ingrepen onderzoek gedaan moet worden naar de aanwezigheid van beschermde functies voor vleermuizen. Dit onderzoek wordt gedaan door deskundigen van ecologische adviesbureaus en hiervoor wordt het Vleermuisprotocol gehanteerd. Dit onderzoeksprotocol wordt als juridisch dekkend beschouwd. Echter ontbreekt voornamelijk kennis over de exacte in- en uitvliegtijden van vleermuizen. Deze kennis kan ertoe bijdragen dat het Vleermuisprotocol efficiënter wordt. In dit onderzoek is geprobeerd om de onderzoeksvraag: **Wat zijn de in- en uitvliegtijden van vleermuizen en hoe verhoudt dit zich tot het Vleermuisprotocol 2017?** te beantwoorden.

De onderzochte data zijn in de afgelopen tien jaar verzameld door deskundigen op het gebied van vleermuizen werkzaam bij Adviesbureau E.C.O. Logisch B.V. Bij het verzamelen van de data zijn bij elk vleermuisverblijf vermeld: wat de gps-locatie is, welke vleermuissoort in- of uitgevlogen is, welk type verblijfplaats aangetroffen is, de datum van waarnemen en tot slot het tijdstip van waarnemen. Voor het verzamelen van de data is altijd het vleermuisprotocol gehanteerd. Om te bepalen wat de in- en uitvliegtijden zijn, zijn alle tijdstippen omgerekend naar tijd ten opzichte van zonsopkomst bij ochtendronden en zonsondergang bij avondronden. De soorten die in dit onderzoek zijn meegenomen zijn: de gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), de ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*) en de laatvlieger (*Eptesicus serotinus*). De type verblijfplaatsen die meegenomen zijn in het onderzoek zijn: kraamverblijven, zomerverblijven en paarverblijven. Op basis van de waarnemingen en met ondersteuning van SPSS zijn de in- en uitvliegtijden bepaald en beoordeeld op significantie. Hierna zijn deze vergeleken met het meest recente Vleermuisprotocol (2017).

Op basis van de data is geconcludeerd dat de waargenomen in- en uitvliegtijden overeenkomen met de tijden van het Vleermuisprotocol. Alleen bij avondronden voor kraamverblijven van gewone dwergvleermuis lijkt een half uur extra onderzoek na de ronde bevorderlijk. Aanvullend onderzoek naar abiotische factoren, grote van populaties en onderzoek buiten protocoltijden, zouden een welkome aanvulling zijn waardoor de in- en uitvliegtijden beter te interpreteren zijn.

Summary

Due to urbanization, the habitats of people and bats are increasingly converging. Some bat species have occupied buildings for resting, nurturing and mating. Bats are not directly hazardous to humans, while humans are primarily the reason for the worldwide decline of bat populations. This is problematic because of the important ecological niche of bats. As a result, bats are legally protected in the Netherlands under Article 3.5 of the “Wet natuurbescherming”. Therefore, the presence of protected functions for bats should be investigated when altering habitat which in theory could be functional to bats. This research is carried out by experts from an ecological consultancy firms who conduct research using the Dutch bat protocol (Vleermuisprotocol 2017). This research protocol is considered to have legal coverage. However, detailed knowledge about the exact flight times of bats is currently unavailable. This knowledge may help to make the “Vleermuisprotocol” become more efficient. To gain further knowledge of these flight times, the following research question was formulated: What are the flight times of bats and how does this relate to the “Vleermuisprotocol” 2017?

Data from the past ten years have been used to answer this question. These data were collected by bat researchers from Adviesbureau E.C.O. Logisch B.V. When collecting the data, it is stated for each bat nurturing, resting or mating residence: what the GPS location is, which bat species were observed, what type of residence was found, the date of observation and finally the time of observation. The “Vleermuisprotocol” was followed at all times during the collection of the data. To determine the flight times in and out of residences, all points in time have been converted to time in relation to sunrise in the morning and sunset in the evening. The species included in this study are the common pipistrelle bat (*Pipistrellus pipistrellus*), nathusius’ pipistrelles bat (*Pipistrellus nathusii*) and the serotine bat (*Eptesicus serotinus*). Based on the observations, supported by SPSS, the flight times were determined and assessed for significance. The flight times have been compared with the “Vleermuisprotocol” (2017).

It is concluded that the observed flight times and flight times of the “Vleermuisprotocol” correspond. An extra half hour of research during evening surveys for maternity residences of common pipistrelle bat seems to be beneficial. Additional research involving abiotic factors and numbers of individuals while also investigated outside of protocol times would be a great addition to better understand flight times.

1. Inleiding

Door verstedelijking lopen de leefgebieden van mensen en vleermuizen steeds meer in elkaar over (Hu, Ge, Wang, & Shi, 2015). Vleermuizen zijn niet direct gevaarlijk voor mensen, behalve door verspreiding van ziekten (Reusken et al., 2010). De kans dat vleermuizen ziekten overbrengen is echter klein. Dit kan alleen door vleermuizen te eten of via direct contact met blote handen (Racey, Hutson, & Lina, 2012). Mensen zijn daarentegen wereldwijd een groot gevaar voor vleermuizen, onder andere als gevolg van verstedelijking (Mickleburgh, Hutson, & Racey, 2002). Zo worden de habitatten van de voedingsbronnen verwoest en wordt in sommige streken op vleermuizen gejaagd (Dekeukeleire, 2017). Het onopzettelijk doden van vleermuizen gebeurt helaas ook. Zo zorgen windturbines op zee voor directe sterfte van vleermuizen (Grodsky et al., 2011). De achteruitgang van vleermuizen komt dan ook hoofdzakelijk door menselijke activiteiten (Ethier & Fahrig, 2011). De voornaamste oorzaak is het verlies van foerageerhabitat en verblijfplaatsen (Ethier & Fahrig, 2011). Verstedelijking heeft door habitatverlies al grote gevolgen voor vleermuizen (Prokop, Fančovičová, & Kubiato, 2009), maar zelfs de aanwezigheid van mensen heeft al effect op het uitvliegen van overwinterende vleermuizen (Thomas, 1995). Zo is gebleken dat de aanwezigheid van mensen zorgt voor vervroegde en verhoogde vliegactiviteit wat nadelig is voor het behoud van vetreserves van de desbetreffende vleermuizen (Thomas, 1995). Verstedelijking heeft er mede voor gezorgd dat 15% van de vleermuissoorten bedreigd waren in 2015 volgens IUCN-lijsten. (Voigt & Kingston, 2015). Enkele vleermuissoorten zijn op de verstedelijking aangepast en gebruiken bebouwing als verblijfplaats (Hornok et al., 2015). Dat vleermuizen extra gevoelig zijn voor habitatverlies, komt hoofdzakelijk door laag reproductief vermogen en het hoge metabolisme (Voigt & Kingston, 2015). Dit is een probleem vanwege de ecologische rol van vleermuizen. Zo zijn vleermuizen wereldwijd van belang als natuurlijke insecten bestrijder, of spelen zij een cruciale rol bij de bevruchting van planten (Leefmilieu.Brussels, 2019).

Om te voorkomen dat vleermuispopulaties verder afnemen door ruimtelijke ingrepen en vanwege de belangrijke ecologische rol van vleermuizen, is deze soortgroep in Europa wettelijk beschermd (Brooks, 2011). Vleermuizen behoren zelfs tot een groep van de eerste wettelijk beschermde dieren van Nederland. Dit betrof de “Wet van 25 Mei 1880, tot bescherming van diersoorten, nuttig voor de landbouw en de houtteelt” (Lina, 1982). Deze wet is in 1914 veranderd waarbij de wettelijke bescherming van vleermuizen kwam te vervallen. Vanaf 1973 waren vleermuizen wederom wettelijk beschermd vanuit de “Natuurbeschermingswet” (Lina, 1982). Sindsdien zijn de wetten vaak gewijzigd maar zijn vleermuizen tot op heden in Nederland wettelijk beschermd. In 2020 zijn vleermuizen beschermd onder artikel 3.5 van de Wet Natuurbescherming (Wet Natuurbescherming, 2020). In de Wet Natuurbescherming is onder andere de Europese Habitatrichtlijn van 1992 geïmplementeerd (BIJ12, 2020). Vanuit deze wetgeving, is het opzettelijk verstoren van vleermuizen (artikel 3.5, lid 2) en ook diens voortplantings- en rustplaatsen (artikel 3.5, lid 4) verboden (Wet Natuurbescherming, 2020). Het beschermen van de vleermuizen en diens voortplanting- en rustplaatsen hebben een positief effect gehad op de populaties (Van der Meij et al., 2015). In Nederland is na jaren achteruitgang, sinds 1986 een positieve trend waarneembaar (Compendium voor de Leefomgeving, 2019).

Voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van vleermuizen kunnen verstoord worden of verloren raken bij het uitvoeren van ruimtelijke ingrepen (Rijkswaterstaat & Dienst Weg- en Waterbouwkunde, 2004). Soms is er sprake van meer dan 90% verlies van potentiële verblijfplaatsen (Haarsma, 2019). Vleermuizen verblijven hoofdzakelijk in spleten en holten van gebouwen en bomen (Rijkswaterstaat & Dienst Weg- en Waterbouwkunde, 2004). Dit betekent dat projectontwikkelaars bij elk project moeten onderzoeken of vleermuisverblijven aanwezig zijn, indien potentieel geschikt habitat aanwezig is (BIJ12, 2017a). In Nederland zijn meerdere ecologische adviesbureaus die dergelijk onderzoek uitvoeren (Netwerk Groene Bureaus, z.d.-a). Wanneer aanwezigheid van vleermuizen door een dergelijk adviesbureau niet in een voorstadium uitgesloten kan worden, is aanvullend onderzoek verplicht (BIJ12, 2017a).

Het aanvullend onderzoek is van belang voor het aantonen of uitsluiten van het gebruik van het gebied als functioneel habitat door vleermuizen (Netwerk Groene Bureaus, z.d.-b). Dit bepaalt de noodzaak en verplichte inzet van mitigerende of compenserende maatregelen (BIJ12, 2017b). De compensatieplicht verschilt per type verblijf en het aantal aangetroffen verblijven. De vier type verblijven zijn: kraamverblijven, zomerverblijven, paarverblijven en winterverblijven (BIJ12, 2017a). De compensatie verplichting verschilt ook per vleermuissoort waarvan een verblijf aangetroffen is (BIJ12, 2017a, 2017b, 2017c). Het is van belang dat het aanvullend onderzoek op een wijze uitgevoerd wordt, dat aan- of afwezigheid van vleermuisverblijven kan aantonen. Bij de vondst van een verblijf in een plangebied, moet vastgesteld kunnen worden om welke vleermuissoort het gaat en welk type verblijf. Hierbij moet rond zonsopkomst of zonsondergang onderzocht worden of vleermuizen een gebouw of boom in- of uitvliegen. In welke periode en rond welk tijdstip vleermuisonderzoek uitgevoerd moet worden, verschilt per vleermuissoort (Spoelstra et al., 2017). Vleermuizen zijn 's nachts actief. Dat betekent dat zij rond zonsondergang of erna uitvliegen om te foerageren waarna zij rond zonsopkomst of ervoor weer invliegen om overdag te slapen. Voor het aantonen van verblijven is het dan ook noodzakelijk om het in- of uitvliegen waar te nemen (Vleermuizen werkgroep Natuurpunt, 2014).

Om ervoor te zorgen dat al het ecologisch onderzoek naar verblijfplaatsen van vleermuizen op een juiste manier gebeurt, is het "Vleermuisprotocol" opgesteld. Het protocol is opgesteld door de Gegevens Autoriteit Natuur (GAN), het Netwerk Groene Bureaus (NGB) en de Zoogdierenvereniging (Netwerk Groene Bureaus, z.d.-b). Met behulp van het Vleermuisprotocol kan efficiënt en essentieel vleermuisonderzoek gedaan worden in het kader van de Wet natuurbescherming. In dit protocol is per soort en daarna per type verblijfplaats aangegeven wat de optimale en suboptimale onderzoekscondities zijn voor het uitvoeren van ecologisch onderzoek. Het verschilt per soort en type verblijf, op welke tijdstippen onderzoek uitgevoerd moet worden (Netwerk Groene Bureaus, z.d.-b). De soorten waarop gejaagd wordt en de bijbehorende jachttechniek verschilt namelijk per vleermuissoort (Vesterinen et al., 2016). Dit verschil zie je ook terug in de echolocatie die vleermuizen gebruiken om 's nachts te jagen (Ratcliffe, Elemans, Jakobsen, & Surlykke, 2013).

Het Vleermuisprotocol is vanaf 2009 tot en met 2017 al meermaals aangepast. Hierbij zijn onder andere wijzigingen aangebracht in de periode en tijdstippen van de uit te voeren onderzoeksronden per soort (Netwerk Groene Bureaus, z.d.-b). De onderzoekperioden, het aantal benodigde onderzoeksronden en de onderzoekstijden zijn niet alleen gekozen op basis van de grootste trefkans, maar zijn gebaseerd op een samenhang van verschillende factoren. Zo kan het uitvoeren van meerdere onderzoeksronden de trefkans vergroten, maar gaat dit ten koste van de financiële haalbaarheid van projecten voor opdrachtgevers. De in- of uitvliegtijden zijn de momenten waarop verblijfplaatsen aangetroffen kunnen worden en dus wanneer de trefkans het hoogst is. Deze in- en uitvliegtijden hangen deels af van het type prooi. Alle “Nederlandse” vleermuissoorten voeden zich met name met insecten waarbij enkele soorten ook andere kleine organismen eten (Dietz & Kiefer, 2017). De opgestelde onderzoeksronden moeten wel voldoende dekking bieden. Dit is voor vleermuizen die om wat voor reden dan ook eerder of later uitvliegen dan andere exemplaren van dezelfde vleermuisensoort. Vooralsnog bestaan de onderzoeksronden uit het Vleermuisprotocol, uit inventarisaties van circa twee uur. Gedurende deze twee uur worden niet continu vleermuisverblijven aangetroffen. Op welk tijdstip de meeste verblijven aangetroffen worden is vooralsnog onbekend. Ook zijn geen data beschikbaar hoe dit verschilt bij de met de batdetector te inventariseren verblijfplaatsen en per vleermuissoort (kraamverblijven, zomerverblijven, paarverblijven en winterverblijven).

Kennis van de in- of uitvliegtijden van vleermuizen is belangrijke informatie voor het beter uitvoeren van onderzoek naar vleermuisverblijven. Omdat het Vleermuisprotocol als juridisch dekkend wordt beschouwd, mag aangenomen worden dat het protocol mede aangepast is op basis van deze vliegtijden (Netwerk Groene Bureaus, z.d.-b). Door een beter beeld te krijgen van de in- en uitvliegtijden van vleermuizen, kan een aanname gemaakt worden in hoeverre het Vleermuisprotocol hierop aangepast is. Hiervoor is de volgende hoofdvraag opgesteld:

Wat zijn de in- en uitvliegtijden van vleermuizen en hoe verhoudt dit zich tot het Vleermuisprotocol 2017?

Om deze hoofdvraag te kunnen beantwoorden, zijn de volgende deelvragen opgesteld:

- Wat zijn de gemiddelde in- en uitvliegtijden per vleermuissoort en type verblijfplaats?
- Is er een opvallende tijdsperiode (ten opzichte van zonsopkomst/zonsondergang) waarin meer in- en uitvlieg activiteit waargenomen wordt, per vleermuissoort en type verblijfplaats?
- Hoe verhouden de in- en uitvliegtijden zich tot het meest recente Vleermuisprotocol (2017)?

Er wordt verwacht dat de in- of uitvliegtijden per vleermuissoort verschillen. Ook wordt verwacht dat per vleermuissoort de in- en uitvliegtijden verschillend zijn voor elk type verblijfplaats. Omdat het Vleermuisprotocol als juridisch dekkend beschouwd wordt door bevoegd gezag, wordt verwacht dat de uitkomsten van dit onderzoek in grote lijnen overeenkomen met de onderzoekstijden van het Vleermuisprotocol.

2. Methodiek

In dit hoofdstuk wordt allereerst de herkomst van de data beschreven (2.1). Hierbij wordt vermeld welke onderdelen van de data wel of niet gebruikt zijn. Hierna is beschreven hoe de in- of uitvliegtijden bepaald zijn (2.2). Vervolgens wordt uitgelegd hoe de in- en uitvliegtijden geanalyseerd zijn om een beeld te krijgen van tijden waarop meer of juist minder in- of uitvliegactiviteit waargenomen is (2.3). Tot slot is beschreven hoe de data van 2.3 vergeleken is met het Vleermuisprotocol (2.4).

2.1 De verzamelde data

De data die in dit onderzoek gebruikt zijn, zijn afkomstig van Adviesbureau E.C.O. Logisch B.V. Dit is een onafhankelijk ecologisch adviesbureau dat lid is van het Netwerk Groene Bureaus. Het bedrijf voert al meer dan 14 jaar gericht onderzoek uit ten behoeve van natuurwetgeving. Er is voor gekozen om de data van dit bedrijf te gebruiken voor het onderzoek, omdat het bedrijf sinds de oprichting al gebruik maakt van de meest nauwkeurige en relevante (op moment van de uit te voeren onderzoeken) protocollen en onderzoeksmethodieken. Zo worden ook de vleermuisprotocollen gehanteerd sinds deze opgesteld zijn. De gebruikte data van vleermuisverblijven zijn verzameld in de periode van 2009 t/m 2019. De data zijn verzameld tijdens vleermuisinventarisaties waarbij gebruik is gemaakt van batdetectors die geluiden kunnen opnemen. Hierdoor kan het geluid altijd digitaal geanalyseerd worden om de kwaliteit van waarnemingen te waarborgen. De inventarisaties zijn uitgevoerd door ervaren vleermuisonderzoekers van Adviesbureau E.C.O. Logisch B.V. Bij het verzamelen van de data zijn bij elk vleermuisverblijf vermeld: wat de gps-locatie is, welke vleermuissoort in- of uitgevlogen is, welk type verblijfplaats aangetroffen is, de datum van waarnemen en tot slot het tijdstip van waarnemen. Niet alle data konden gebruikt worden in dit onderzoek. De gegevens zijn verzameld in opdracht van verschillende opdrachtgevers en op een deel van de data rust geheimhouding. Hierom zijn alle data vooraf bewerkt door Adviesbureau E.C.O. Logisch B.V. Voor elke waarneming is berekend wat de tijden van zonsopkomst en zonsondergang waren op locatie en datum van invoeren. Deze berekening is uitgevoerd met behulp van een algoritme. Dit algoritme is gebaseerd op de zogenoemde “Sunrise equation”. Hiermee is op basis van de lengte- en breedtegraad van de waarneming, de tijd en datum exact berekend wat de zonsopkomst en zonsondergang tijden zijn van desbetreffende plek en dag. Op deze wijze kunnen gevoelige data als onderzoekslocaties buiten beschouwing gelaten worden.

Niet alle data van Adviesbureau E.C.O. Logisch B.V. zijn gebruikt. Zo zijn winterverblijven in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Deze data zijn niet meegenomen omdat een deel hiervan niet gebaseerd zijn op in- en uitvliegen, maar waargenomen zijn bij inpandige inspecties of met behulp van een endoscoop. Niet alle vleermuissoorten zijn in dit onderzoek onderzocht. Er is voor gekozen om alleen te kijken naar de drie meest waargenomen soorten. Dit zijn de gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), de ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*) en de laatvlieger (*Eptesicus serotinus*). Andere vleermuissoorten zijn in het onderzoek niet meegenomen, omdat hier aanzienlijk minder verblijven van aangetroffen zijn. Overvliegende of foeragerende individuen zijn in dit onderzoek niet meegenomen, omdat het tijdsverschil tussen dergelijke waarnemingen en het in- en uitvliegen van de waargenomen individuen niet vastgesteld kan worden.

2.2 Dataverwerking

Om de in- en uitvliegtijden te bepalen en te analyseren, is de data eerst aangepast. Zo moest van alle data bekeken worden wat de tijdsafstanden zijn. Het moest hierbij gaan om de tijdsafstanden tussen de waarnemingen en zonsopkomst (bij ochtendronden) of zonsondergang (bij avondronden). Deze zijn bepaald door gebruik te maken van verschillende functies van Microsoft Excel. Allereerst zijn alle data per vleermuisensoort gesplitst. Elke vleermuissoort is in een apart Excel-bestand geanalyseerd. In elk document is in het eerste tabblad een lijst met alle waarnemingen van verblijven van desbetreffende soort weergegeven. Hierna zijn in alle bestanden aparte tabbladen gemaakt per type verblijfplaats. Hierdoor zijn de data wederom opgesplitst. Dit is omdat de vliegtijden per soort en type verblijfplaats kunnen variëren. De waarnemingen zijn voorzien van het tijdstip van waarnemen en de tijden van zonsopkomst en zonsondergang. Deze tijdstippen zijn gebruikt om de in- of uitvliegtijden te bepalen. Omdat de tijden van zonsopkomst en zonsondergang verschillend zijn per datum en locatie, is het tijdstip van in- en uitvliegen uitgedrukt in een tijdsafstand ten opzichte van de zonsopkomst (bij ochtendronden) en zonsondergang (bij avondronden). Met behulp van Excel-functies is berekend of de waarnemingen aangetroffen zijn bij een avondronde of een ochtendronde. Dit is van belang om te bepalen of het tijdstip van waarnemen vergeleken moest worden met de zonsopkomst of de zonsondergang. Bij ochtendronden wordt het tijdstip van waarnemen afgetrokken van het tijdstip van zonsopkomst. Bij avondronden wordt het tijdstip van zonsondergang afgetrokken van het tijdstip van waarnemen. Op deze manier wordt het tijdsverschil berekend, dat als weergave wordt gebruikt van de in- of uitvliegtijden.

2.3 Data-analyse

De data zijn na de verwerking (paragraaf 2.2) opgesplitst in ochtendronden en avondronden. Hierbij zijn de data gesorteerd op basis van het tijdsverschil tussen waarneming en de zonsopkomst (bij ochtendronden) en zonsondergang (bij avondronden). Bij ochtendronden betekent dit: zo vroeg mogelijk voor zonsopkomst – tot/na zonsopkomst. Bij avondronden betekent dit: vanaf zo vroeg mogelijk voor zonsondergang tot zo laat mogelijk na zonsondergang. Van deze data zijn de gemiddelden en standaarddeviaties afzonderlijk berekend. De data zijn per soort, per type verblijf en per inventarisatieronde (avond of ochtend) apart geplot in grafieken. Hierbij is het tijdsverschil op de X-as geplot en het aantal waarnemingen met desbetreffend tijdsverschil op de Y-as. Dit moet een beeld geven van momenten tijdens inventarisaties waarop desbetreffende verblijven aangetroffen zijn. De data zijn hierna ingedeeld in tijdstappen van vijftien minuten. Per periode van vijftien minuten is gekeken hoeveel van de desbetreffende verblijven aangetroffen zijn. Met behulp van de Shapiro-Wilk-toets in SPSS is bepaald of de data normaal verdeeld is. Hierna worden frequentietabellen geproduceerd waaraan afgelezen kan worden in welk tijdsframe tenminste 90% van de verblijven waargenomen zijn. De frequentietabellen worden geproduceerd met behulp van SPSS. Ter onderbouwing is een Chi-kwadraat toets uitgevoerd. Deze wordt eveneens uitgevoerd met behulp van SPSS. Als deze significant is, geeft dit aan dat het tijdframe statistisch significant verschilt met de andere tijdsintervallen en dus dat het interval geschikt lijkt. Als deze niet significant blijkt, is er een breed spectrum waarin verblijven waargenomen worden en is er meer onderzoek nodig of zijn langere onderzoeksperiodes noodzakelijk.

2.4 Vergelijking met het Vleermuisprotocol

De uitkomsten en significantie van de gehanteerde toetsen van hoofdstuk 2.3, zijn per vleermuissoort en per type verblijf vergeleken met het Vleermuisprotocol. Hierbij is alleen gekeken naar de voorgeschreven inventarisatietijden van het Vleermuisprotocol 2017.

3. Resultaten

Dit hoofdstuk bevat de resultaten van het onderzoek. Deze resultaten zijn opgedeeld in een aantal paragrafen. In paragraaf 3.1 wordt ingegaan op de data zelf. Hierna worden de verschillende deelvragen behandeld. Hierbij worden eerst de waargenomen in- en uitvliegtijden behandeld (deelvraag1, §3.2). Daarna worden tijdsintervallen van een kwartier benoemd waarin meer in- en uitvliegactiviteit zijn waargenomen dan tijdens andere tijdsintervallen. Of deze opvallende tijdsperiode significant meer verblijfplaatsen opleveren, wordt hierna behandeld (deelvraag 2, §3.3). Tot slot wordt de mate waarin de in- en uitvliegtijden overeenkomen met het Vleermuisprotocol 2017 benoemd (deelvraag 3 §3.4).

3.1 Waarnemingen data

In deze paragraaf worden wat achtergrondgegevens van de data weergegeven. Hiermee wordt ook zichtbaarder gemaakt wat de verschillen zijn tussen het aantal waargenomen verblijven verdeeld per soort, type verblijfplaats en onderzoeksrond.

Tabel 1: Waarnemingen vleermuisverblijven: weergegeven per soort, type verblijfplaats en avond/ochtendronde.

Soortnaam:	Gewone dwergvleermuis	Ruige dwergvleermuis	Laatvlieger
Kraamverblijven	59	0	8
Kraamverblijven avond	30	0	7
Kraamverblijven ochtend	29	0	1
Zomerverblijven	414	14	17
Zomerverblijven avond	148	4	10
Zomer verblijven ochtend	266	10	7
Paarverblijven	218	388	2
Paarverblijven avond	80	199	1
Paarverblijven ochtend	138	189	1
Totaal	692	402	27

In de periode van 2015 tot en met 2020 zijn in totaal 1121 vleermuisverblijven aangetroffen van de drie behandelde soorten (zie Tabel 1). Hiervan zijn 445 zomerverblijven, 608 paarverblijven en 67 kraamverblijven. Bij de zomerverblijven zijn de meeste aangetroffen verblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis. Bij ochtendronde zijn bijna twee keer zoveel zomerverblijven van beide dwergvleermuissoorten waargenomen in vergelijking met avondronde. Van de laatvlieger zijn bij avondronde tussen de anderhalf en twee keer zoveel zomerverblijven waargenomen, ten opzichte van ochtendronde. Van de aangetroffen kraamverblijven zijn de meeste van de van de gewone dwergvleermuis. Er zijn geen kraamverblijven van de ruige dwergvleermuis waargenomen. Bij ochtendronde zijn ongeveer evenveel kraamverblijven van gewone dwergvleermuis waargenomen in vergelijking met avondronde. Bij avondronde zijn zeven keer zoveel kraamverblijven van de laatvlieger aangetroffen in vergelijking met ochtendronde. Er zijn 388 paarverblijven van de ruige dwergvleermuis waargenomen. Van de gewone dwergvleermuis zijn 218 paarverblijven waargenomen. Van de laatvlieger zijn 2 paarverblijven aangetroffen evenredig verdeeld over ochtend- en avondronde. Van de ruige dwergvleermuis zijn bij avondronde bijna evenveel paarverblijven aangetroffen als bij ochtendronde. Bij de gewone dwergvleermuis zijn bij ochtendronde anderhalf tot twee keer zoveel paarverblijven aangetroffen bij ochtendronde ten opzichte van avondronde.

3.2 In en uitvliegtijden per vleermuissoort en type verblijfplaats

In deze paragraaf wordt per vleermuissoort toegelicht wat de waargenomen in- en uitvliegtijden zijn. Allereerst wordt de gewone dwergvleermuis behandeld, hierna de ruige dwergvleermuis en tot slot de laatvlieger. De tabellen geven een aantal eigenschappen van de data weer. Dit zijn: het gemiddelde, de modus, de mediaan, de standaarddeviatie en de variantie. Wanneer deze dicht bij elkaar liggen is de kans groter dat de data normaal verdeeld is. Hierna zijn alle waarnemingen ingedeeld in tijdsintervallen van één kwartier ten opzichte van zonsondergang of zonsopkomst. Bij elke soort en type verblijfplaats zijn de avondronden en ochtendronden apart behandeld. Bij elke vleermuissoort worden eerst de avondronden van de verschillende type verblijven bekeken en hierna de ochtendronden. Hierbij staan de tijdsafstanden op de X-as en het aantal waarnemingen van desbetreffend segment op de Y-as. Hierbij zijn de minuten omgevormd naar percentages van één uur. Dit betekent dat een kwartier na zonsondergang weergegeven wordt als 0,25.

3.2.1 Waargenomen in- en uitvliegtijden gewone dwergvleermuis

Deze paragraaf gaat alleen in op de waargenomen waarden van de gewone dwergvleermuis.

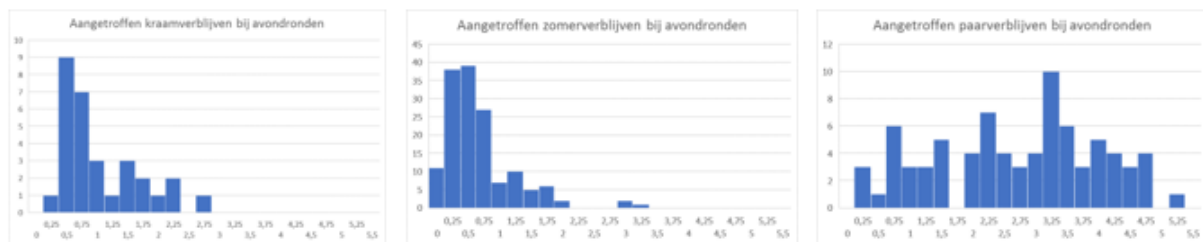
Tabel 2: In- en uitvliegtijden van de gewone dwergmuis.

	kraamverblijfplaats				zomerverblijfplaats				paarverblijfplaats			
	Av*	TA** (min)	Och***	TA** (min)	Av*	TA** (min)	Och***	TA** (min)	Av*	TA** (min)	Och***	TA** (min)
Gemiddelde	1,16	69,86	-0,52	- 31,32	0,79	47,18	-0,46	27,72	2,78	166,93	-0,32	-19,43
St-deviatie	3,59		2,41		6,96		6,27		11,84		4,24	

*Av=avondronden, **TA=tijdsafstand, ***Och=ochtendronden

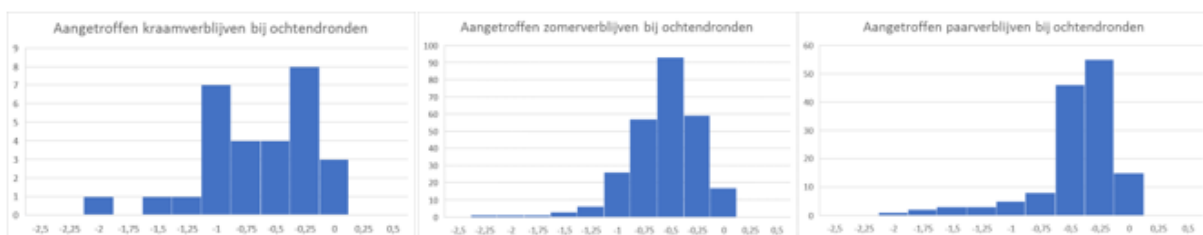
(De waarden - met uitzondering van de waarden in de TA-kolommen - geven percentage van uren weer, dit betekent dat een half uur weergegeven wordt als 0,5).

Bij avondronden voor kraamverblijven is de gemiddelde tijdsafstand bij de gewone dwergvleermuis meer dan één uur na zonsondergang (zie Tabel 2). Bij zomerverblijven is de gemiddelde tijdsafstand van uitvliegen ongeveer drie kwartier na zonsondergang. Bij avondronden voor paarverblijven is de gemiddelde tijdsafstand ongeveer twee uur en drie kwartier na zonsondergang. Bij ochtendronden zijn de gemiddeld waargenomen invliegtijden voor kraam- en zomerverblijven rond een half uur voor zonsopkomst, waarbij deze voor paarverblijven ongeveer twintig minuten voor zonsopkomst is. Wat opvalt zijn de standaarddeviaties. De standaarddeviaties zijn bij ochtendronden lager dan bij avondronden. Bij kraamverblijven zijn de standaarddeviaties het laagst. Bij paarverblijven tijdens avondronden is deze het hoogst, terwijl deze bij ochtendronden voor paarverblijven minder is dan bij ochtendronden voor kraamverblijven.



Figuur 1: Grafieken van in- en uitvliegtijden van de gewone dwergvleermuis aangetroffen tijdens avondronden. Hierbij zijn de tijdsafstanden op de X-as geplot met een interval van een kwartier (weergegeven als percentages van uren). Op de Y-as zijn het aantal aangetroffen verblijven per interval weergegeven. De intervallen lopen vanaf zonsondergang tot vijf en een half uur na zonsondergang. De Y-as van kraamverblijven loopt tot 10 verblijven, bij zomerverblijven tot 45 verblijven en bij paarverblijven tot 12 verblijven.

Wanneer specifiek naar avondronden van de gewone dwergvleermuis gekeken wordt, valt op dat er bij kraam- en zomerverblijven een piek is in het eerste uur na zonsondergang en deze piek bij paarverblijven ontbreekt (zie Figuur 1). Bij kraamverblijven begint deze piek bij een half uur na zonsondergang. Bij zomerverblijven begint deze vanaf een kwartier na zonsondergang. De aangetroffen paarverblijven zijn relatief even verspreid over de verschillende tijdsintervallen met enkele kleine pieken. De eerste kleine piek is tussen drie kwartier na zonsondergang en een uur na zonsondergang. De tweede waargenomen piek is vanaf twee uur en een kwartier na zonsondergang tot tweeënhalve uur na zonsondergang. Tot slot is de derde piek met tevens de meeste waarneming per interval, in het tijdsinterval van drie uur en een kwartier na zonsondergang tot drieënhalve uur na zonsondergang. In dit tijdsinterval zijn tien paarverblijven aangetroffen.



Figuur 2: Grafieken van in- en uitvliegtijden van de gewone dwergvleermuis aangetroffen tijdens ochtendronden. Hierbij zijn de tijdsafstanden op de X-as geplot met een interval van een kwartier (weergegeven als percentages van uren). Op de Y-as zijn het aantal aangetroffen verblijven per interval weergegeven. De intervallen lopen vanaf zonsondergang tot vijf en een half uur na zonsondergang. De Y-as van kraamverblijven loopt tot 9 verblijven, bij zomerverblijven tot 100 verblijven en bij paarverblijven tot 60 verblijven.

Wanneer gekeken wordt naar verblijfplaatsen aangetroffen tijdens ochtendronden gekeken wordt, valt op dat tussen een uur voor zonsopkomst tot zonsopkomst de meeste kraamverblijfplaatsen zijn aangetroffen (Figuur 2). Hierbij zijn opvallende intervallen een uur voor zonsopkomst tot een kwartier voor zonsopkomst waarin zeven kraamverblijven aangetroffen zijn. De meeste kraamverblijven zijn erna aangetroffen tussen een kwartier voor zonsopkomst tot zonsopkomst. Zomerverblijven zijn vooral aangetroffen vanaf een uur voor zonsopkomst. Hierbij zijn veruit de meeste zomerverblijven aangetroffen vanaf drie kwartier voor zonsopkomst tot zonsopkomst. Hierbij zit een piek in het interval van een half uur voor zonsopkomst tot een kwartier voor zonsopkomst. In dit interval zijn bijna twee keer zoveel zomerverblijven waargenomen ten opzichte van de interval ervoor of erna. Wanneer alleen naar de paarverblijven gekeken wordt, is een opvallende piek van waarnemingen in het tijdsinterval van een half uur voor zonsopkomst tot zonsopkomst. Hierbij zijn in het eerste kwartier van dit interval 45 paarverblijven aangetroffen en in het tweede kwartier van dit interval 55 paarverblijven. Ook zijn 15 verblijfplaatsen aangetroffen vanaf zonsopkomst tot een kwartier na zonsopkomst. In de andere tijdsintervallen zijn aanzienlijk minder verblijfplaatsen aangetroffen. Tot slot lijken de pieken bij ochtendronden geconcentreerder dan bij avondronden (zie Figuren 1 en 2).

3.2.2 Waargenomen in- en uitvliegtijden ruige dwergvleermuis

Deze paragraaf richt zich alleen op de waarnemingen van de ruige dwergvleermuis.

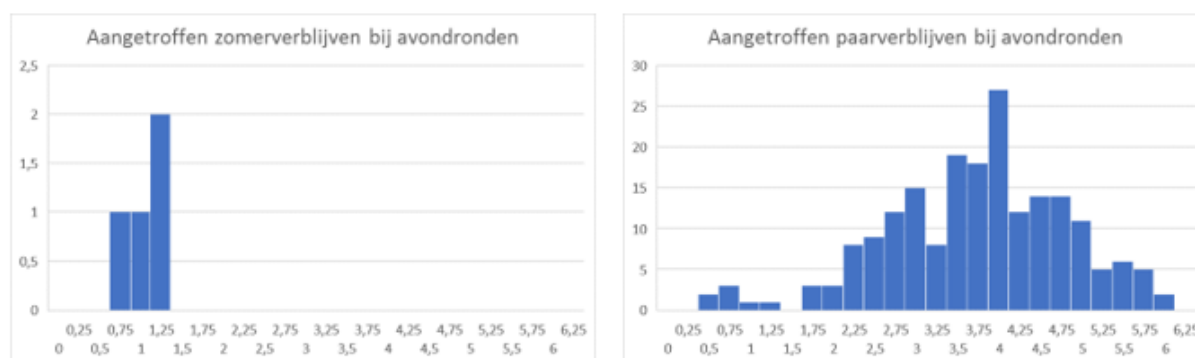
Tabel 3: In- en uitvliegtijden van de ruige dwergvleermuis.

	zomerverblijfplaats				paarverblijfplaats			
	Av*	TA** (min)	Och***	TA** (min)	Av*	TA** (min)	Och***	TA** (min)
Gemiddelde	1,196	71,75	-0,775	-46,50	3,862	231,70	-1,226	-73,55
St-deviatie	0,576		0,847		15,836		7,331	

*Av=avondronde, **TA=tijdsafstand, ***Och=ochtendronde

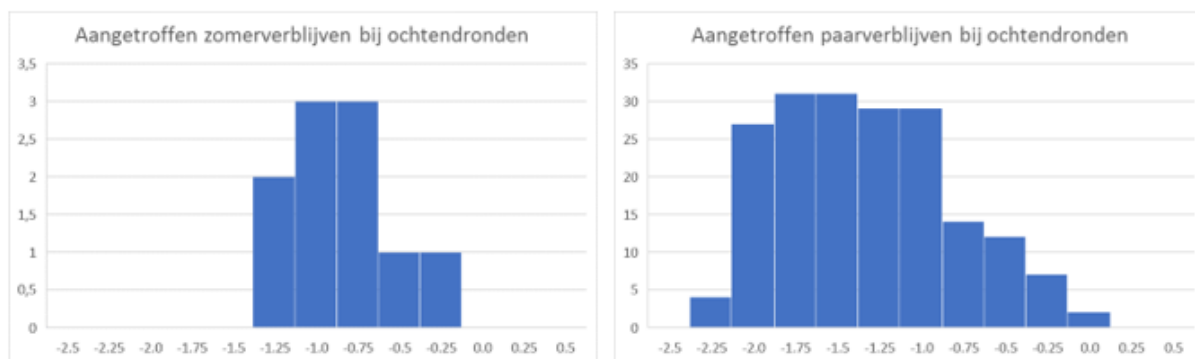
(De waarden - met uitzondering van de waarden in de TA-kolommen - geven percentage van uren weer, dit betekent dat een half uur weergegeven wordt als 0,5).

Van de ruige dwergvleermuis zijn geen kraamverblijven aangetroffen. Hierom zijn kraamverblijven niet opgenomen in Tabel 3 en zijn er ook geen grafieken van geproduceerd. Bij avondronde is de gemiddelde in- en uitvliegtijd ongeveer een uur en een kwartier na zonsondergang voor zomerverblijven en ongeveer drie uur en drie kwartier na zonsondergang voor paarverblijven (zie Tabel 3). Bij ochtendronde zijn de gemiddelde invliegtijden ongeveer drie kwartier voor zonsopkomst bij zomerverblijven en ongeveer een uur en een kwartier voor zonsopkomst bij paarverblijven. De standaarddeviaties zijn bij zomerverblijven minder dan 1. Dit is lager dan bij paarverblijven, waar de standaarddeviaties bijna 16 is bij avondronde en meer dan 7 is bij ochtendronde.



Figuur 3: Grafieken van in- en uitvliegtijden van de gewone dwergvleermuis aangetroffen tijdens avondronde. Hierbij zijn de tijdsafstanden op de X-as geplott met een interval van een kwartier (weergegeven als percentages van uren). Op de Y-as zijn het aantal aangetroffen verblijven per interval weergegeven. De intervallen lopen vanaf zonsondergang tot zes uur en één kwartier na zonsondergang. De Y-as van zomerverblijven loopt tot 2,5 verblijven en bij paarverblijven loopt deze tot 30.

Wanneer alleen naar de verblijfplaatsen gekeken wordt die aangetroffen zijn tijdens avondronde, is er een opvallend verschil tussen zomerverblijven en paarverblijven (zie Figuur 3). Bij zomerverblijven zijn alleen verblijven aangetroffen tussen drie kwartier na zonsondergang en een anderhalf uur na zonsondergang. Buiten dit tijdspectrum zijn geen zomerverblijven aangetroffen. Bij paarverblijven zijn vanaf een half uur na zonsondergang tot zes uur en een kwartier na zonsondergang in bijna alle tijdsintervallen wel paarverblijven aangetroffen. Wanneer naar de aantallen gekeken wordt is een soort piramidestructuur zichtbaar. De piek van deze piramidestructuur ligt op het interval vier uur na zonsondergang tot vier uur en één kwartier na zonsondergang. In dit tijdsinterval zijn 27 paarverblijven aangetroffen.



Figuur 4: Grafieken van de in- en uitvliegtijden van de ruige dwergvleermuis aangetroffen tijdens ochtendronen. Hierbij zijn de tijdsafstanden op de X-as geplott met een interval van een kwartier (weergegeven als percentages van uren). Op de Y-as zijn het aantal aangetroffen verblijven per interval weergegeven. De intervallen lopen vanaf zonsondergang tot zes uur en één kwartier na zonsondergang. De Y-as van zomerverblijven loopt tot 3,5 verblijven en bij paarverblijven loopt deze tot 35.

Tijdens ochtendronen zijn tussen een uur en een kwartier voor zonsopkomst tot zonsopkomst zomerverblijven aangetroffen (zie Figuur 4). Hierbij zijn de meeste zomerverblijven aangetroffen tussen een uur voor zonsopkomst en een half uur voor zonsopkomst. Hierna zijn minder zomerverblijven aangetroffen. Wanneer naar paarverblijven gekeken wordt, valt op dat tussen twee uur en een kwartier voor zonsopkomst tot een kwartier na zonsopkomst paarverblijven aangetroffen zijn. Hierbij zijn tussen twee uur voor zonsopkomst tot drie kwartier voor zonsopkomst de meeste paarverblijven aangetroffen. Tijdens het eerste interval van dit tijdspectrum zijn 27 paarverblijven aangetroffen, tijdens het tweede en derde interval van dit spectrum zijn beide 31 paarverblijven aangetroffen en tot slot zijn bij de twee laatste intervallen van dit tijdspectrum in beide intervallen 29 verblijven aangetroffen. Na dit tijdspectrum neemt het aantal waarnemingen per tijdsinterval geleidelijk af.

3.2.3 Waargenomen in- en uitvliegtijden laatvlieger

Deze paragraaf omslaat alleen de waarnemingen van laatvliegers.

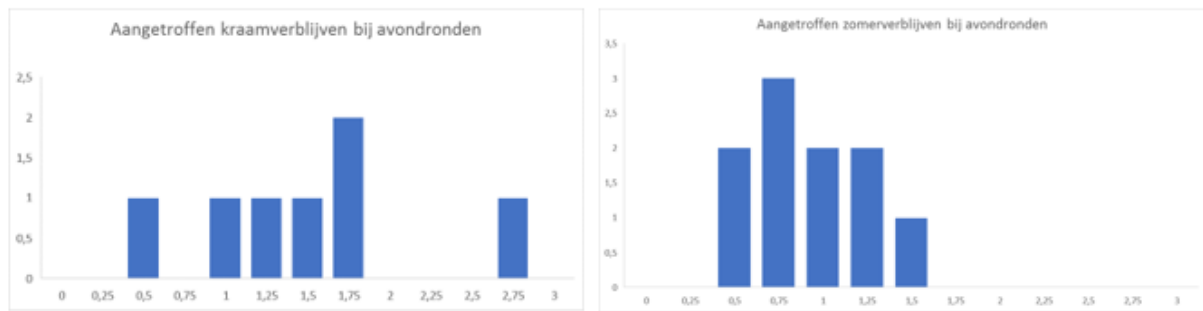
Tabel 4: In- en uitvliegtijden van de laatvlieger.

	Kraamverblijfplaats		Zomerverblijfplaats			
	Av*	TA** (min)	Av*	TA** (min)	Och***	TA** (min)
Gemiddelde	1,6190	97,14	0,9983	59,90	-0,9090	-54,54
St-deviatie	1,6631		1,1344		0,8676	

*Av=avondronen, **TA=tijdsafstand, ***Och=ochtendronen

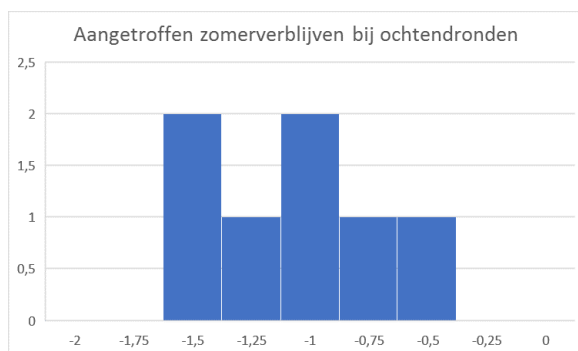
(De waarden - met uitzondering van de waarden in de TA-kolommen - geven percentage van uren weer, dit betekent dat een half uur weergegeven wordt als 0,5.)

Van de laatvlieger is bij ochtendronen één kraamverblijf aangetroffen. Hierom worden de ochtendronen voor kraamverblijven van de laatvlieger buiten beschouwing gelaten. Ook is zowel bij ochtendronen als bij avondronen maar één paarverblijf van de laatvlieger aangetroffen wat tezamen uitkomt op twee paarverblijven van de laatvlieger. Om deze reden worden paarverblijven van de laatvlieger ook buiten beschouwing gelaten. De gemiddelde uitvliegtijd bij avondronen voor kraamverblijven, ligt tussen een uur na zonsondergang tot en een uur en een kwartier na zonsondergang (zie Tabel 4). Tijdens avondronen voor zomerverblijven is de gemiddelde uitvliegtijd ongeveer een uur na zonsondergang. Bij ochtendronen voor zomerverblijven is de gemiddelde invliegtijd tussen een uur voor zonsopkomst en drie kwartier voor zonsopkomst. De standaarddeviaties zijn bij avondronen hoger dan bij ochtendronen.



Figuur 5: Grafieken van de in- en uitvliegtijden van de laatvlieger aangetroffen tijdens avondronden. Hierbij zijn de tijdsafstanden op de X-as geplot met een interval van een kwartier (weergegeven als percentages van uren). Op de Y-as zijn het aantal aangetroffen verblijven per interval weergegeven. De intervallen lopen vanaf zonsondergang tot drie uur na zonsondergang. De Y-as van kraamverblijven loopt tot 2,5 verblijven en bij zomerverblijven loopt deze tot 3,5.

Bij onderzoek naar laatvlieger verblijfplaatsen tijdens avondronden zijn tussen een half uur na zonsondergang tot drie uur na zonsondergang kraamverblijven aangetroffen (zie Figuur 5). Hierbij is tussen een half uur na zonsondergang tot twee uur na zonsondergang tijdens elk kwartiersinterval één kraamverblijf aangetroffen met uitzondering van het tweede en het laatste interval van dit tijdsspectrum. Tussen drie kwartier na zonsondergang en een uur na zonsondergang zijn geen kraamverblijven aangetroffen. Tussen een uur en drie kwartier na zonsondergang en twee uur na zonsondergang zijn twee kraamverblijven aangetroffen. Tot slot is er alleen nog in het interval twee uur en drie kwartier na zonsondergang en drie uur na zonsondergang nog één kraamverblijfplaats aangetroffen. Wanneer alleen naar zomerverblijven gekeken wordt, valt op dat alle uitvliegers tussen een half uur na zonsondergang, en een uur en drie kwartier na zonsondergang waargenomen zijn. Tussen drie kwartier na zonsondergang en een uur na zonsondergang zijn de meeste zomerverblijven aangetroffen met drie verblijven.



Figuur 6: Grafiek van in- en uitvliegtijden van de laatvlieger aangetroffen tijdens ochtendronden. Hierbij zijn de tijdsafstanden op de X-as geplot met een interval van een kwartier (weergegeven als percentages van uren). Op de Y-as zijn het aantal aangetroffen verblijven per interval weergegeven. De intervallen lopen van twee uur voor zonsopkomst tot zonsopkomst. De Y-as loopt tot 2,5 verblijven.

Tijdens ochtendronden is één kraamverblijfplaats en één paarverblijfplaats aangetroffen. Hier zijn geen grafieken van geproduceerd. Tijdens ochtendronden zijn meerdere zomerverblijven aangetroffen. Deze zomerverblijven zijn aangetroffen tussen anderhalf uur voor zonsopkomst en een kwartier voor zonsopkomst (zie Figuur 6). In het eerste en derde kwartier van dit tijdsspectrum zijn twee zomerverblijven aangetroffen. In de andere tijdsintervallen zijn elk één verblijfplaats aangetroffen.

3.3 Is er een opvallende tijdsperiode (ten opzichte van zonsopkomst/zonsondergang) waarin meer in- en uitvliegactiviteit waargenomen wordt, per vleermuissoort en type verblijfplaats?

In deze paragraaf wordt beschreven of de waargenomen in- en uitvliegtijden normaal verdeeld zijn en of de waargenomen pieken afwijkend zijn. Ook wordt gekeken in welk tijdspectrum onderzoek gedaan moet worden om tenminste 90% van de waargenomen verblijven aan te treffen. Hiervoor zijn de verschillende vleermuissoorten, type verblijfplaatsen en verschillende onderzoeksronden apart benaderd. Voor: het bepalen of de data normaal verdeeld zijn, het produceren van frequentietabellen en tot slot het uitvoeren van de Chi-kwadraat toets, is gebruik gemaakt van SPSS. Met de Chi-kwadraat toets wordt gekeken of het aantal in- of uitvliegers tijdens een interval significant verschilt met de andere onderzochte tijdsintervallen. Als de uitkomst significant blijkt, lijken de waargenomen pieken van paragraaf 3.2 geen toeval. Als de uitkomst niet significant blijkt, is het mogelijk toeval dat in bepaalde tijdsintervallen meer waargenomen is dan tijdens andere tijdsintervallen. Voor het bepalen van significantie is een alpha van 0,05 aangehouden. Alle uitkomsten zijn opgenomen in bijlage 7.1. Voor elk van de drie vleermuissoorten is een aparte tabel geproduceerd met de waargenomen uitkomsten van SPSS.

3.3.1 Gewone dwergvleermuis

In deze paragraaf worden de statistische resultaten van de gewone dwergvleermuis behandeld.

Tabel 5: Statistische uitkomsten SPSS, gewone dwergvleermuis.

Gewone dwergvleermuis	Uitkomst Shapiro-Wilk toets:	Normaal verdeeld: Wel/niet	Tijd voor >90%	% verblijven	Uitkomst Chi-kwadraat toets:	Significant: Wel/niet
Kraamverblijf avondronden	0,001	Wel	0,25 -> 2,5	96,7	0,005	Wel
Kraamverblijf ochtendronden	0,022	Wel	-2 -> 0,25	100	0,046	Wel
Zomerverblijf avondronden	0,000	Wel	0,00 -> 2,25	98	0,000	Wel
Zomerverblijf ochtendronden	0,000	Wel	-1,25-> 0,25	97,7	0,000	Wel
Paarverblijf avondronden	0,023	Wel	0,25 -> 4,75	93,7	0,399	Niet
Paarverblijf ochtendronden	0,000	Wel	-1,5 -> 0,25	97,8	0,000	Wel

Hierbij is een alpha van 0,05 gehanteerd om te bepalen of iets wel of niet significant is. De tijden voor >90% van de waargenomen verblijven is gebaseerd op de frequentietabellen. Hierbij zijn de buitenste tijdsintervallen weggelaten waar minder dan 1% waargenomen is ten opzichte van het totaal % waargenomen verblijven. De weergegeven tijdsspanne is een weergave van begin en eindtijd ten opzichte van zonsondergang bij avondronden en zonsopkomst bij ochtendronden. Hierbij zijn de getallen voor de komma uren en de decimalen achter de komma percentages van uren.

Voor alle drie de type verblijven en zowel bij alle avondronden als ochtendronden, zijn de waargenomen data normaal verdeeld gebleken. Op avondronden voor paarverblijven na, zijn bij alle onderzoeksronden significante verschillen aangetoond na het uitvoeren van de Chi-kwadraat toets. Tijdens avondronden voor paarverblijven zijn geen significante verschillen in uitvliegers aangetroffen tussen de verschillende tijdsintervallen $\chi^2(79) = 0,399$, $p > .05$. Omdat deze niet onder de 0,05 ligt, kan niet uitgesloten worden dat de waargenomen pieken in het aantal waarnemingen van enkele tijdsintervallen, een gevolg is van toeval. Bij avondronden voor paarverblijven is de benodigde tijdspanne om minimaal 90% van het aantal verblijven aan te treffen ook het grootst met vier en een half uur.

3.3.2 Ruige dwergvleermuis

In deze paragraaf zijn alleen de statistische uitkomsten van de ruige dwergvleermuis weergegeven.

Tabel 6: Statistische uitkomsten SPSS, ruige dwergvleermuis.

Ruige dwergvleermuis	Uitkomst Shapiro-Wilk toets:	Normaal verdeeld: Wel/niet	Tijd voor >90%	% verblijven	Uitkomst Chi-kwadraat toets:	Significant: Wel/niet
Zomerverblijf avondronden	0,272	Niet	0,75 -> 1,5	100	0,779	Niet
Zomerverblijf ochtendronden	0,445	Niet	-1,25 -> 0	100	0,736	Niet
Paarverblijf avondronden	0,006	Wel	2 -> 6	93,5	0,000	Wel
Paarverblijf ochtendronden	0,000	Wel	-2 -> 0	96,7	0,000	Wel

Hierbij is een alpha van 0,05 gehanteerd om te bepalen of iets wel of niet significant is. De tijden voor >90% van de waargenomen verblijven is gebaseerd op de frequentietabellen. Hierbij zijn de buitenste tijdsintervallen weggelaten waar minder dan 1% waargenomen is ten opzichte van het totaal % waargenomen verblijven. De weergegeven tijdsspanne is een weergave van begin en eindtijd ten opzichte van zonsondergang bij avondronden en zonsopkomst bij ochtendronden. Hierbij zijn de getallen voor de komma uren en de decimalen achter de komma percentages van uren.

Van de ruige dwergvleermuis blijken alle onderzochte data van de zomerverblijven niet normaal verdeeld te zijn en blijkt de uitkomst van de Chi-kwadraat toets niet significant. De data van de aangetroffen paarverblijven van de ruige dwergvleermuis, zijn wel normaal verdeeld gebleken. Na uitvoering van de Chi-kwadraat toets lijken zowel de avondronden als de ochtendronden voor paarverblijven significant. Voor zomerverblijven was het niet mogelijk om tijdsintervallen weg te laten zonder onder de 90% van de aangetroffen zomerverblijven te komen. Voor paarverblijven avondronden was er een spectrum van vier uur noodzakelijk waargenomen ten opzichte van twee uur bij de paarverblijven ochtendronden.

3.3.3 Laatvlieger

In deze paragraaf zijn de statistische uitkomsten van de laatvlieger weergegeven.

Tabel 7: Statistische uitkomsten SPSS, laatvlieger.

Laatvlieger	Uitkomst Shapiro-Wilk toets:	Normaal verdeeld: Wel/niet	Tijd voor >90%	% verblijven	Uitkomst Chi-kwadraat toets:	Significant: Wel/niet
Kraamverblijf avondronden	0,845	Niet	0,5 -> 3	100	0,982	Niet
Zomerverblijf avondronden	0,466	Niet	0,5 -> 1,75	100	0,910	Niet
Zomerverblijf ochtendronden	0,591	Niet	-1,5 -> -0,25	100	0,931	Niet

Hierbij is een alpha van 0,05 gehanteerd om te bepalen of iets wel of niet significant is. De tijden voor >90% van de waargenomen verblijven is gebaseerd op de frequentietabellen. Hierbij zijn de buitenste tijdsintervallen weggelaten waar minder dan 1% waargenomen is ten opzichte van het totaal % waargenomen verblijven. De weergegeven tijdsspanne is een weergave van begin en eindtijd ten opzichte van zonsondergang bij avondronden en zonsopkomst bij ochtendronden. Hierbij zijn de getallen voor de komma uren en de decimalen achter de komma percentages van uren.

Voor de laatvlieger zijn alle data niet normaal verdeeld gebleken en zijn geen significant verschillende tijdsintervallen gevonden. Tot slot is het ook niet mogelijk gebleken om tijdsintervallen weg te laten zonder onder de 90% te komen.

3.4 Hoe verhouden de tijden zich tot het meest recente Vleermuisprotocol (2017)?

Om te benaderen hoe de aangetroffen waarnemingen zich verhouden tot het Vleermuisprotocol, zijn de data van het Vleermuisprotocol eerst bekeken. In het Vleermuisprotocol wordt per soort en type verblijfplaats vermeld: hoeveel ronden uitgevoerd moeten worden, hoelang de ronden moeten duren, wat de begin- en eindtijden van onderzoeksronden zijn en tot slot een aantal weercondities waaraan geschikt onderzoek moet voldoen (Netwerk Groene Bureaus, z.d.-b).

functie en onderzoeksconditie versie maart 2017	Pipistrellus nathusii ruige dwergvleermuis	Pipistrellus pipistrellus gewone dwergvleermuis	Eptesicus serotinus laatvlieger
kraamverblijfplaats			
starttijd t.o.v. zonsondergang	0 min na	0 min na	0 min na
eindtijd t.o.v. zonsopkomst *	(30 min) 0 min voor	(30 min) 0 min voor	
aantal & duur veldbezoeken	2 x 2 uur	2 x 2 uur	2 x 2 uur, 's avonds
zomerverblijfplaats			
starttijd t.o.v. zonsondergang	0 min na	0 min na	0 min na
eindtijd t.o.v. zonsopkomst *	(30 min) 0 min voor	(30 min) 0 min voor	
aantal & duur veldbezoeken	2 x 2 uur, waarvan ten minste 1 ochtend* en 1 x in de kraamperiode	2 x 2 uur, waarvan ten minste 1 ochtend* en 1 x in de kraamperiode	2 x 2 uur, 's avonds* en 1 x in de kraamperiode
paarverblijf- & zwermplaats			
starttijd t.o.v. zonsondergang [of tijdstip]	(0 min) 60 min na (zo mogelijk later, rond middernacht)	(0 min) 60 min na	{(15 min na) 30 min na}
eindtijd t.o.v. zonsopkomst *	(1 uur voor), eerder bij kou	0 uur voor, eerder bij kou	
aantal & duur veldbezoeken	2 x 2 uur	2 x 2 uur	{2 x 2 uur, waarvan tenminste 1 x 's avonds}

Figuur 7: Foto van het Vleermuisprotocol. Hierbij zijn alleen de drie behandelde vleermuissoorten eruit gefilterd. Ook zijn weercondities en andere factoren zoals tussenperioden tussen ronden weggelaten. Bron: Netwerk Groene Bureaus. (z.d.-b). Vleermuisprotocol 2017. Geraadpleegd op 10 april 2020, van <https://www.netwerkgroenebureaus.nl/werken-aan-kwaliteit/vleermuisprotocol>.

Voor dit onderzoek zijn alleen de data van de onderzoekstijden gehanteerd ter vergelijking (zie Figuur 7). In dit figuur valt op dat voor de laatvlieger kraamverblijven twee avondronden verplicht zijn. Voor de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis wordt in het Vleermuisprotocol niet gespecificeerd of er avond of ochtendronden uitgevoerd moeten worden. Verder wordt voor avondronden onderzoek van zonsondergang tot twee uur erna gehanteerd. Bij ochtendronden geldt dat deze dienen te duren van twee uur voor zonsopkomst tot zonsopkomst. Bij zomerverblijven wordt voor zowel de gewone dwergvleermuis als de ruige dwergvleermuis benoemd dat het er minimaal één ochtendronden verplicht is. Voor de laatvlieger geldt net zoals bij onderzoek naar kraamverblijven, dat twee avondronden uitgevoerd moeten worden. Wanneer naar paarverblijven gekeken wordt, valt op dat voor beide dwergvleermuissoorten geldt dat vanaf minimaal één uur na zonsondergang pas onderzoek gedaan mag worden bij avondronden. Bij ochtendronden is dit met geschikte temperaturen (zie Figuur 7) wederom tot zonsopkomst. Voor de laatvlieger geldt dat minimaal één avondronde verplicht is en bij voorkeur vanaf een half uur na zonsondergang.

Tabel 8: Vergelijking van waargenomen tijdsintervallen voor vleermuisonderzoek, met het Vleermuisprotocol.

	Gewone dwergvleermuis		Ruige dwergvleermuis		Laatvlieger	
	(On)gelijk?	Tijd "buiten"	(On)gelijk?	Tijd "buiten"	(On)gelijk?	Tijd "buiten"
Krm - A	Ongelijk	2 – 2,5	-	-	Ongelijk	2 - 3
Krm - O	Gelijk	-	-	-	-	-
Zmr - A	Gelijk	-	Gelijk	-	Gelijk	-
Zmr - O	Gelijk	-	Gelijk	-	Gelijk	-
Paar - A	Ongelijk	0,25 – 1 en 3 – 4,75	Ongelijk*	3 – 6*	-	-
Paar - O	Gelijk	-	Gelijk	-	-	-

Hierbij staan de afkortingen: Krm voor kraamverblijfplaatsen, Zmr voor zomerverblijven, Paar voor paarverblijven, A voor avondronden en O voor ochtendronden. Tijd "buiten" geeft de tijdsintervallen weer die buiten het Vleermuisprotocol vallen, maar die op basis van de resultaten van paragraaf 3.3 wel vallen binnen het spectrum van minimaal 90% van het aantal waargenomen verblijven. Deze tijdsintervallen zijn weergegeven als uren en percentages van uren. Een kwartier is hierbij weergegeven als 0,25. De tijd is het aantal uur ten opzichte van zonsondergang bij avondronden en ten opzichte van zonsopkomst bij ochtendronden. Waar een streep staat in plaats van een waarde, is geen resultaat gevonden op basis van de data die voor dit onderzoek gebruikt is.

*Het protocol hanteert een marge startend vanaf een uur na zonsondergang. Met het tijdspectrum van 2 – 6 voor 90% is het afhankelijk van de tijden die de onderzoeker/ het adviesbureau hanteert. Hierom kan de afwijking tussen 3-6 zijn indien meteen een uur na zonsondergang gestart wordt, maar is dit variabel per bedrijf.

De waargenomen in- en uitvliegtijden van de verschillende vleermuissoorten en bij verschillende type verblijven vallen bij de meeste onderzochte gevallen binnen de onderzoekstijden van het Vleermuisprotocol (zie Tabel 8). Bij alle ochtendronden lopen de vastgestelde tijdspectrums van paragraaf 3.3 gelijk met het Vleermuisprotocol. Dit is ook het geval gebleken bij avondronden voor zomerverblijven van alle behandelde vleermuissoorten. Dit is niet het geval bij avondronden voor kraamverblijven van de gewone dwergvleermuis en de laatvlieger. Hierbij lijkt het op basis van de data nodig om voor de gewone dwergvleermuis een half uur langer door te gaan en voor de laatvlieger een uur. Voor avondronden voor paarverblijven zijn de vastgestelde tijdspectrum voor beide dwergvleermuisen verschillend met het Vleermuisprotocol. Voor de gewone dwergvleermuis zou op basis van de data ook onderzoek gedaan moeten worden tussen een kwartier na zonsondergang tot een uur na zonsondergang. Ook zou vanaf drie uur na zonsondergang tot vier uur en drie kwartier na zonsondergang onderzoek gedaan moeten worden. Voor de ruige dwergvleermuis is het variabel welk tijdspectrum erbuiten valt. Het Vleermuisprotocol stelt dat twee uur onderzoek gedaan moet worden, op zijn vroegst vanaf een uur na zonsondergang. Indien meteen gestart wordt, zouden op basis van de resultaten in het tijdspectrum drie uur na zonsondergang tot zes uur na zonsondergang, paarverblijven gemist kunnen worden.

4. Discussie

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek geïnterpreteerd. Hiervoor worden resultaten met elkaar vergeleken en tevens met het Vleermuisprotocol. Voor de structuur is dezelfde indeling gehanteerd als bij hoofdstuk 3. Hiervoor worden eerst waarnemingen van vleermuisverblijven zelf geïnterpreteerd (paragraaf 4.1). Hierna wordt naar de waargenomen in- en uitvliegtijden per vleermuissoort en type verblijfplaats gekeken (paragraaf 4.2). In paragraaf 4.3 wordt dieper ingegaan op de gebruikte statistiek en de aangetroffen resultaten die dit opgeleverd heeft. Tot slot zijn de gevonden in- en uitvliegtijden verder vergeleken met het Vleermuisprotocol.

4.1 Waarnemingen data

Wanneer naar de data gekeken wordt vallen een aantal zaken op. Allereerst zijn van de ruige dwergvleermuis aanzienlijk minder zomerverblijven aangetroffen in vergelijking met paarverblijven. Ook zijn van de ruige dwergvleermuis geen kraamverblijven aangetroffen. Dit is te verklaren doordat de ruige dwergvleermuis zijn kraamverblijven in Oost-Europa heeft (BIJ12, 2017c) en de data alleen verzameld zijn binnen Nederland. Mannetjes van de ruige dwergvleermuis komen aan het eind van de kraam- /zomerperiode naar Nederland om paarverblijven te zoeken (BIJ12, 2017c). In de “paarperiode” zijn de vrouwtjes ook in Nederland. Dit verklaart waarom geen kraamverblijven van de ruige dwergvleermuis waargenomen zijn. Van de laatvlieger is vooralsnog onbekend waar deze vleermuissoort heen vertrekt in de “paarperiode”. Het enige wat bekend is, is dat in de paar periode laatvliegers aanzienlijk minder waargenomen worden. Dit feit komt overeen met de data.

Ook is zwermgedrag een belangrijke factor voor het aantreffen van verblijfplaatsen (Zoogdiervereniging, 2009). Met zwermgedrag laten vleermuizen als het ware zien waar een verblijfplaats is. Dit gedrag wordt veelal vertoont bij invliegen. Het invliegen vindt vooral plaats bij ochtendronden wanneer vleermuizen klaar zijn met foerageren. Echter wordt dit gedrag ook vertoont bij kraamverblijven wanneer de vrouwtjes de jongen gaan voeren en bij de paarperiode wanneer de mannetjes de vrouwtjes in een verblijfplaats proberen te lokken. Het zwermgedrag wordt niet vertoont bij uitvliegen en tevens niet bij paarverblijven van de ruige dwergvleermuis. Bij uitvliegen, vliegt de vleermuis rechtstreeks uit een verblijfplaats. In de regel blijft de vleermuis kort in de buurt van de verblijfplaats, maar het is in een dergelijk geval niet exact te bepalen waar de verblijfplaats is. Bij paarverblijven van de ruige dwergvleermuis is ook geen zwermgedrag zichtbaar, behalve wanneer deze net na het foerageren opnieuw invliegen (BIJ12, 2017c). Deze zijn echter gemakkelijker te vinden doordat de ruige dwergvleermuis sociaal geluid produceert vanuit diens paarverblijf. Dit kan verklaren waarom er zoveel paarverblijven van de ruige dwergvleermuis aangetroffen zijn in vergelijking met andere vleermuissoorten.

4.2 In- en uitvliegtijden per vleermuissoort en type verblijfplaats

Omdat altijd volgens het protocol gewerkt is en heel incidenteel een onderzoeker langer door is gegaan of eerder is begonnen, zijn de data gekleurd. Zo is de verwachting dat de vliegtijden overeenkomen met het Vleermuisprotocol aangezien buiten de protocoltijden weinig tot geen onderzoek gedaan is. Wat hierbij belangrijk is, is dat de piekmomenten ook binnen de protocoltijden vallen. Er zijn zomerverblijven en kraamverblijven gevonden buiten de protocoltijden. Dit kan verklaard worden door weersomstandigheden als regen, waarna onderzoekers langer door zijn gegaan. Van de ruige dwergvleermuis is een breed tijdspectrum aan waarnemingen gevonden. Dit zijn ook waarnemingen die tijdens onderzoek naar massawinterverblijfplaatsen van de gewone dwerg. Tot slot wijken alle tijden iets af door een variabel tijdsverschil tussen het waargenomen gedrag en het invoertijdstip.

Wanneer alleen naar de gewone dwergvleermuis gekeken wordt, is valt op dat er een verschil is tussen de gemiddelde uitvliegtijden bij avondronden. Bij zomerverblijven wordt gemiddeld het vroegst uitgevlogen. Bij kraamverblijven is dit gemiddeld een kwartier tot een half uur later. Bij paarverblijven is dit aanzienlijk later. Het verschil tussen de gemiddelde waarnemingstijd bij avondronden voor paarverblijven ten opzichte van andere avondronden, kan verklaard worden doordat het uitvliegen rond zonsondergang niet waargenomen is en pas vanaf een uur na zonsondergang onderzoek gedaan is. Dat kraamverblijven gemiddeld later zijn waargenomen dan zomerverblijven bij zowel avond- als ochtendronden, kan verklaard worden doordat kraamverblijven niet meteen bij het de eerste invlieger ingevoerd worden. Bij kraamverblijven wordt namelijk ook geteld hoeveel individuen ingevlogen zijn. Dit betekent dat het tijdstip van waarnemen veelal de laatste in- of uitvlieger is. Ook worden kraamverblijven later ook ingevoerd en herkend op basis van zwermgedrag. Bij ochtendronden is ook opgevallen dat paarverblijven gemiddeld dichtbij zonsopkomst waargenomen zijn ten opzichte van zomerverblijven. Dit kan verklaard worden doordat de vleermuizen iets langer buiten blijven hangen voor het vinden van partners gedurende de paarperiode.

Wanneer alleen naar de ruige dwergvleermuis gekeken wordt, valt op dat er bij avondronden een groot verschil is tussen de gemiddelde in- en uitvliegtijden van zomerverblijven en van paarverblijven. Dit kan verklaard worden doordat de zomerverblijven aangetroffen zijn op basis van in- en uitvliegactiviteit en de paarverblijven aangetroffen zijn op basis van sociaal geluid vanuit de verblijfplaats. Wanneer naar de grafieken gekeken wordt is er ook een opvallend verschil. De zomerverblijven zijn allen tussen drie kwartier na zonsondergang tot anderhalf uur na zonsondergang waargenomen. Bij paarverblijven loopt het tijdspectrum vanaf een half uur na zonsondergang tot zes uur na zonsondergang. Dit kan het gevolg zijn van verschillende factoren. Zo worden de sociale geluiden ook wel eens met het blote oor waargenomen. Dit zorgt ervoor dat ook buiten werktijden/protocoltijden om, wel eens verblijfplaatsen van de ruige dwergvleermuis zijn opgespoord en ingevoerd. De waargenomen piek valt binnen de protocol tijden, maar het brede spectrum van losse waarnemingen kan mogelijk verklaard worden door losse waarnemingen. Dit verschil is aanzienlijk minder bij ochtendronden. Net als bij de gewone dwergvleermuis, worden bij de ruige dwergvleermuis de paarverblijven dicht rondom zonsopkomst waargenomen. Dit kan verklaard worden doordat mannetjes langer actief zijn met roepen vanuit de verblijfplaats.

Wanneer alleen naar de in- en uitvliegtijden van de laatvlieger gekeken wordt, valt op dat de gemiddelde uitvliegtijden bij avondronden voor kraamverblijven en zomerverblijven heel dichtbij elkaar liggen. Bij kraamverblijven is de gemiddelde uitvliegtijd ongeveer een kwartier later dan bij zomerverblijven. Door een gebrek aan data van paarverblijven en een gebrek aan vondsten van kraamverblijven bij ochtendronden, kunnen ochtendronden niet goed met vergeleken worden. De gemiddeld waargenomen invliegtijd bij zomerverblijven van laatvliegers is rond een uur tot drie kwartier voor zonsopkomst.

4.3 Is er een opvallende tijdsperiode (ten opzichte van zonsopkomst/zonsondergang) waarin meer in- en uitvliegactiviteit waargenomen wordt, per vleermuissoort en type verblijfplaats?

In het onderzoek zijn op basis van de waarnemingen enkele pieken waargenomen. Als dit een gevolg is van toeval, dan zou er geen significant verschil moeten zijn tussen de verschillende tijdsintervallen. Hierom is een Chi-Kwadraat toets uitgevoerd. Indien de uitkomst niet significant is, kan niet uitgesloten worden dat in bepaalde tijdsintervallen meer waargenomen is als gevolg van toeval. Er is voor gekozen om deze statistische toets te gebruiken, omdat deze toets de verschillende tijdsintervallen kan vergelijken op verschil. Of de data normaal verdeeld is, geeft een beeld van in hoeverre er voldoende data verzameld zijn om een adequaat oordeel te vormen. Op basis van frequentietabellen is een schatting gemaakt van de benodigde onderzoekstijd voor het vinden van 90% van de verblijven. Echter wordt vleermuisonderzoek uitgevoerd voor het aantonen dan wel uitsluiten van aanwezigheid van beschermde functies van vleermuizen. Met de belangen en risico's voor opdrachtgevers ten opzichte van het risico op de gunstige staat van instandhouding van vleermuizen in het achterhoofd, is 90% van de verblijven eigenlijk niet genoeg en zou het streven 100% moeten zijn.

Voor de gewone dwergvleermuis zijn bij alle rondes en type verblijven een normaal verdeeld resultaat aangetroffen. Dit kan verklaard worden doordat van deze vleermuissoort ook de meeste data waargenomen zijn. Op avondrondes voor paarverblijven na, zijn op basis van de Chi-kwadraat toets, bij alle resultaten statistisch significante verschillen tussen de verschillende tijdsintervallen gevonden. Dit kan verklaard worden doordat paarverblijven van de gewone dwergvleermuis tijdens avondrondes aangetroffen worden door zwermgedrag langs verblijfplaatsen. In de tussentijd zijn deze vleermuizen ook aan het baltsen en foerageren in de omgeving. Hierom zijn deze vleermuissoorten niet continu nabij de verblijfplaats. Het moment waarop een individueel mannetje aan het zwermen is bij diens paarverblijf, is dan ook afhankelijk van meerdere variabelen. Bij deze variabelen kan gedacht worden aan hoe ver of dichtbij: andere individuen, foerageermogelijkheden of baltsterritoria aanwezig zijn. Voor zomerverblijven, kraamverblijven en ochtendrondes voor paarverblijven, worden de waarnemingen gedaan op basis van in- of uitvliegen. Dit is veelal variabel op basis van lichtintensiteit en andere abiotische factoren waar het Vleermuisprotocol rekening mee houdt. Eén van de uitkomsten is dan ook dat voor 90% van de paarverblijven bij avondrondes een periode van vier en een half uur onderzoek noodzakelijk is.

Bij de ruige dwergvleermuis zijn alle data van zomerverblijven niet normaal verdeeld en zijn geen statistisch significante verschillen tussen tijdsintervallen gevonden. Dit kan mogelijk verklaard worden door een gebrek aan data. De data van paarverblijven bleken wel normaal verdeeld. Ook zijn zowel bij ochtendrondes als bij avondrondes voor het vinden van paarverblijven, statistisch significante verschillen gevonden. Deze piek en nabijgelegen piekmomenten kunnen een gevolg zijn van de onderzoekstijden van het Vleermuisprotocol. Omdat buiten het protocol om, weinig onderzoek uitgevoerd is, is het lastig om vast te stellen of deze piek niet een gevolg is van de protocol tijden. Op basis van de frequenties is dan ook vastgesteld dat 4,5 uur onderzoek noodzakelijk is om tenminste 90% van de paarverblijven te vinden tijdens avondrondes. Voor ochtendrondes is dit overeenkomstig met het vleermuisprotocol.

De data van de laatvlieger zijn niet normaal verdeeld en er zijn geen statistisch significante verschillen gevonden. Dit geldt voor alle rondes en type verblijven. Dit kan het gevolg zijn van een gebrek aan data. Op basis van de frequentietabellen is het dan ook niet mogelijk gebleken om tijdsintervallen weg te laten vallen zonder dat het percentage van het aantal aangetroffen verblijven onder de 90% komt.

4.4 Hoe verhouden de tijden zich tot het meest recente Vleermuisprotocol (2017)?

Omdat de data gekleurd zijn, is het logisch dat het grootste deel van de data overeenkomt met het Vleermuisprotocol. Ondanks dat het onderzoek volgens het Vleermuisprotocol uitgevoerd is, zijn er bij kraamverblijven avondronden enkele significante waarnemingen buiten de protocoltijden waargenomen. Dit kan verklaard worden doordat onderzoekers soms na de ronden van twee uur langer doorgaan om zwermgedrag waar te nemen van vrouwtjes die terugkomen om de jongen te zogen. Mogelijk is het interessant om de waargenomen tijden aan te houden en in de kraamperiodes voor gewone dwergvleermuizen een half uur langer door te gaan en bij laatvliegers een uur langer. Op deze wijze kan het terugkerende zwermgedrag waargenomen worden, waardoor mogelijk gemiste kraamverblijven alsnog aangetroffen worden. Met de voorgeschreven 75% overzicht van te projectgebied ten alle tijden, mag aangenomen worden dat een kraamverblijf niet gemist wordt (Netwerk Groene Bureaus, z.d.-b). Het half uur extra zou dan ook bevorderlijk zijn voor het aantreffen van kraamkolonies die desbetreffende nacht verplaatsen van kraamverblijf.

Voor avondronden voor het vinden van paarverblijven zijn ook belangrijke tijdspectra waargenomen die buiten de tijden van het Vleermuisprotocol liggen. Allereerst de gewone dwergvleermuis waarbij tussen een kwartier na zonsondergang tot een uur na zonsondergang ook verblijven waargenomen zijn, terwijl het Vleermuisprotocol voorschrijft om een uur na zonsondergang te starten. Een mogelijke reden hiervoor, is het feit dat op basis van alleen uitvliegen en gebrek aan sociaal geluid niet vastgesteld kan worden of het om een paarverblijf of een zomerverblijf gaat. Hierom is het betrouwbaarder om in de periode onderzoek te doen waarin wel sociaal geluid en zwermgedrag waar te nemen is. Het tweede deel waarin gewone dwergvleermuis paarverblijven aangetroffen zijn, ligt tussen drie uur na zonsondergang en vier uur en drie kwartier na zonsondergang. In deze periode zou ook onderzoek uitgevoerd moeten worden om alle paarverblijven aan te treffen. Echter zou meer onderzoek nodig zijn naar alle variabelen om hier een goed moment voor te vinden waarin de meeste paarverblijven aangetroffen kunnen worden. Voor de ruige dwergvleermuis is de onderzoekstijd voor avondronden voor paarverblijven variabel. Op basis van de data zou drie uur extra onderzoek uitgevoerd moeten worden voor ten minste 90% van alle verblijfplaatsen. Echter is op basis van het gedrag van de ruige dwergvleermuis in de paarperiode, aan te nemen dat twee uur onderzoek voldoende zou moeten zijn. Bij een projectgebied zou een ruige dwergvleermuis die vanuit diens verblijfplaats roept, in een periode van twee uur, niet te missen moeten zijn voor een deskundige vleermuisonderzoeker.

5. Conclusies & aanbevelingen

Het doel van dit onderzoek was het onderzoeken verkrijgen van inzicht in de in- en uitvliegtijden van vleermuizen. Deze in- en uitvliegtijden zijn hierbij vergeleken met het Vleermuisprotocol om te kijken in hoeverre de tijden overeenkomen met de protocoltijden. In dit hoofdstuk wordt op basis van de resultaten geprobeerd om antwoord te geven op de verschillende deelvragen en daarmee de hoofdvraag. Allereerst worden de deelvragen apart behandeld. Hierna wordt op basis van de conclusies op de deelvragen een antwoord gegeven op de hoofdvraag. Tot slot zijn op basis van de conclusies van dit onderzoek aanbevelingen opgesteld voor vervolgonderzoek en een verdere aanvulling van het Vleermuisprotocol.

5.1 Deelvragen

- Wat zijn de gemiddelde in- en uitvliegtijden per vleermuissoort en type verblijfplaats?

Van de gewone dwergvleermuis zijn tijdens avondronden de volgende gemiddelde uitvliegtijden waargenomen: 70 minuten na zonsondergang voor kraamverblijven, drie kwartier (47 minuten) na zonsondergang voor zomerverblijven en tot slot ongeveer twee uur en drie kwartier na zonsondergang voor paarverblijven. De waargenomen pieken in aangetroffen zomerverblijven en kraamverblijven beginnen voor beide type verblijfplaatsen tussen een kwartier na zonsondergang en drie kwartier na zonsondergang. Bij paarverblijven tijdens avondronden is de data redelijk constant met enkele kleine pieken. Bij ochtendronden zijn de gemiddeld waargenomen in- en uitvliegtijden bij zomerverblijven en kraamverblijven beide ongeveer een half uur voor zonsopkomst. Bij paarverblijven is dit rond twintig minuten tot een kwartier voor zonsopkomst. Op kraamverblijven na komen de gemiddelde invliegtijden goed overeen met de waargenomen pieken in invliegactiviteit.

Van de ruige dwergvleermuis zijn geen kraamverblijven waargenomen. Bij avondronden is de gemiddelde uitvliegtijd voor zomerverblijven ongeveer een uur en een kwartier na zonsondergang. Dit komt overeen met de waargenomen piek. Voor avondronden op zoek naar paarverblijven is de gemiddelde tijd van in- of uitvliegen ongeveer drie uur en drie kwartier na zonsondergang. Dit komt redelijk overeen met de waargenomen piek rond vier uur na zonsondergang. Bij ochtendronden is de gemiddelde invliegtijd bij zomerverblijven ongeveer drie kwartier voor zonsopkomst. Bij paarverblijven is dit ongeveer een uur en een kwartier voor zonsopkomst. Voor zomerverblijven komt het goed overeen met de waargenomen pieken in waarnemingen. Bij paarverblijven is de piek ongeveer een uur lang waarbij vanaf drie kwartier voor zonsopkomst het aantal waarnemingen geleidelijk afneemt.

Van de laatvlieger zijn niet genoeg paarverblijven waargenomen om gemiddelden te berekenen. Dit geldt ook voor kraamverblijven tijdens ochtendronden. Bij avondronden van kraamverblijven is de gemiddeld waargenomen uitvliegtijd tussen anderhalf uur na zonsondergang en een uur en drie kwartier na zonsondergang. Dit komt redelijk goed overeen met de waargenomen piek in de invoertijden. Bij zomerverblijven avondronden is de waargenomen uitvliegtijd rond een uur na zonsondergang. Dit is een kwartier na de waargenomen piek op basis van de invoertijden. Voor zomerverblijven aangetroffen bij ochtendronden is de gemiddelde in- of uitvliegtijd rond een uur voor zonsopkomst. Dit komt goed overeen met de waargenomen piek op basis van de invoertijden als is er rond twee uur voor zonsopkomst een gelijke piek waargenomen.

- Is er een opvallende tijdsperiode (ten opzichte van zonsopkomst/zonsondergang) waarin meer in- en uitvlieg activiteit waargenomen wordt, per vleermuissoort en type verblijfplaats?

Na het uitvoeren van een Chi-kwadraat toets zijn alleen de bij data van paarverblijven tijdens avondronden geen statistisch significant verschillen gevonden. Dit betekent dat de kans dat de waargenomen pieken toeval zijn, niet zomaar verworpen mag worden. Bij de andere type verblijfplaatsen en andere avondronden zijn wel statistisch significante verschillen gevonden. Voor de avondronden voor het vinden van kraamverblijven is de tijdsperiode van een kwartier na zonsondergang tot tweeënhalf uur na zonsondergang als opvallende periode waargenomen. Voor avondronden voor zomerverblijven is dit vanaf zonsondergang tot twee uur en een kwartier na zonsondergang. Voor ochtendronden gericht op kraamverblijven is de waargenomen geschikte periode vanaf twee uur voor zonsopkomst tot een kwartier na zonsopkomst. Voor zomerverblijven is dit een uur en een kwartier voor zonsopkomst tot een kwartier na zonsopkomst. Voor paarverblijven is de opvallende periode tussen anderhalf uur voor zonsopkomst tot een kwartier na zonsopkomst.

Voor de ruige dwergvleermuis, zijn op basis van de data van zomerverblijven geen statistisch significante verschillen gevonden tussen de verschillende tijdsintervallen. Bij paarverblijven zijn zowel bij ochtendronden als avondronden statistisch significante verschillen gevonden. De geschikte tijdsperiode voor avondronden is hierbij vanaf twee uur na zonsondergang tot zes uur naar zonsondergang. Voor ochtendronden is de statistisch geschikte tijdsperiode van twee uur voor zonsopkomst tot zonsopkomst.

Wanneer naar de waarnemingen van de laatvlieger gekeken wordt, zijn alle beschikbare data op basis van SPSS niet normaal verdeeld gebleken. Ook zijn met behulp van de Chi-kwadraat toets voor alle type verblijfplaatsen die onderzocht konden worden, geen statisch significante verschillen gevonden. Dit betekent dat de aangetroffen tijdsperioden niet als opvallend mogen worden beschouwd.

- Hoe verhouden de in- en uitvliegtijden zich tot het meest recente Vleermuisprotocol (2017)?

Op basis van de waargenomen vliegtijden is gebleken dat de waargenomen in- en uitvliegactiviteit goed overeenkomt op basis van de data. De enige afwijkingen zijn waargenomen bij avondronden voor kraamverblijven en paarverblijven. Op basis van de data zou voor de gewone dwergvleermuis bij avondronden een half uur langer doorgedaan kunnen worden, voor het aantreffen van zwermende individuen. Voor de laatvlieger zou een uur langer doorgedaan moeten worden op basis van de data. Wanneer naar paarverblijven gekeken wordt, lijkt de data aan te geven dat voor de gewone dwergvleermuis een uur en drie kwartier langer doorgedaan moet worden voor het aantonen van paarverblijven bij avondronden. Bij de ruige dwergvleermuis is de onderzoekstijd redelijk variabel maar indien een uur na zonsondergang gestart wordt, zou op basis van de data drie uur langer doorgedaan moeten worden.

5.2 Hoofdvraag

In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag. De hoofdvraag van dit onderzoek is: **Wat zijn de in- en uitvliegtijden van vleermuizen en hoe verhoudt dit zich tot het Vleermuisprotocol 2017?**

Op basis van de resultaten komen de in- en uitvliegtijden sterk overeen met het Vleermuisprotocol. Dit voldoet aan de verwachting aangezien de gebruikte data verzameld zijn volgens het Vleermuisprotocol. Alle waarnemingen tijdens ochtendronden zijn voor alle vleermuissoorten en type verblijven overeengekomen met de tijden die in het protocol gehanteerd worden. Enkele afwijkingen ten opzichte van het protocol zijn waargenomen bij avondronden ten behoeve van het vinden van kraamverblijven en paarverblijven. Voor kraamverblijven betreft dit een afwijking van een half uur na het protocol voor de gewone dwergvleermuis. Voor de laatvlieger is een afwijking van een uur na het protocol waargenomen, echter zijn op basis van de data geen statistisch significante verschillen gevonden. Voor paarverblijven zijn de afwijkingen gevonden voor de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis. De protocol tijden voor avondronden voor het vinden van paarverblijven zijn variabel bij de ruige dwergvleermuis. Dit betekent dat de afwijking ten opzichte van de onderzoekstijd afhankelijk is van de gekozen onderzoekstijd. Op basis van het gedrag van de ruige dwergvleermuis in de paarperiode wordt verwacht dat het protocol toch geschikt is voor het aantonen dan wel uitsluiten van aanwezigheid van paarverblijven. Voor de paarverblijven van de gewone dwergvleermuis tijdens avondronden zijn geen statistisch significante verschillen gevonden. Dit betekent dat de waargenomen onderzoekstijden niet als opvallend mogen worden beschouwd.

5.3 Aanbevelingen

Op basis van het onderzoek is geconcludeerd dat alleen onderzoek naar kraamverblijven van de gewone dwergvleermuis bij avondronden niet overeenkomt met de protocoletijden. Op basis van dit resultaat is het aan te raden om bij avondronden ten behoeve van kraamverblijven tenminste een half uur langer door te gaan. Op deze wijze kunnen vrouwtjes die terugkomen om de jongen te zogen zwermend aangetroffen worden.

De data van dit onderzoek zijn verzameld binnen de onderzoekstijden en perioden van het Vleermuisprotocol. Om een goed beeld te krijgen of het Vleermuisprotocol echt klopt zijn niet alleen veel meer data noodzakelijk, maar is het ook goed om buiten de protocol tijden onderzoek uit te voeren. Ook zou het goed zijn om een vergelijking te maken met het aantal keer dat op verschillende tijdstippen onderzoek gedaan is. Zo is sporadisch buiten de protocoletijden om onderzoek gedaan. Hoe vaak dit uitgevoerd is, is niet duidelijk. Ook zijn van de laatvlieger weinig data waargenomen. Het zou goed zijn om bij aanwezigheid van de laatvlieger toch een klein uurtje langer door te gaan voor kraamverblijven bij avondronden. Ondanks dat de data niet normaal verdeeld en geen significante verschillen gevonden zijn, kan dit ook een teken zijn dat de opgestelde onderzoekstijden niet perfect afgestemd zijn.

Tot slot moeten in de toekomst bij het verzamelen van de data ook enkele abiotische factoren opgenomen zoals lichtintensiteit en temperatuur. Andere variabelen als aantal vleermuizen en dergelijke zouden in combinatie met de abiotische factoren een beter beeld kunnen geven van de geschikte in- en uitvliegtijden van vleermuizen.

6. Literatuurlijst

- Adviesbureau E.C.O. Logisch B.V. (z.d.). *Gewone grootoorvleermuis (Plecotus auritus)* [Foto]. Geraadpleegd van <https://www.eco-logisch.com/inventarisaties/vleermuizen>
- BIJ12. (2017a). Kennisdocument Gewone dwergvleermuis Pipistrellus (1). Geraadpleegd van <https://www.bij12.nl/assets/BIJ12-2017-004-Kennisdocument-Gewone-dwergvleermuis-1.0.pdf>
- BIJ12. (2017b). Kennisdocument Rosse vleermuis Nyctalus noctula (1). Geraadpleegd van <https://www.bij12.nl/assets/BIJ12-2017-016-Kennisdocument-Rosse-vleermuis-1.0.pdf>
- BIJ12. (2017c). Kennisdocument Ruige dwergvleermuis Pipistrellus nathusii (1). Geraadpleegd van <https://www.bij12.nl/assets/BIJ12-2017-018-Kennisdocument-Ruige-dwergvleermuis-1.0.pdf>
- BIJ12. (2020, 27 februari). *Vogel- en Habitatrichtlijn*. Geraadpleegd op 7 april 2020, van <https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/natuurwetten-en-regelgeving/europese-richtlijnen-en-verdragen/vogel-en-habitatrichtlijn/>
- Brooks, R. T. (2011). Declines in summer bat activity in central New England 4 years following the initial detection of white-nose syndrome. *Biodiversity and Conservation*, 20(11), 2537–2541. <https://doi.org/10.1007/s10531-011-9996-0>
- Compendium voor de Leefomgeving. (2019, 31 oktober). *Vleermuizen, 1986-2018 | Compendium voor de Leefomgeving*. Geraadpleegd op 10 april 2020, van <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1070-aantalsontwikkeling-van-vleermuizen>
- Dekeukeleire, D. (2017, 4 juli). *Vleermuizen zijn niet gevaarlijk, maar wel in gevaar*. Geraadpleegd op 31 maart 2020, van <https://www.natuurpunt.be/nieuws/vleermuizen-zijn-niet-gevaarlijk-maar-wel-gevaar-20170704>
- Dietz, C., & Kiefer, A. (2017). *Veldgids - Vleermuizen van Europa* (1ste editie, Vol. 1). Zeist, Nederland: Knnv Uitgeverij.
- Ethier, K., & Fahrig, L. (2011). Positive effects of forest fragmentation, independent of forest amount, on bat abundance in eastern Ontario, Canada. *Landscape Ecology*, 26(6), 865–876. <https://doi.org/10.1007/s10980-011-9614-2>
- Grodsky, S. M., Behr, M. J., Gendler, A., Drake, D., Dieterle, B. D., Rudd, R. J., & Walrath, N. L. (2011). Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. *Journal of Mammalogy*, 92(5), 917–925. <https://doi.org/10.1644/10-mamm-a-404.1>
- Haarsma, A. J., (2019, 1 oktober). *Huisbewonende vleermuizen staan onder druk*. Geraadpleegd op 10 april 2020 van https://www.researchgate.net/publication/337085842_HUISBEWONENDE_VLEERMUIZEN_STAAAN_ONDER_DRUK_Stichting_SEVON_Stichting_Ecologisch_Vleermuis_Onderzoek_Nederland
- Hornok, S., Estók, P., Kováts, D., Flaisz, B., Takács, N., Szőke, K., ... Sprong, H. (2015). Screening of bat faeces for arthropod-borne apicomplexan protozoa: Babesia canis and Besnoitia besnoiti-like sequences from Chiroptera. *Parasites & Vectors*, 8(1), 441. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-1052-6>

Hu, B., Ge, X., Wang, L.-F., & Shi, Z. (2015). Bat origin of human coronaviruses. *Virology Journal*, 12(1), 221. <https://doi.org/10.1186/s12985-015-0422-1>

Leefmilieu.Brussels. (2019 augustus). Vleermuizen leer ze kennen en beschermen. Geraadpleegd op 29 juli 2020, van https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/BRO_20190819_Vleermuizen_NL

Lina, P. H. C. (1982). De wettelijke bescherming van onze vleermuizen. *Huid en Haar*, 1(1), 9–12. Geraadpleegd van <http://natuurtijdschriften.nl/search?identifier=590728>

Mickleburgh, S. P., Hutson, A. M., & Racey, P. A. (2002). A review of the global conservation status of bats. *Oryx*, 36(1), 18–34. <https://doi.org/10.1017/s0030605302000054>

Netwerk Groene Bureaus. (z.d.-a). *Leden van het Netwerk Groene Bureaus*. Geraadpleegd op 10 april 2020, van <https://www.netwerkgroenebureaus.nl/brancheorganisatie/ledenlijst>

Netwerk Groene Bureaus. (z.d.-b). *Vleermuisprotocol 2017*. Geraadpleegd op 10 april 2020, van <https://www.netwerkgroenebureaus.nl/werken-aan-kwaliteit/vleermuisprotocol>

Prokop, P., Fančovičová, J., & Kubiátko, M. (2009). Vampires Are Still Alive: Slovakian Students' Attitudes toward Bats. *Anthrozoös*, 22(1), 19–30. <https://doi.org/10.2752/175303708x390446>

Racey, P. A., Hutson, A. M., & Lina, P. H. C. (2012). Bat Rabies, Public Health and European Bat Conservation. *Zoonoses and Public Health*, 60(1), 58–68. <https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2012.01533.x>

Ratcliffe, J. M., Elemans, C. P. H., Jakobsen, L., & Surlykke, A. (2013). How the bat got its buzz. *Biology Letters*, 9(2), 20121031. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2012.1031>

Reusken, C. B. E. M., Lina, P. H. C., Pielaat, A., de Vries, A., Dam-Deisz, C., Adema, J., ... Kooi, E. A. (2010). Circulation of Group 2 Coronaviruses in a Bat Species Common to Urban Areas in Western Europe. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 10(8), 785–791. <https://doi.org/10.1089/vbz.2009.0173>

Rijkswaterstaat, & Dienst Weg- en Waterbouwkunde. (2004). *Met vleermuizen overweg* (37). Geraadpleegd van <http://www.mjpo.nl/downloads/91/brochure-met-vleermuizen-overweg-2004.pdf>

Spoelstra, K., van Grunsven, R. H. A., Ramakers, J. J. C., Ferguson, K. B., Raap, T., Donners, M., Veenendaal, E.M.C. & Visser, M. E. (2017). Response of bats to light with different spectra: light-shy and agile bat presence is affected by white and green, but not red light. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 284(1855), 284. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.0075>

Thomas, D. W. (1995). Hibernating Bats Are Sensitive to Nontactile Human Disturbance. *Journal of Mammalogy*, 76(3), 940–946. <https://doi.org/10.2307/1382764>

Van der Meij, T., Van Strien, A. J., Haysom, K. A., Dekker, J., Russ, J., Biala, K., ... Vintulis, V. (2015). Return of the bats? A prototype indicator of trends in European bat populations in underground hibernacula. *Mammalian Biology*, 80(3), 170–177. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2014.09.004>

Vesterinen, E. J., Ruokolainen, L., Wahlberg, N., Peña, C., Roslin, T., Laine, V. N., ... Lilley, T. M. (2016). What you need is what you eat? Prey selection by the bat *Myotis daubentonii*. *Molecular Ecology*, 25(7), 1581–1594. <https://doi.org/10.1111/mec.13564>

Vleermuizen werkgroep Natuurpunt. (2014, 31 december). *Vademecum voor het tellen van uitvliegers* [Presentatieslides]. Geraadpleegd van <https://docplayer.nl/46942065-Vademecum-voor-het-tellen-van-uitvliegers.html>

Voigt, C. C., & Kingston, T. (2015). Bats in the Anthropocene. *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*, 1–9. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25220-9_1

Wet Natuurbescherming. (2020, 1 januari). *Wetten.nl - Regeling - Wet natuurbescherming - BWBR0037552*. Geraadpleegd op 7 april 2020, van <https://wetten.overheid.nl/BWBR0037552/2020-01-01#Hoofdstuk3>

Zoogdiervereniging. (2009, 17 februari). Vleermuisonderzoek geeft meer inzicht in zwermgedrag. Geraadpleegd op 8 augustus 2020, van <https://www.zoogdiervereniging.nl/nieuws/2009/vleermuisonderzoek-geeft-meer-inzicht-zwermgedrag>

7. Bijlage

7.1 Bijlagen I Uitkomsten SPSS

Onderstaand zijn de aangetroffen waarden van SPSS weergegeven. Hierbij zijn per soort, type verblijf en onderzoeksronden de directe uitkomsten van SPSS opgenomen. Allereerst de uitkomsten van de Shapiro-Wilk toets. Hierna wordt de geproduceerde frequentietabel weergegeven. Tot slot de uitkomst van de Chi-kwadraat toets.

Gewone dwergvleermuis

- Kraamverblijven avondronden

Tests of Normality							
	Aantal	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tijdsgroep	1,00	,244	30	,000	,858	30	,001

a. Lilliefors Significance Correction

Tijdsgroep					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,25	1	3,3	3,3	3,3
	,50	9	30,0	30,0	33,3
	,75	7	23,3	23,3	56,7
	1,00	3	10,0	10,0	66,7
	1,25	1	3,3	3,3	70,0
	1,50	3	10,0	10,0	80,0
	1,75	2	6,7	6,7	86,7
	2,00	1	3,3	3,3	90,0
	2,25	2	6,7	6,7	96,7
	2,75	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The categories of Tijdsgroep occur with equal probabilities.	One-Sample Chi-Square Test	,005	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

- Kraamverblijven ochtendronden:

Tests of Normality

	Aantal	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tijdsgroep	1,00	,175	29	,023	,914	29	,022

a. Lilliefors Significance Correction

Tijdsgroep

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	-2.00	1	3,4	3,4	3,4
	-1.50	1	3,4	3,4	6,9
	-1.25	1	3,4	3,4	10,3
	-1.00	7	24,1	24,1	34,5
	-.75	4	13,8	13,8	48,3
	-.50	4	13,8	13,8	62,1
	-.25	8	27,6	27,6	89,7
	.00	3	10,3	10,3	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The categories of Tijdsgroep occur with equal probabilities.	One-Sample Chi-Square Test	,046	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

- Zomerverblijven avondronden

Tests of Normality

	Aantal	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tijdsgroep	1,00	,226	148	,000	,813	148	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Tijdsgroep

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,00	11	7,4	7,4	7,4
	,25	38	25,7	25,7	33,1
	,50	39	26,4	26,4	59,5
	,75	27	18,2	18,2	77,7
	1,00	7	4,7	4,7	82,4
	1,25	10	6,8	6,8	89,2
	1,50	5	3,4	3,4	92,6
	1,75	6	4,1	4,1	96,6
	2,00	2	1,4	1,4	98,0
	3,00	2	1,4	1,4	99,3
	3,25	1	,7	,7	100,0
	Total	148	100,0	100,0	

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The categories of Tijdsgroep occur with equal probabilities.	One-Sample Chi-Square Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

- Zomerverblijven ochtendronden

Tests of Normality

	Aantal	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tijdsgroep	1,00	,211	264	,000	,893	264	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Tijdsgroep

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	-2,25	1	,4	,4	,4
	-2,00	1	,4	,4	,8
	-1,75	1	,4	,4	1,1
	-1,50	3	1,1	1,1	2,3
	-1,25	6	2,3	2,3	4,5
	-1,00	26	9,8	9,8	14,4
	-,75	57	21,6	21,6	36,0
	-,50	93	35,2	35,2	71,2
	-,25	59	22,3	22,3	93,6
	,00	17	6,4	6,4	100,0
	Total	264	100,0	100,0	

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The categories of Tijdsgroep occur with equal probabilities.	One-Sample Chi-Square Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

- Paarverblijven avondronden

Tests of Normality

	Aantal	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tijdsgroep	1,00	,118	79	,008	,963	79	,023

a. Lilliefors Significance Correction

Tijdsgroep

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,25	3	3,8	3,8	3,8
	,50	1	1,3	1,3	5,1
	,75	6	7,6	7,6	12,7
	1,00	3	3,8	3,8	16,5
	1,25	3	3,8	3,8	20,3
	1,50	5	6,3	6,3	26,6
	2,00	4	5,1	5,1	31,6
	2,25	7	8,9	8,9	40,5
	2,50	4	5,1	5,1	45,6
	2,75	3	3,8	3,8	49,4
	3,00	4	5,1	5,1	54,4
	3,25	10	12,7	12,7	67,1
	3,50	6	7,6	7,6	74,7
	3,75	3	3,8	3,8	78,5
	4,00	5	6,3	6,3	84,8
	4,25	4	5,1	5,1	89,9
	4,50	3	3,8	3,8	93,7
	4,75	4	5,1	5,1	98,7
	5,25	1	1,3	1,3	100,0
	Total	79	100,0	100,0	

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The categories of Tijdsgroep occur with equal probabilities.	One-Sample Chi-Square Test	,399	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

- Paarverblijven ochtendronden

Tests of Normality

	Aantal	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tijdsgroep	1,00	,282	138	,000	,781	138	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Tijdsgroep

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	-2,00	1	,7	,7	,7
	-1,75	2	1,4	1,4	2,2
	-1,50	3	2,2	2,2	4,3
	-1,25	3	2,2	2,2	6,5
	-1,00	5	3,6	3,6	10,1
	-,75	8	5,8	5,8	15,9
	-,50	46	33,3	33,3	49,3
	-,25	55	39,9	39,9	89,1
	,00	15	10,9	10,9	100,0
	Total	138	100,0	100,0	

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The categories of Tijdsgroep occur with equal probabilities.	One-Sample Chi-Square Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Ruige dwergvleermuis

- Zomerverblijven avondronden

Tests of Normality

	Aantal	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tijdsgroep	1,00	,283	4	.	,863	4	,272

a. Lilliefors Significance Correction

Tijdsgroep

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,75	1	25,0	25,0	25,0
	1,00	1	25,0	25,0	50,0
	1,25	2	50,0	50,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0	

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The categories of Tijdsgroep occur with equal probabilities.	One-Sample Chi-Square Test	,779	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

- Zomerverblijven ochtendronden

Tests of Normality

	Aantal	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tijdsgroep	1,00	,182	10	,200 [*]	,930	10	,445

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Tijdsgroep

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	-1,25	2	20,0	20,0	20,0
	-1,00	3	30,0	30,0	50,0
	-,75	3	30,0	30,0	80,0
	-,50	1	10,0	10,0	90,0
	-,25	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The categories of Tijdsgroep occur with equal probabilities.	One-Sample Chi-Square Test	,736	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

- Paarverblijven avondronden

Tests of Normality

	Aantal	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tijdsgroep	1,00	,087	199	,001	,980	199	,006

a. Lilliefors Significance Correction

Tijdsgroep

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,50	2	1,0	1,0	1,0
	,75	3	1,5	1,5	2,5
	1,00	1	,5	,5	3,0
	1,25	1	,5	,5	3,5
	1,75	3	1,5	1,5	5,0
	2,00	3	1,5	1,5	6,5
	2,25	8	4,0	4,0	10,6
	2,50	9	4,5	4,5	15,1
	2,75	12	6,0	6,0	21,1
	3,00	15	7,5	7,5	28,6
	3,25	8	4,0	4,0	32,7
	3,50	19	9,5	9,5	42,2
	3,75	18	9,0	9,0	51,3
	4,00	27	13,6	13,6	64,8
	4,25	12	6,0	6,0	70,9
	4,50	14	7,0	7,0	77,9
	4,75	14	7,0	7,0	84,9
	5,00	11	5,5	5,5	90,5
	5,25	5	2,5	2,5	93,0
	5,50	6	3,0	3,0	96,0
	5,75	5	2,5	2,5	98,5
	6,00	2	1,0	1,0	99,5
	6,25	1	,5	,5	100,0
Total		199	100,0	100,0	

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The categories of Tijdsgroep occur with equal probabilities.	One-Sample Chi-Square Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

- Paarverblijven ochtendronden

Tests of Normality

	Aantal	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tijdsgroep	1,00	,129	186	,000	,953	186	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Tijdsgroep

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	-2,25	4	2,2	2,2	2,2
	-2,00	27	14,5	14,5	16,7
	-1,75	31	16,7	16,7	33,3
	-1,50	31	16,7	16,7	50,0
	-1,25	29	15,6	15,6	65,6
	-1,00	29	15,6	15,6	81,2
	-,75	14	7,5	7,5	88,7
	-,50	12	6,5	6,5	95,2
	-,25	7	3,8	3,8	98,9
	,00	2	1,1	1,1	100,0
	Total	186	100,0	100,0	

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The categories of Tijdsgroep occur with equal probabilities.	One-Sample Chi-Square Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Laatvlieger

- Kraamverblijven avondronden

Tests of Normality

	Aantal	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tijdsgroep	1,00	,219	7	,200 [*]	,963	7	,845

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Tijdsgroep

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,50	1	14,3	14,3	14,3
	1,00	1	14,3	14,3	28,6
	1,25	1	14,3	14,3	42,9
	1,50	1	14,3	14,3	57,1
	1,75	2	28,6	28,6	85,7
	2,75	1	14,3	14,3	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The categories of Tijdsgroep occur with equal probabilities.	One-Sample Chi-Square Test	,982	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

- Zomerverblijven ochtendronden

Tests of Normality

	Aantal	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tijdsgroep	1,00	,200	10	,200 [*]	,932	10	,466

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Tijdsgroep

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,50	2	20,0	20,0	20,0
	,75	3	30,0	30,0	50,0
	1,00	2	20,0	20,0	70,0
	1,25	2	20,0	20,0	90,0
	1,50	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The categories of Tijdsgroep occur with equal probabilities.	One-Sample Chi-Square Test	,910	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

- Zomerverblijven ochtendronden

Tests of Normality

	Aantal	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tijdsgroep	1,00	,160	7	,200 [*]	,935	7	,591

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Tijdsgroep

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	-1,50	2	28,6	28,6	28,6
	-1,25	1	14,3	14,3	42,9
	-1,00	2	28,6	28,6	71,4
	-,75	1	14,3	14,3	85,7
	-,50	1	14,3	14,3	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The categories of Tijdsgroep occur with equal probabilities.	One-Sample Chi-Square Test	,931	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.