



A&W ECOLOGISCH ONDERZOEK

In samenwerking met



Belangrijke factoren voor het gebruik van hop-overs door vleermuizen over wegen Veldonderzoek bij Sumar en Gieten

A&W-rapport 1840



in opdracht van

provinsje fryslân
provincie fryslân 



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Foto Voorplaat

Gewone grootoorvleermuis, Rob Koelman, Zoogdiervereniging

J. Schut, H.J.G.A. Limpens, M. La Haye, Y. van der Heide, R. Koelman & W. Overman 2013.

Belangrijke factoren voor het gebruik van hop-overs door vleermuizen over wegen. Veldonderzoek bij Sumar en Gieten. A&W-rapport 1840. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Opdrachtgevers

Provinsje Fryslân

Postbus 20120
8900 HM Leeuwarden
Telefoon 058 29 25 92 5

Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en

Scheepvaart
Postbus 5044
2600 GA Delft
Telefoon 088 79 82 22 2

Uitvoerder

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv

Postbus 32
9269 ZR Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
Fax 0511 47 27 40
info@altwym.nl
www.altwym.nl

Zoogdiervereniging

Postbus 6531
6503 GA Nijmegen
Telefoon 024 74 10 50 0
info@vzz.nl
www.vzz.nl

Projectnummer

1919HOV

Projectleider

J. Schut

Status

Eindrapport

Autorisatie

Goedgekeurd

Paraaf

E. Wymenga

Datum

11 juni 2013



Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Leeswijzer	3
2	Onderzoeksaanpak en werkwijze	5
2.1	Landschapsgebruik Gewone grootoorvleermuis bij Sumar	5
2.2	Het gebruik van een recent aangelegde kunstmatige hop-over bij Gieten	7
3	Gewone grootoorvleermuizen bij Sumar	9
3.1	Onderzoeksgebied	9
3.2	Vangstgegevens	9
3.3	Onderzoeksinspanning	9
3.4	Verspreiding en oversteeklocaties	13
4	Het gebruik van een kunstmatige hop-over bij Gieten	19
4.1	Beschrijving van het onderzoeksgebied	19
4.2	Omstandigheden	19
4.3	Vleermuispassages	19
5	Conclusies en aanbevelingen	25
5.1	Synthese	25
5.2	Samenvattende conclusies	26
5.3	Aanbevelingen	27
6	Literatuur	29

Bijlage 1 *Verspreidingskaarten van de gezenderde Gewone grootoorvleermuizen.*

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Vleermuizen genieten nationaal en internationaal een hoge beschermingsstatus. Alle vleermuizen zijn op Europees niveau beschermd door de Habitatrictlijn. In Nederland is de Europese bescherming uitgewerkt in nationale wetgeving en worden vleermuizen beschermd door de Flora- en faunawet¹. Wegens de zware bescherming dienen bij ruimtelijke ontwikkelingen – nieuwe infrastructuur, woningbouw e.d. - maatregelen te worden genomen om eventuele negatieve effecten op vleermuizen weg te nemen (mitigatie). Vleermuizen maken bij hun verplaatsingen door het landschap gebruik van lijnvormige elementen, zoals singels en houtwallen. Het aanleggen nieuwe wegen of het verbreden van bestaande infrastructuur kan leiden tot negatieve effecten op vleermuizen. Effecten bestaan vooral uit een toenemende kans op verkeersslachtoffers (zie bijvoorbeeld Lesinski 2007, 2008, Lesinski *et al.* 2010, Gaisler *et al.* 2009) en het doorsnijden van vliegroutes. Dit kan leiden tot een toename van de versnippering van het leefgebied. Er zijn aanwijzingen dat versnippering door brede verkeerswegen voor gevoelige soorten kan leiden tot het ontstaan van gescheiden populaties (Kerth & Melber 2009), terwijl een weg voor andere, minder gevoelige of in andere situaties vleermuizen de weg blijven passeren (Abbott *et al.* 2012, Stephan *et al.* 2012, Kerth & Melber 2009). Wegen vormen niet een absolute barrière.

De laatste jaren zijn in verschillende Europese landen (Verenigd Koninkrijk, Nederland, Duitsland) zogenoemde (kunstmatige) hop-overs of (bat) gantries aangelegd, of wordt overwogen deze maatregel toe te passen om effecten van wegen op vleermuizen te mitigeren (zie bijv. Limpens *et al.* 2004, Billington 2003, 2008, Brinkmann *et al.* 2008, Schut *et al.* 2011, Altringham 2008). Kunstmatige hop-overs of gantries (zie tekstkader) zijn kunstmatige overspanningen over de breedte van een weg die vleermuizen moeten geleiden bij een oversteek op een veilige hoogte.

Aan initiatiefnemers van ruimtelijke projecten wordt in het kader van ontheffingverlening inzake de Flora- en faunawet gevraagd om aan te tonen of de getroffen mitigerende maatregelen daadwerkelijk effectief zijn. De experimentele en/of kwantitatieve basis om de doelmatigheid van speciaal aangelegde hop-overs te onderbouwen is schaars (Schut *et al.* 2011, Altringham 2008). Er zijn aanwijzingen dat kunstmatige overspanningen (in dit geval viaducten) over wegen vleermuizen helpen om een weg veilig over te steken (Schut *et al.* 2011) en dat kunstmatige hop-overs door vleermuizen worden gebruikt (Billington 2008). Tegelijkertijd laat onderzoek uit Noord-Engeland bij bestaande kunstmatige hop-overs zien, dat de werking niet kon worden aangetoond (Berthinussen & Altringham 2012). De beschikbare onderzoeken laten ook zien, dat de ruimtelijke inpassing (plaatsing in het landschap, toeleidende structuren, etc.) van het grootst mogelijke belang is voor het uiteindelijke functioneren van de maatregel.

De Provincie Fryslân is anno 2012 bezig met de aanleg van De Centrale As, een nieuw aan te leggen dubbelstrooks stroomweg tussen Dokkum en Nijega. In het kader hiervan zullen op verschillende plaatsen hop-overs, bestaande uit bomen in de midden- en zijbermen worden aangelegd. Op enkele plaatsen waar geen natuurlijke oplossing mogelijk is, worden kunstmatige hop-overs geplaatst. Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart (Rijkswaterstaat DVS) heeft in maart 2011 een kunstmatige hop-over geplaatst over de N33, nabij Gieten (Drenthe). De provincie Fryslân (projectbureau De Centrale As) en Rijkswaterstaat DVS hebben aan Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek en de Zoogdiervereniging gevraagd om advies uit te brengen ten aanzien van de inpassing van een kunstmatige hop-over binnen De Centrale As (module 1) en de werkzaamheid van de kunstmatige hop-over bij Gieten (N33) in het veld te onderzoeken.

¹ Voor de Meervleermuis zijn in het kader van de Habitatrictlijn Natura 2000-gebieden aangewezen, veelal plassen en meren die fungeren als foerageergebied.

Kader 1: Natuurlijke en kunstmatige hop-overs

In de uitgave van Rijkswaterstaat 'Met vleermuizen over weg' (Limpens *et al.* 2004) wordt de problematiek omtrent wegenbouwprojecten ten aanzien van vleermuizen beschreven. Deze brochure gaat ook in op mogelijkheden om effecten van wegen op vleermuizen te voorkomen en manieren om wegen veilig passeerbaar te maken. Daartoe worden onder meer tunnels onder wegen en het aanleggen van natuurlijke en kunstmatige hop-overs genoemd, bijvoorbeeld door het strategisch plaatsen van bomen in de middenberm van een weg, door het sluiten van de kronen van bomen aan weerszijden van de weg of het aanbrengen van een kunstmatige netstructuur. Een 'natuurlijke' hop-over is een situatie waarbij de bomen dermate dicht bij de weg staan, dat vleermuizen via de kronen gemakkelijk op een veilige hoogte kunnen oversteken. In de praktijk komen dergelijke situaties (onbedoeld) veelvuldig voor in stedelijk gebied, en zijn de afstanden tussen de kronen klein. Soms komen dergelijke situaties ook voor bij grotere wegen die bossen doorsnijden of waar dat is ontstaan via nieuwe aanplant (bijv. de A6 die langs het Kuinderbos loopt in de Noordoostpolder en aan weerszijden en in de middenberm een hoge bosbeplanting kent).

De laatste jaren is in het buitenland enige ervaring opgedaan met *kunstmatige hop-overs*. Dit zijn stellingen over de weg, gepositioneerd in het verlengde van een vliegroute (vaak langs een singel). De langs een singel of landschapselement vliegende vleermuis kan de kunstmatige hop-over als geleidende structuur gebruiken om op veilige hoogte de weg over te steken. Veilig wil zeggen in dit verband een zodanige hoogte dat de kans op aanrijding door verkeer te verwaarlozen is (veelal hoger dan 4 m). Het idee van kunstmatige hop-overs is afgeleid van situaties waar niet specifiek voor vleermuizen aangebrachte structuren functioneren als oversteekplaats. In dit onderzoek richten we ons zowel op de effectiviteit van kunstmatige hop-overs (Gieten) als op de inpassing van het landschap richting een natuurlijke hop-over (Sumar).



Voorbeeld van een kunstmatige hop-over (of bat gantry). In dit geval over de N 33 nabij Gieten (provincie Drenthe).

Vraagstelling en doel

Het onderhavige onderzoek bestaat uit twee gescheiden onderdelen met elk een eigen aanpak en specifieke vraag- en doelstelling. Beide dragen bij aan de algemene vraagstelling hoe kan worden omgegaan met de inrichting van hop-overs

Landschapsgebruik van de Gewone grootoorvleermuis bij Sumar (Provinsje Fryslân)

Het doel van dit onderdeel is het in kaart brengen van de huidige vliegpatronen en landschapsgebruik van de Gewone grootoorvleermuis rondom de geplande hop-overs bij Sumar, in het tracégebied van De Centrale As, zodat de ruimtelijke inpassing van de hop-overs kan worden geoptimaliseerd. Er zijn op meer locaties in het tracégebied van De Centrale As hop-overs gepland, maar door de aanwezigheid van een kolonie Gewone grootoorvleermuizen in de Hervormde kerk van Sumar is aan dit deel van het tracé extra aandacht besteed.

Het gebruik van een recent aangelegde kunstmatige hop-over bij Gieten (Provincie Drenthe)

Rijkswaterstaat heeft bij wegaanpassingen aan de N33 in begin 2011 een kunstmatige hop-over aangelegd bij Gieten in Drenthe. In dit onderdeel van het onderhavige onderzoek wordt onderzocht in hoeverre vleermuizen op dit moment, één seizoen na de plaatsing, gebruik maken van deze kunstmatige hop-over om de N33 veilig over te steken.

1.2 Leeswijzer

Dit rapport start met de beschrijving van de gekozen onderzoeks aanpak voor beide onderdelen. Ten eerste werd het landschapsgebruik van een kolonie Gewone grootoorvleermuizen nabij het toekomstige tracé van De Centrale As in Noord Friesland in kaart gebracht. Het tweede onderdeel omvat metingen van het vleermuisgebruik van een aangelegde kunstmatige hop-over bij Gieten. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de resultaten van het onderzoek naar het landschapsgebruik van de Gewone grootoorvleermuis. Hoofdstuk 4 beschrijft het gebruik van de kunstmatige hop-over nabij Gieten. In hoofdstuk 5 worden de resultaten in perspectief gezet (synthese) en worden conclusies getrokken. In dit hoofdstuk zijn ook aanbevelingen opgenomen.



Figuur 1. De hervormde kerk in Sumar (gemeente Tytsjerksteradiel). Op de zolder in het schip van de kerk is een kolonie van de Gewone grootvleermuis gevestigd.

2 Onderzoeksaanpak en werkwijze

2.1 Landschapsgebruik Gewone grootoorvleermuis bij Sumar

Doel

Het doel van dit onderdeel van het onderzoek is het in kaart brengen van het landschapsgebruik van vleermuizen in de directe omgeving van de geplande hop-overs nabij Sumar (gemeente Tytsjerksteradiel). Het gaat hier om een tweetal natuurlijke hop-overs en één kunstmatige hop-over.

Keuze onderzoekslocatie

Ten westen van Sumar wordt De Centrale As aangelegd, een dubbelstrooks weg van Nijega naar Dokkum. In totaal worden op het traject van deze weg, die loopt door het coulisselandschap van de Noardlike Fryske Wâlden, 22 hop-overs aangelegd, hetzij door het sparen van bomen in de middenberm hetzij door het aanplant van nieuwe (hoge) bomen (Wymenga et al. 2010). In verband met de aanwezigheid van een kolonie Gewone grootoorvleermuizen in de kerk van Sumar (figuur 1), zijn ook op het tracédeel van Sumar - Nijega in De Centrale As verschillende hop-overs voorzien.

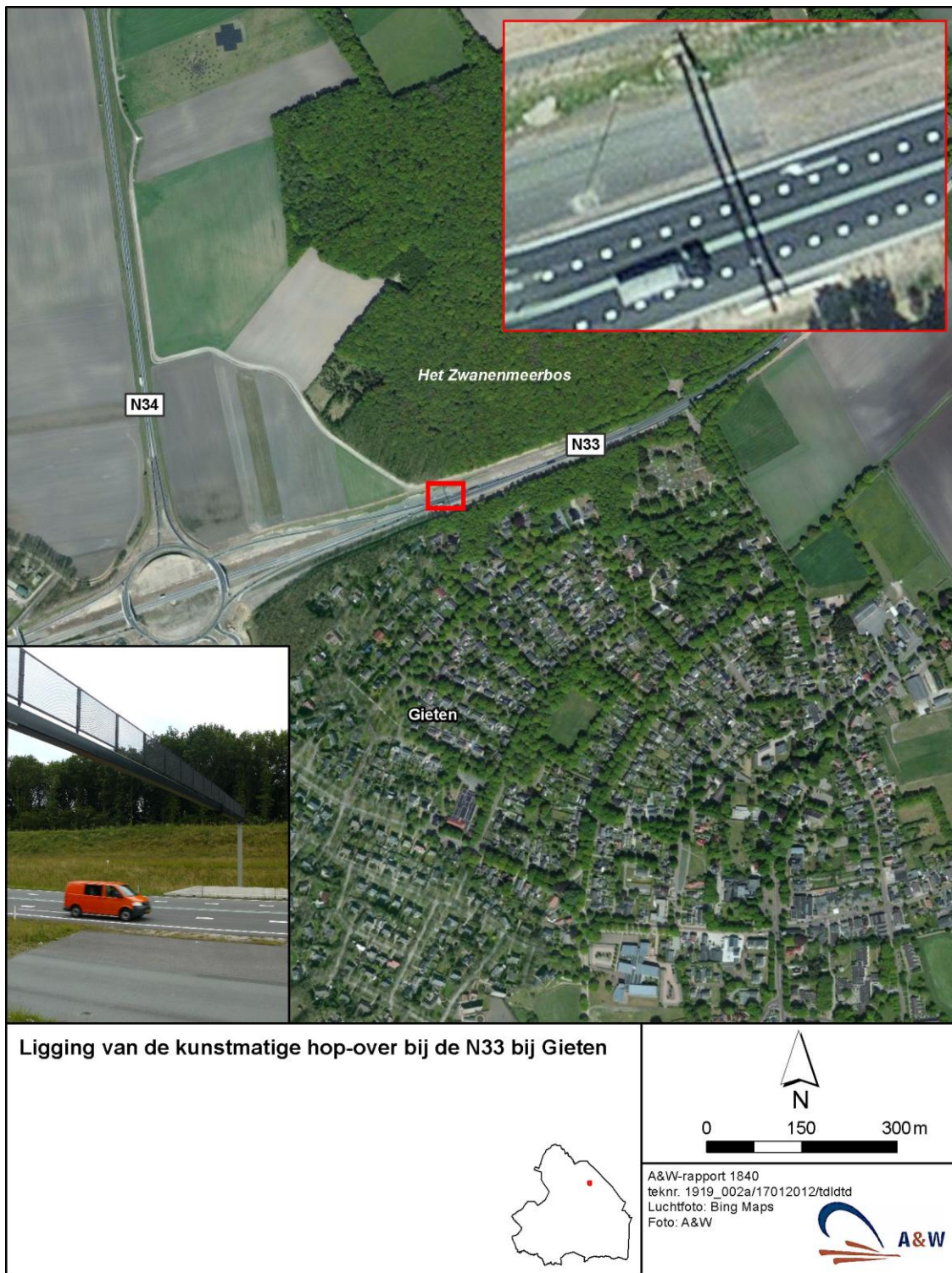
De Gewone grootoorvleermuis volgt structuren in het landschap relatief strikt en is kritisch ten aanzien van versnippering, waardoor de plaatsing van een hop-over nauw luistert en het landschap rondom hop-overs optimaal dient te worden ingericht. Door het landschapsgebruik van vleermuizen goed in kaart te brengen, kan het landschap in de omgeving van de kunstmatige hop-over worden ingericht, waardoor naar verwachting de effectiviteit van de hop-overs kan worden verbeterd (zie Schut *et al.* 2011).

Radiotelemetrie

Individuele vleermuizen zijn (door hun onopvallende gedrag) lastig voor langere tijd in het veld te volgen. Dit geldt in het bijzonder voor de Gewone grootoorvleermuis, die door zijn zachte sonar en onopvallende gedrag (de soort vliegt tussen dichte vegetatie) slecht waarneembaar is. Tegelijkertijd is een gedetailleerd beeld van het ruimtelijk gebruik wenselijk. Om deze reden is bij dit onderzoek gebruik gemaakt van radiotelemetrie. Daarbij worden vleermuizen gevangen en voorzien van een kleine radiozender, waardoor ze kunnen worden gevolgd in het landschap.

Vangen en volgen

In 2012 zijn voor dit onderzoek exclusief Gewone grootoorvleermuizen gezenderd. De dieren zijn gevangen met behulp van mistnetten. Vervolgens zijn de radiozenders (met een gewicht van circa 0,22 gram, (type Holohil LB-2X, Holohil systems) aangebracht. De zenders zijn met behulp van huidlijm in de rugvacht van de vleermuizen geplakt. Elke zender heeft een unieke frequentie, zodat de te volgen dieren individueel konden worden herkend. De zenders blijven doorgaans enkele, tot maximaal 10 dagen zitten, zodat de vleermuis enkele dagen achtereen kan worden gevolgd. Dit volgen gebeurde te voet of per fiets, met behulp van een radio-ontvanger (ICOM IC-R20) en Yagi-richtantenne. Deze gebruikte antenne (van de firma Microtes Wildlife Engineering, type HB9CV) is richtingsgevoelig, zodat de richting waar een vleermuis zich bevindt kon worden bepaald (in graden t.o.v. het noorden). Door middel van het uitvoeren van een kruispeiling, waarbij een gezenderde Gewone grootoorvleermuis binnen een korte tijdspanne (maximaal 5 minuten) van vanaf twee verschillende meetlocaties wordt gepeild, kan de locatie waarop de vleermuis zich bevindt bij benadering worden vastgesteld. Er is in dit onderzoek voor gekozen om per veldmedewerker meerdere vleermuizen tegelijkertijd te volgen, omdat dit de kans dat overstekende vleermuizen worden waargenomen vergroot. Tevens wordt door het grotere aantal dieren dat is gezenderd naar verwachting een beter overzicht van het terreingebruik verkregen, gebaseerd op meerdere individuele vleermuizen (waardoor wordt gecorrigeerd voor een specifieke voorkeur van een individuele vleermuis).



Figuur 2. De ligging van de kunstmatige hop-over bij Gieten, over de provinciale weg N33. Deze kunstmatige hop-over is in maart 2011 aangelegd, tijdens de reconstructie van de N33.

Mogelijk is door het grotere aantal vleermuizen dat een veldmedewerker moet volgen de nauwkeurigheid van de peilingen minder groot, echter bij een relatief traag vliegende soort als de Gewone grootvleermuis speelt dit probleem minder dan bij andere vleermuizen.

Het veldwerk bij Sumar heeft plaatsgevonden in twee sessies: de eerste sessie liep in de periode 22 mei tot en met 25 mei 2012, de tweede sessie liep van 4 tot 9 juni 2012. Er is voor gekozen om de beide sessies voorafgaand aan de kraamperiode te plannen, zodat geen zwangere vrouwtjes of dieren met jongen werden gevangen. Het aantal dieren dat in het veld praktisch kan worden gevolgd met radiotelemetrie is beperkt. Om het veldwerk praktisch uitvoerbaar te houden, met 'behapbare' aantallen dieren die tegelijkertijd met een zender in het veld aanwezig waren, is er voor gekozen om tussen de twee vangsessies een periode van een week te plannen (ongeveer de verwachte maximale levensduur van een radiozender).

Tijdens beide perioden is in de uitvliegperiode van de vleermuizen gevangen², dat wil zeggen vanaf zonsondergang (vanaf circa 21:40 u in de eerste vangperiode, vanaf ongeveer 21:55 u gedurende de tweede vangperiode) tot ongeveer 2 uur daarna. Bij beide sessies is gebruik gemaakt van een vaste net-opstelling. De netten zijn geplaatst in de vliegroutes, zoals die op basis van de landschappelijke kenmerken zijn voorspeld.

De gegevens die bij het telemetrisch onderzoek zijn verzameld, zijn kwalitatief en descriptief van aard. Van alle gevangen vleermuizen zijn standaard biometrische gegevens (zoals gewicht, lichaamsmaten) opgenomen, welke in de database van De Zoogdierverseniging worden opgenomen.

2.2 Het gebruik van een recent aangelegde kunstmatige hop-over bij Gieten

Doel

Dit deel van het onderzoek betrof het monitoren van het gebruik van de kunstmatige hop-over bij Gieten en beoogt inzichtelijk te maken of en op welke wijze een aangelegde kunstmatige hop-over functioneert als passagemogelijkheid voor vleermuizen.

Keuze onderzoekslocatie

Bij de herstructurering van de N33 nabij Gieten is door Rijkswaterstaat in 2011 een kunstmatige hop-over aangelegd. Dit is (vooralsnog) de enige in Noord Nederland. Daarom is deze locatie in het onderhavige onderzoek betrokken. De aangelegde kunstmatige hop-over (figuur 2) is in maart 2011 aangelegd bij de reconstructie van de N33, en bestaat uit een metalen geleidende structuur die op 6 meter hoogte over de weg is gespannen (zie <http://www.drentscheaa.nl/documents/news-items/vleermuis-portaal-n33-bij-gieten.xml?lang=nl>, nadere achtergrondinformatie over het portaal ontbreekt). De kunstmatige hop-over overspant het wegdek over een afstand van circa 40 meter.

Werkwijze

In dit onderdeel van het onderzoek wordt het vlieggedrag van vleermuizen (alle aanwezige soorten) bij wegpassage van de N33 in het veld gemeten, over een afgebakend deel van deze provinciale weg nabij de kunstmatige hop-over. Er is gedurende twee sessies gemeten: in de nachten van 1 op 2, en 2 op 3 augustus 2012 en in de nachten van 14 op 15, en 15 op 16 augustus 2012. Er is voor deze momenten gekozen, omdat in de nazomer de hoogste aantallen vleermuizen worden verwacht (vliegvlugge jongen) en omdat dit twee perioden met gunstige weersomstandigheden betrof. Er is voor dit onderdeel van het onderzoek gekozen voor vergelijkend onderzoek, waarbij het aantal vleermuizen en hun vlieghoogte dat gebruik maakt van de kunstmatige hop-over is vergeleken met het aantal passerende dieren (en hun vlieghoogte) dat geen gebruik maakt van de kunstmatige hop-over. Daarbij zijn de volgende onderzoeksvragen in het veld onderzocht:

² Vleermuizen zijn beschermd door de Flora- en faunawet en mogen daarom alleen onder een ontheffing van deze wet worden gevangen. De Zoogdierverseniging is ontheffinghouder van ontheffing FF/75A/2008/046a. In het kader van onderhavige project is door de Zoogdierverseniging een machtiging afgegeven om onder deze ontheffing te werken (brief van 21 mei 2012, met kenmerk 2012.34).

- In hoeverre wordt de kunstmatige hop-over gebruikt om de weg over te steken?
- In hoeverre steken op hetzelfde wegtracé in de omgeving van de kunstmatige hop-over vleermuizen over waarbij deze geen gebruik maken van de kunstmatige hop-over?
- Leidt de aanwezigheid van de kunstmatige hop-over tot veiliger vlieghoogtes boven de weg?
- Wanneer vleermuizen de weg oversteken zonder de kunstmatige hop-over te gebruiken, gebeurt dat op een veilige of onveilige vlieghoogte?

Van passerende vleermuizen werden de volgende parameters geregistreerd:

- Soort.
- Tijdstip van de passage.
- Vlieghoogte (hoger of lager dan vijf meter, d.w.z. veilig of onveilig).
- Het succes van de wegpassage (oversteek of halverwege terug).

Metingen bij de kunstmatige hop-over

Voor dit deel van het onderzoek is gebruik gemaakt van een stellage (figuur 2) aan weerszijden van de weg met meerdere batdetectors/meetmicrofoons voor hoogtebepaling in de nabijheid van de kunstmatige hop-over. Wanneer vleermuizen binnen een afstand van vijf meter of minder van de kunstmatige hop-over zijn waargenomen, is aangenomen dat ze de kunstmatige hop-over als geleiding gebruiken om de N33 over te steken.

Van passerende vleermuizen is de vlieghoogte gemeten, door per meetstellage op circa vijf meter hoogte twee microfoons (Pettersson D100, getuned op 40 kHz) te gebruiken, waarvan er één omhoog is gericht en de ander naar beneden. Beide microfoons zijn gescheiden door een horizontaal tussenschot, bekleed met geluiddempend schuim, waardoor de omhoog gerichte microfoon passerende vleermuizen die hoger vliegen dan vijf meter registreert. De andere microfoon is omlaag gericht en registreert vleermuizen die lager vliegen dan vijf meter. Een wegpassage met een vlieghoogte van vijf meter of meer is als 'veilig' aangemerkt, wanneer de vleermuizen op meer dan vijf meter hoogte de N33 oversteken (vergelijk met Berthinussen & Altringham 2012).

De beide batdetectors op een meetstellage zijn via een audiokabel verbonden aan hetzelfde opnameapparaat (Zoom H2). Elke detector heeft een stereo geluiduitgang (*line out*). Door in beide detectors deze line out via een mono geluidskabel te verbinden met het opnameapparaat (die een stereo *line in* heeft), kan met één opnameapparaat het geluid van twee detectors in tijd gesynchroniseerd worden opgenomen. In het geluidsanalyseprogramma Audacity 2.0.2 (<http://audacity.sourceforge.net/>) zijn de geluidsbestanden vervolgens geanalyseerd. In dit programma kan het signaal < 5 meter vlieghoogte naast het signaal > 5 meter vlieghoogte in tijd synchroon visueel worden weergegeven. De geluidsterkte waarmee het vleermuisgeluid is opgenomen (eveneens zichtbaar) geeft aan bij welke detector de vleermuis het dichtst in de buurt was (> 5 m of < 5 m): Op deze manier wordt een goede aanduiding verkregen of de vleermuis hoger of lager dan 5 m langs vliegt.

Metingen op afstand van de kunstmatige hop-over

Vleermuiswaarnemingen op afstand van de kunstmatige hop-over zijn verricht door twee veldmedewerkers, over een traject van circa 400 meter rondom de kunstmatige hop-over. Dit meettraject is afgebakend op basis van landschapskenmerken (ligging van bosschages en bosranden, die als natuurlijke grenzen dienen). Van vleermuizen die op een afstand groter dan vijf meter van de kunstmatige hop-over de N33 passeerden, werd aangenomen dat de kunstmatige hop-over geen geleidende functie had bij de wegpassage (zie ook Berthinussen & Altringham 2012). De locatie waar de vleermuispassage werd waargenomen, werd ingetekend op een veldkaart. Met behulp van een bat detector (type Pettersson D240x) en visuele waarnemingen werden passageplaatsen opgespoord. Er werd tegelijkertijd door twee veldmedewerkers waarnemingen verricht, aan weerszijden van de weg (de veldmedewerkers stonden precies tegen over elkaar). De vlieghoogte werd visueel geschat.

3 Gewone grootoorvleermuizen bij Sumar

3.1 Onderzoeksgebied

Dit onderdeel van het onderzoek is uitgevoerd in het gebied rond Sumar, in de gemeente Tytsjerksteradiel. Ten westen van het dorp loopt de N356 op circa 600 meter van de kerk. Over het bestaande tracé van deze weg zal in de nabije toekomst De Centrale As dubbelstrooks worden aangelegd.

In de zolder van de Hervormde kerk van het dorp (op de kruising van de Master De Vrieswei met de Greate Bourren) bevindt zich een kraamkolonie van de Gewone grootoorvleermuis, van naar schatting 40 tot 60 dieren. Het onderzoeksgebied komt ongeveer overeen met de actieradius van de Gewone grootoorvleermuis, en omvat een gebied binnen een straal van ongeveer twee kilometer (zie Smith 2002) rondom de kerk. Dit gebied bestaat uit het coulisselandschap van de Noardlike Fryske Wâlden, een kleinschalig cultuurlandschap met een afwisseling van elzensingels en houtwallen in verschillende ontwikkelingsstadia en van verschillende ouderdom met graslandpercelen en soms maïsackers daartussen.

3.2 Vangstgegevens

Tabel 6 op de volgende pagina geeft de vangstgegevens weer. In totaal zijn 18 Gewone grootoorvleermuizen gevangen, waarvan zes (vier vrouwen, twee mannen) in de eerste periode en 12 dieren (11 vrouwen, 1 man) gedurende de tweede vangstperiode. In de eerste vangstperiode zijn vier dieren gezenderd, in de tweede periode is bij 12 dieren een radiozender aangebracht. Naast de Gewone grootoorvleermuizen zijn op 5 juni 2012 twee Laatvliegers gevangen. Deze zijn direct weer vrijgelaten en niet voorzien van een radiozender.

3.3 Onderzoeksinspanning

Het onderzochte gebied

Figuur 3 geeft het gebied weer waarbinnen waarnemingen zijn verzameld. Deze figuur is gebaseerd op de locaties waar door de veldmedewerkers waarnemingen zijn verricht. Het zenderonderzoek is onder droge omstandigheden uitgevoerd (met uitzondering van de nacht van 6 op 7 juni, waarin een onweersbui passeerde). Het zendersignaal werd daardoor niet gedempt door vocht op de vegetatie. Het zenderbereik was onder de tijdens het onderzoek heersende omstandigheden ongeveer een kilometer. Het onderzoeksgebied is gelijk aan het gebied dat bestreken is met de zenders (peilbereik), en wordt bepaald door een kilometer rond elke locatie vanaf waar door een veldmedewerker een vleermuis is gepeild. De buitenrand van dit gesommeerde peilbereik kan worden beschouwd als onderzoeksgebied.

Waarnemingen

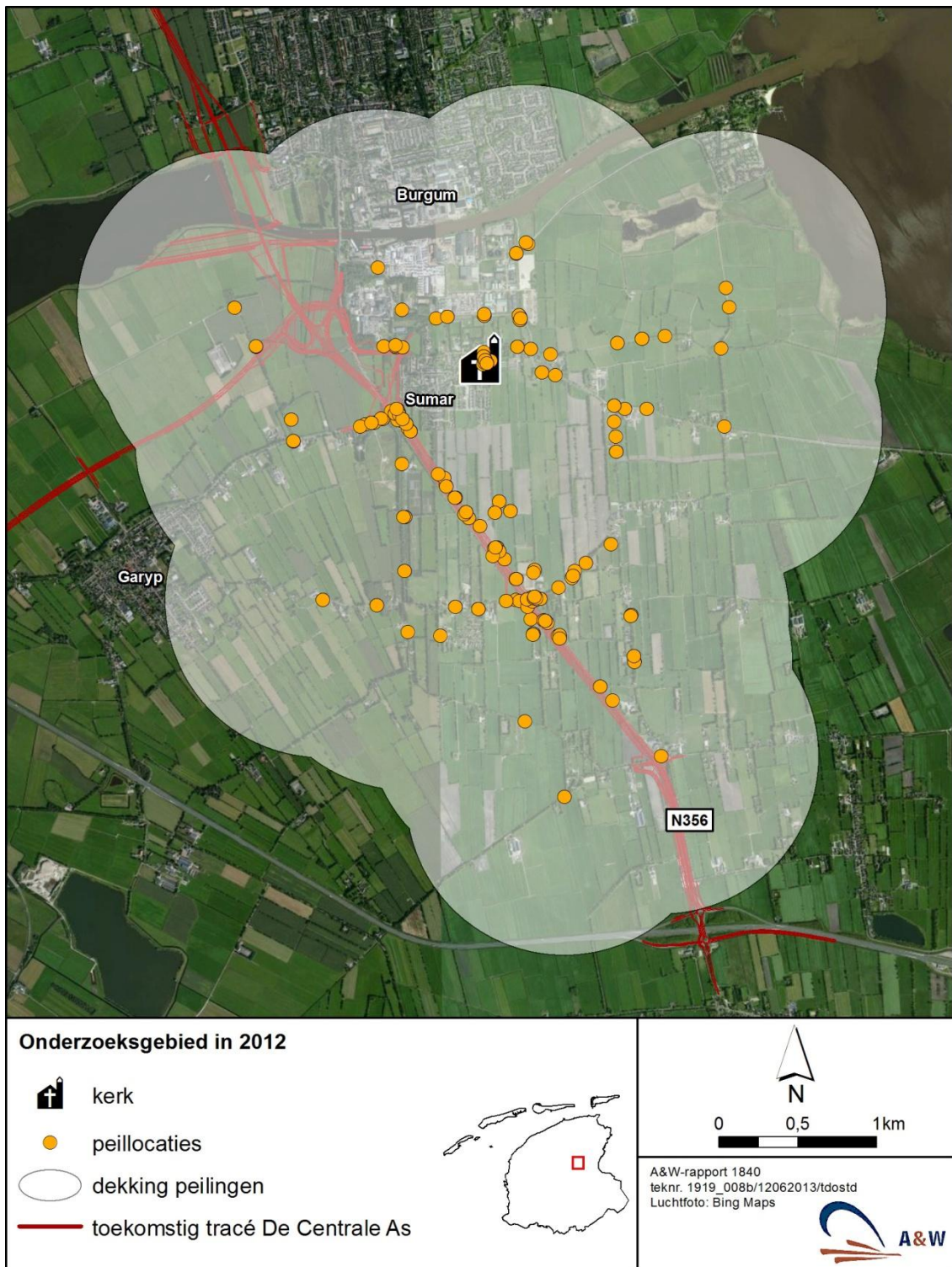
Tabel 8 geeft van elke vleermuis het aantal waarnemingen weer dat tijdens de twee veldwerkperioden is verzameld. Figuur 4 geeft de waarnemingen weer. In totaal zijn van de 16 gezenderde Gewone grootoorvleermuizen er 15 in het veld waargenomen aan de hand van het ontvangen radiosignaal. De vleermuizen werden gevolgd vanaf het moment dat ze de kerk verlieten, tot het moment van terugkeer in de ochtend. Alleen het dier met radiozender nummer 65 werd niet teruggevonden. Waarschijnlijk is dit te wijten aan een defecte zender, het ligt niet voor de hand dat het dier is vertrokken en buiten bereik van de ontvanger verkeerde. Er zijn in totaal 144 waarnemingen van vleermuizen gepeild tijdens het onderzoek van 2012. Gemiddeld werd een gezenderde vleermuis 9,5 maal teruggepeild.

Tabel 6. Gegevens van de in 2012 gevangen Gewone grootvleermuizen. In de tabel is tevens het gewichtspercentage van de radiozender ten opzichte van het gewicht van de vleermuis opgenomen. De gebruikte zenders wegen 0,22 gram. Dit is minder dan 5% van het totaal gewicht van de vleermuizen.

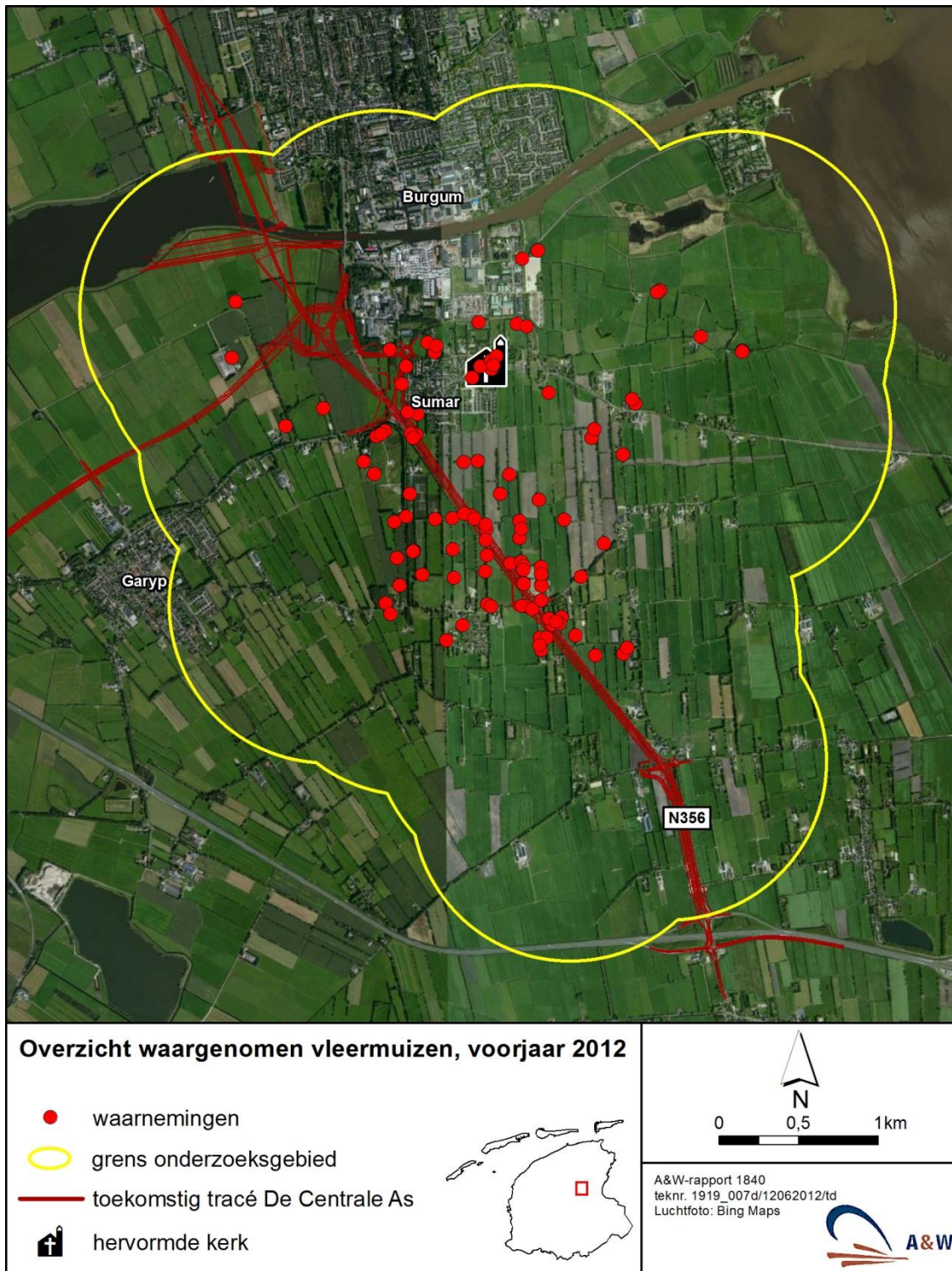
Geslacht	Datum vangst	Tijdstip vangst	Onderarm (mm)	Gewicht	% zendergewicht	Zendernummer	Zenderfrequentie (mHz)
Man	21-mei-12	22:40	36,7	6,3	3,5	61	151,025
Man	21-mei-12	22:20	37,1	6,8	3,3	62	151,068
Vrouw	21-mei-12	22:23	39,9	8,3	2,7	63	151,107
Man	21-mei-12	22:25	36,1	6,8	3,3	geen	-
Vrouw	21-mei-12	22:25	41,0	8,3	2,7	64	151,144
Man	21-mei-12	22:28	38,8	6,3	3,5	geen	-
Vrouw	21-mei-12	22:30	39,0	7,8	2,8	65	151,182
Vrouw	4-jun-12	22:45	39,0	11,0	2,0	66	151,224
Vrouw	4-jun-12	22:45	35,0	8,0	2,8	67	151,263
Vrouw	4-jun-12	22:45	38,5	9,0	2,4	68	151,307
Vrouw	4-jun-12	22:47	39,0	8,5	2,6	69	151,345
Vrouw	4-jun-12	22:56	35,0	9,5	2,3	70	151,358
Vrouw	4-jun-12	22:58	41,1	8,0	2,8	71	151,428
Vrouw	4-jun-12	23:19	38,3	6,5	3,4	72	151,465
Vrouw	4-jun-12	23:22	39,5	9,0	2,4	73	151,507
Man	5-jun-12	22:40	38,6	7,0	3,1	74	151,549
Vrouw	5-jun-12	22:50	38,9	10,0	2,2	75	151,587
Vrouw	5-jun-12	22:50	38,6	9,0	2,4	76	151,620

Tabel 8. Aantal waarnemingen per nacht per vleermuis (zendercode).

Data en zendercode	21 op 22 mei	22 op 23 mei	23 op 24 mei	24 op 25 mei	4 op 5 juni	5 op 6 juni	6 op 7 juni	7 op 8 juni	Eindtotaal
Aantal volguren	11	10,5	11	5,5	10	8,5	10	5	71,5
61		8	2	1					11
62	3	3	9	1					16
63	3	4	4	3					14
64	3	3	3	1					10
66					3	1	1		5
67					1	3	2	4	10
68					6	3	3	4	16
69					1	2	1	1	5
70					2		1	2	5
71					1	1	1	2	5
72					6	3	2	5	16
73					1	1	2	3	7
74						2	2	6	10
75						1		5	6
76						1	4	2	7
Eindtotaal	9	18	18	6	21	18	19	35	144



Figuur 3. Het in 2012 onderzochte gebied op basis van de buitenrand van het totale peilbereik. De punten geven de peillocaties weer, en rond elk peillocaties is een bereik van een kilometer getrokken. Het totale onderzochte gebied is met een grijze tint weergegeven.



Figuur 4. Waarnemingen van gezenderde Gewone grootovleermuizen. Deze figuur geeft alle waarnemingen van alle gezenderde vleermuizen weer, van alle waarnemingsdata). De gele buitengrens is het zenderbereik (zie figuur 3).

3.4 Verspreiding en oversteeklocaties

Ruimtelijke verspreiding

De Gewone grootoorvleermuizen verlaten de kerk ongeveer één uur na zonsondergang (ongeveer 22:40 u in de eerste periode respectievelijk om 23:00 u in de tweede periode). Ze keren rond een uur voor zonsopgang (tussen 04:00 u en 04:30 u) weer terug in de kolonie. Het zwaartepunt van het foerageergebied van de kolonie in Sumar bevindt zich ten zuiden van de kerk (zie figuur 4). Er zijn regelmatig dieren ten zuiden van het geplande tracé van De Centrale As waargenomen. Er steken waarschijnlijk frequent vleermuizen het huidige tracé over, in het geval van zes verschillende dieren is dat daadwerkelijk waargenomen (zie, onder de kop 'waargenomen oversteeklocaties').

De meeste waarnemingen van foeragerende vleermuizen zijn gedaan in het meest dichte houtwallengebied pal zuid van Sumar (figuur 4). In het gebied ten zuidoosten van Sumar, waar het singelnetwerk minder dicht is en singels vaker zijn onderbroken, zijn minder vleermuizen waargenomen. Mogelijk speelt ook het landgebruik -een hoger aandeel maïs ten opzichte van grasland- hierin een rol of de grotere schaal van het landschap. Dat is op grond van deze gegevens niet met zekerheid te zeggen. Tot een afstand van (hemelsbreed) ruim 2 km tot de kolonie zijn gezenderde foeragerende Gewone grootoorvleermuizen aangetroffen. Doorgaans wordt het meest gefoerageerd in het gebied 500 m rondom de kolonie (Dietz *et al.* 2009). De afstand van ruim 2 km komt echter overeen met de bekende actieradius van de soort (Smith 2002). In bijlage 1 zijn de verspreidingskaarten van de individuele vleermuizen opgenomen. We zien daar een duidelijke spreiding van foerageerlocaties van individuele vleermuizen.

Het vleermuisgebruik in relatie tot de boomsoort

Op basis van recente luchtfoto's (2009 of recenter) is de totale singel- en houtwallenlengte gemeten binnen een zone van 250 meter (de veronderstelde invloedssfeer) rond de bestaande weg. Van deze singels is tevens (in het veld) de belangrijkste boomsoort bepaald.

In totaal is binnen de genoemde zone ruim 18 kilometer aan strekkende meter singel en houtwal aanwezig (tabel 10). Ruim 55% daarvan bestaat uit houtwallen van Zomereik, 43% bestaat uit singels met Zwarte els. Voorts is een beperkte lengte (aangeplante) singels met veel Gewone essen aanwezig. De tabel geeft tevens het gebruik van de verschillende typen singels en houtwallen door Gewone grootoorvleermuizen weer. Ongeveer de helft (53%) van het totale aantal vleermuiswaarnemingen is gedaan in een eikenhoutwal. De overige waarnemingen (46,8%) heeft betrekking op elzensingels. Gewone grootoorvleermuizen tonen in de situatie in het onderzoeksgebied geen voorkeur voor een bepaald type opgaand landschapselement (Pearsons χ^2 toets, X-squared = 0.629, df = 2, p-value = 0.7302).

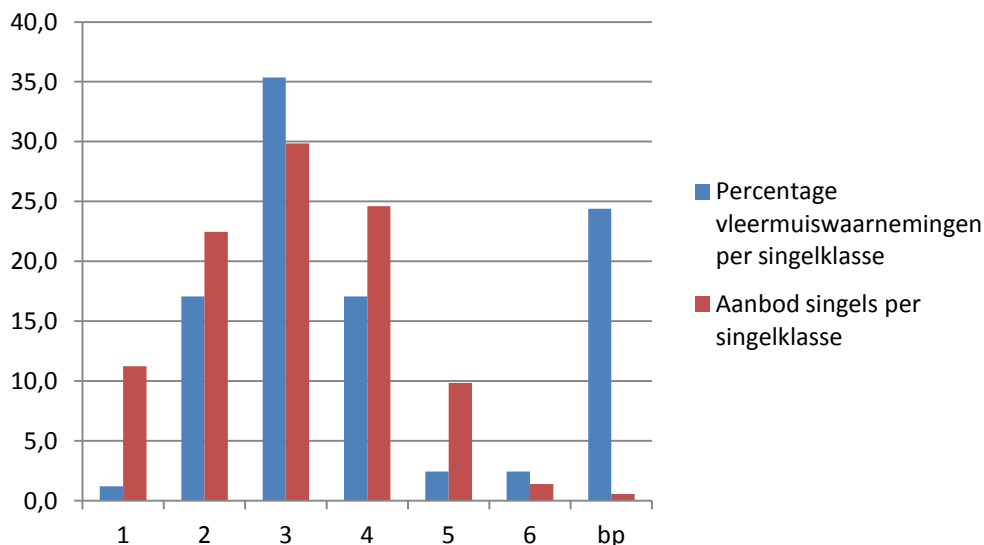
Tabel 10. Het aanbod van elzensingels en eikenhoutwallen binnen een afstand van 250 meter aan weerszijden van de bestaande N356 nabij Sumar. De tabel geeft tevens het aantal vleermuiswaarnemingen per singel/houtwaltype weer. Hieruit blijkt, dat het landschapsgebruik van Gewone grootoorvleermuizen wordt bepaald door het aanbod van singels en houtwallen. Er bestaat geen duidelijke voorkeur voor een bepaald type singel of houtwal.

Belangrijkste boomsoort	Landschapselementen (lengte - resp. %)		Aantal vleermuiswaarnemingen (n resp. %)	
Zomereik	10287	55,9	33	53,2%
Zwarte els	8040	43,7	29	46,8%
Gewone es	84	0,5	0	0,0%
	18.411		62	

Het vleermuisgebruik in relatie tot de singel/houtwalontwikkeling

Binnen de zone van 250 meter aan weerszijden van de bestaande weg is vervolgens de kwaliteit van de aanwezige singels en houtwallen gemeten, en gerelateerd aan waarnemingen van Gewone grootovleermuizen (alle waarnemingen, alle waarnemingsdata). Als objectieve maat voor de kwaliteit van de singels en houtwallen is de kroonprojectie (oppervlakte in m² van de boomkroon per strekkende meter singel) genomen, gebaseerd op recente luchtfoto's (2009). Het landschapsgebruik van vleermuizen is bepaald door over een lengte van 100 meter tot elke vleermuiswaarneming (met de waarnemingslocatie als middelpunt) de kroonprojectie en boomsoort te bepalen. Het singelaanbod en het vleermuisgebruik is aangegeven in figuur 5. In deze figuur is de kroonprojectie uitgedrukt in een klassenverdeling (klasse 1: 0-2 m²/ strekkende meter, klasse 2: 3-5 m²/m, klasse 3: 6-8 m²/m, klasse 4: 8-11 m²/m, klasse 5: 12-14 m²/m, klasse 5: 15-16 m²/m, bp = bosperceel).

De gegevens laten zien, dat het landschapsgebruik van de Gewone grootovleermuizen niet afwijkt van het aanbod aan landschapselementen voor wat betreft kroonbedekking (Pearsons Chi² -toets, X-squared = 12,35, df = 5, p-value = 0.03024). Gewone grootovleermuizen in de omgeving van Sumar hebben een voorkeur voor singels die in klasse 3 vallen (kroonprojectie 6 -8 m²/m, meer dan 35% van de waarnemingen). Daarnaast bestaat er een voorkeur voor bospercelen, waar bijna 25% van de vleermuiswaarnemingen werden gedaan.



Figuur 11. Waarnemingen van Gewone grootovleermuizen relatie tot de kroonprojectie van singels en houtwallen (blauw, in m² per strekkende meter). De kroonprojectie is uitgedrukt in breedteklassen: Klasse 1: 0-2 m²/m, klasse 2: 3-5 m²/m, klasse 3: 6-8 m²/m, klasse 4: 8-11 m²/m, klasse 5: 12-14 m²/m, klasse 5: 15-16 m²/m, bp = bosperceel. In deze figuur is tevens het aanbod aan singels en houtwallen opgenomen (rood).

Waargenomen oversteeklocaties

Tijdens het veldonderzoek zijn zes locaties onderscheiden waar een vleermuis de bestaande weg - die volledig overlapt met toekomstige tracé van De Centrale As - is overgestoken. Figuur 6 geeft deze locaties weer. In totaal is van zes verschillende dieren (zendernummers 61, 63, 64, 67, 68 en 75) visueel waargenomen dat ze de weg oversteken. Van de dieren 61 en 63 is meermalen (2-3 x) waargenomen dat ze de weg overvlogen. Opvallend is, dat op twee oversteekplekken (ter hoogte van de Joute van der Meerweg en ter hoogte van de kruising Garyp-Sumar-Burgum sprake is van een door kunstlicht verlichte locatie, terwijl de soort bekend staat als lichtschuw. De overstekende Gewone grootovleermuizen werden niet visueel waargenomen, waardoor geen uitspraken kunnen worden gedaan over de

vlieghoogte (en daarmee samenhangend de kans op een aanrijding). Uit een analyse van de exacte oversteeklocaties bleek, dat van de tien oversteken van gezenderde dieren er negen plaatsvonden waar de kronen niet meer dan 6,5 m uit elkaar stonden (de afstand tussen de stammen aan weerszijden van de weg is daarbij 22-25 m). Op één plek was die afstand 15 m. In een aantal gevallen kon worden waargenomen dat de vleermuizen soms omvlogen om toch de kortste afstand tussen de kronen te volgen (zie ook bij gedrag).

Ten aanzien van de waargenomen oversteeklocaties dient te worden opgemerkt, dat alleen dieren die waren voorzien van een radiozender in het veld konden worden gevolgd. De kolonie is (aanzienlijk) groter dan de 16 dieren die werden gezenderd. Het is mogelijk (en zelfs waarschijnlijk), dat de N356 op meer locaties wordt overgestoken. Het onderhavige onderzoek maakt echter duidelijk, dat de Gewone grootoorvleermuizen De Centrale As zullen gaan oversteken, en dat de waargenomen oversteeklocaties overlappen of dicht in de buurt liggen van locaties waar natuurlijke hop-overs zullen worden aangelegd.

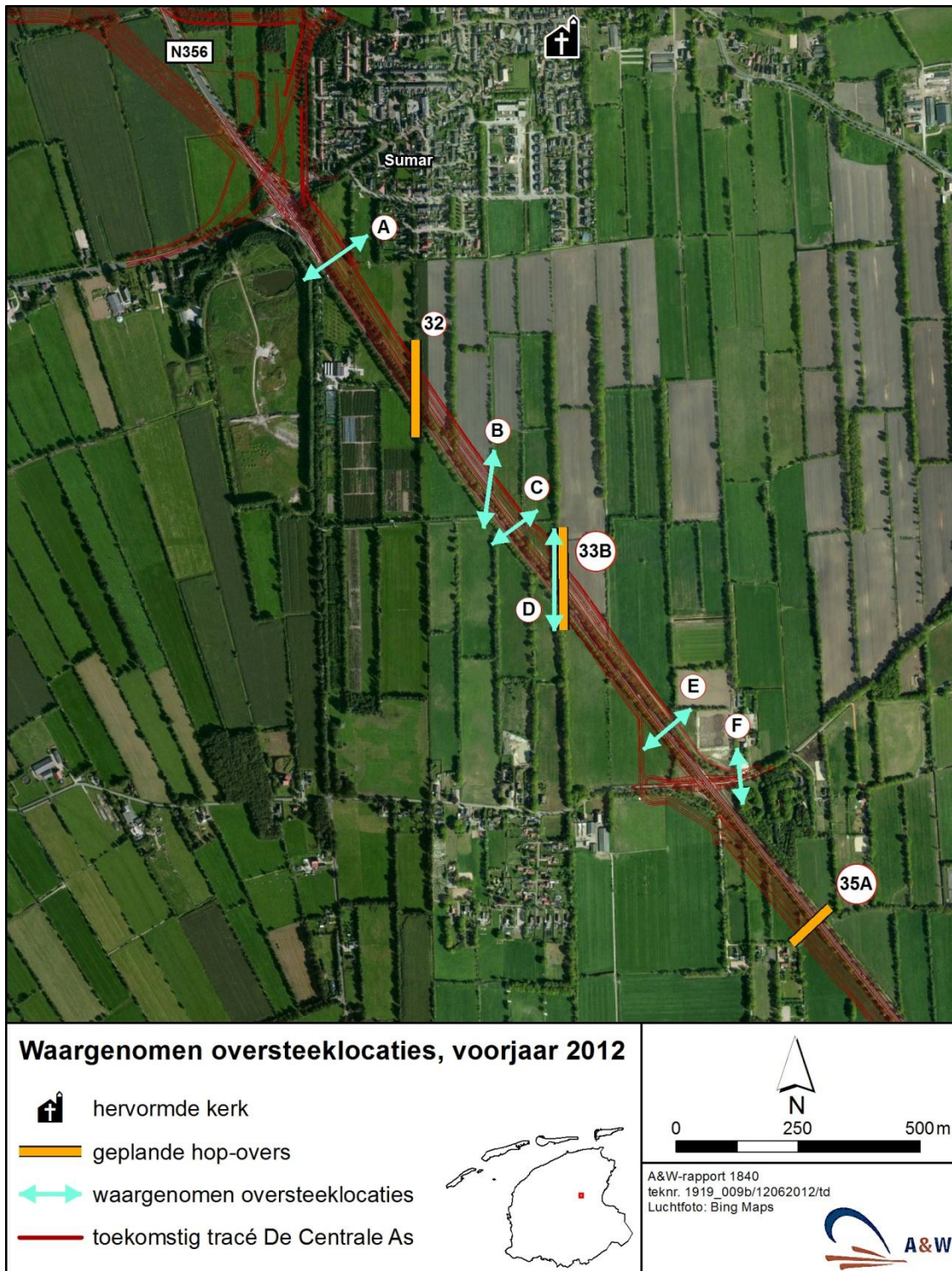
Ligging van de oversteeklocaties ten opzichte van de hop-overs

De hop-over ter hoogte van de Joute van der Meerweg (33b, natuurlijke hop-over) is gepland op een locatie waar daadwerkelijk Gewone grootoorvleermuizen oversteken. De geplande hop-over sluit goed aan op het terreingebruik van de Gewone grootoorvleermuizen. De oversteeklocaties overlappen niet in alle gevallen met de plaatsen waar natuurlijke hop-overs zijn gepland. Natuurlijke hop-over 32 is gepland ten zuiden van de oversteeklocatie kruising Garyp-Sumar-Burgum, en gepositioneerd tussen een goed ontwikkelde houtwal en een loofbosje aan de zuidzijde van de weg. De vleermuizen steken de weg noordelijk van deze locatie over. In het kader van de aanleg van De Centrale As zal deze oversteeklocatie echter worden gewijzigd en daardoor vermoedelijk verminderd geschikt worden. De hop-over 32 sluit goed aan op bestaande landschappelijke elementen, zoals de singels en het aanwezige loofbosje, waar ook foeragerende Gewone grootoorvleermuizen zijn waargenomen. Naar verwachting is deze locatie zeker geschikt als oversteekplaats (en waarschijnlijk steken er in de huidige situatie al vleermuizen over, maar zijn deze niet waargenomen en/of niet gezenderd). Dit, genomen bij het feit dat de situatie bij de huidige locatie sterk zal worden aangepast, geeft geen redenen de gekozen locatie voor hop-over 32 te heroverwegen. Er zijn wel aanbevelingen ten aanzien van inrichting van het gebied rondom de natuurlijke hop-over, deze zijn opgenomen in hoofdstuk 5.

Ter hoogte van de geplande locatie voor de natuurlijke hop-over 33b zijn meermaals overstekende vleermuizen waargenomen. De geplande hop-over ligt in het verlengde van een goed ontwikkelde, brede eikenhoutwal, die daadwerkelijk door Gewone grootoorvleermuizen wordt gebruikt. Dit geeft aan, dat de locatie om de hop-over te plaatsen goed is gekozen. Vlak ten noorden van de hop-over 33b zijn eveneens wegpasages waargenomen. Op de exacte locaties waar de vleermuizen oversteken is geen hop-over voorzien. Hop-over 33b ligt echter op korte afstand van de oversteeklocaties, waardoor de vleermuizen naar verwachting gebruik kunnen gaan maken van deze voorziening. Om de functionaliteit van hop-over 33b verder te vergroten, zijn enkele aanbevelingen van toepassing (zie hoofdstuk 5). Ter hoogte van de geplande kunstmatige hop-overs 35 en 37a (op ruimere afstand van Sumar, niet op kaart) zijn geen wegpasages van gezenderde Gewone grootoorvleermuizen waargenomen.

Geobserveerd gedrag

Gewone grootoorvleermuizen staan bekend als dieren die in een doorgaans besloten landschap leven, en die jagen tussen de takken van bomen. Doorgaans wagen ze zich niet graag in open landschappen (zie o.a. Smith 2002). Tijdens de verplaatsing door het landschap zijn ze sterk gebonden aan lijnvormige elementen. Ook in het onderzoek van de zomer van 2012 kon dit worden waargenomen. Bij het ('s avonds) uitvliegen uit de hervormde kerk vliegen de dieren uit de galmgaten zo snel mogelijk naar de grond, om dekking zoekend tussen de grafzerken de dichtstbijzijnde houtwal op te zoeken. Een dikke tak, die ongeveer een meter uit deze houtwal steekt in de richting van de kerk wordt hierbij direct opgezocht. Dezelfde tak wordt in de ochtend wanneer de dieren hun verblijfplaats in de kerk weer opzoeken, tot het



Figuur 6. Oversteeklocaties van vleermuizen in 2012. Tevens zijn de locaties van de geplande natuurlijke en kunstmatige hop-overs weergegeven. De nummers van de hop-overs corresponderen met de nummering in het Technisch Werkdocument voor De Centrale As waarin de hop-overs zijn opgenomen.

uiterste puntje gevolgd en fungeert als het ware als een springplank. Dit illustreert dat het van groot belang is om de verbinding van singels met de geplande hop-overs te optimaliseren, onder meer door middel van overhangende takken die tot aan de hop-over reiken.

Opmerkelijk was het verblijf (op 7 mei 2012) van een Gewone grootoorvleermuis in de molen van Sumar. Overvallen door regen besloot dit dier – althans zo is de interpretatie van ons als onderzoekers - niet terug te vliegen naar de kolonie in de kerk, maar de dag door te brengen in de molen. In de avond van 7 mei vloog het dier uit en in de ochtend van 8 mei werd het dier weer in de kolonie in de hervormde kerk aangetroffen. Tijdens het veldwerk bestond de indruk (dit kon niet worden getoetst omdat gegevens van meidoorn en vlier in de singels ontbreken), dat Gewone grootoorvleermuizen frequent foerageerden in de buurt van bloeiende struiken (meidoorn en vlier). Mogelijk speelt de aantrekkingskracht van dergelijke struiken op insecten hierbij een rol. De insecten vormen een prooi voor Gewone grootoorvleermuizen.



Grootoorvleermuis bij Sumar, gevangen en gezenderd voor dit onderzoek (A&W).



Kunstmatige hop-over bij Gieten (boven) en hop-over met stelling in Engeland (A&W).



4 Het gebruik van een kunstmatige hop-over bij Gieten

4.1 Beschrijving van het onderzoeksgebied

De kunstmatige hop-over die is onderzocht, ligt ten noorden van Gieten (gemeente Aa en Hunze). De kunstmatige hop-over overspant de rijksweg N33 te westen van de Oude Groningerweg (figuur 3). Parallel aan de N33 ten noorden daarvan ligt het zandpad Schelbospad. Het oostelijk deel van het Schelbospad ligt in een eikenlaan. Ten noorden van het Schelbospad bevindt zich het Zwanemeerbos, een bosgebied met loofbos (vooral Zomereik). Tussen de weg en het Schelbospad is een berm van circa 6 meter aanwezig. Aan de zuidzijde van de N33 is de berm circa 9 meter breed, en gaat hier over in een vier meter hoge geluidswal. Achter de geluidswal begint de bebouwing van Gieten.

De totale afstand tussen de begroeiing aan de noordzijde en die aan de zuidzijde van de N33 beslaat ongeveer 50-60 meter. Dit is de afstand die vleermuizen bij het passeren van de weg moeten oversteken. De kunstmatige hop-over is ruim 33 m lang en overspant de weg en de bermen geheel, maar sluit niet aan op de opgaande begroeiing aan weerszijden van de weg. Tussen het uiteinde van de kunstmatige hop-over en de begroeiing aan de noordzijde bestaat een opening van ruim 10 meter, tussen de zuidelijke begroeiing en de kunstmatige hop-over is de afstand ruim 15 meter.

4.2 Omstandigheden

Er zijn in 2012 op vier avonden veldwaarnemingen verricht bij de kunstmatige hop-over bij Gieten en de omgeving daarvan: op 1 en op 2 augustus en op 14 en op 15 augustus 2012. De weersomstandigheden waren tijdens drie veldwerkavonden (1, 2 en 14 augustus) optimaal: warme avonden met een starttemperatuur boven 20° C, dalend naar een minimum temperatuur tussen 12 en 15° C. De wind was zwak, rond 2 Beaufort, waardoor verstoring van de opnamen door windruis niet aan de orde was. Er viel tijdens het meten geen neerslag. Uitzondering daarop was 15 augustus. Vanaf circa 21:30u tot 23:00u was op de onderzoekslocatie sprake van een stevig onweer. De veldmetingen van de onbemande opstelling zijn daardoor op deze datum minder betrouwbaar, en buiten de analyse gehouden. De gegevens die met de bemande batdetectors en via zichtwaarneming zijn gedaan, zijn wel betrouwbaar.

Waarnemingen zijn verricht in de periode dat de vleermuizen hun dagverblijfplaats verlaten (avondschemering tot circa middernacht) omdat in deze periode van de nacht de grootste dichtheid aan passerende vleermuizen wordt verwacht. Er is telkens gemeten tussen 21:00 u en 00:00 u (drie meeturen per avond). Deze periode valt ongeveer samen met het moment van zonsondergang (dit moment verliep gedurende de meetperiode van 21:04 u op 1 augustus naar 21:29 u op 15 augustus). Er werd met twee meetopstellingen aan weerszijden van de kunstmatige hop-over gemeten (zie paragraaf 2.2). Tegelijkertijd waren twee veldmedewerkers op een andere locatie op afstand van de kunstmatige hop-over actief, zodat per avond 12 uur aan gegevens werd verzameld (48 meeturen over de vier meetdata).

4.3 Vleermuispassages

In totaal zijn op de vier meetavonden op verschillende locaties overstekende vleermuizen waargenomen. Er bleken op het onderzochte wegtracé verschillende min of meer vaste passagelocaties te bestaan, die vaak door meerdere vleermuizen werden gebruikt om over te steken (vliegroutes). Deze oversteekplaatsen zijn aangegeven in figuur 8. Op elke locatie is op ten minste één avond het aantal overstekende vleermuizen geteld, waarbij is genoteerd of de oversteek veilig of onveilig plaatsvond (zie hoofdstuk 2 voor de werkwijze).



Figuur 7. De gebruikte meetstelling, rechts van de kunstmatige hop-over.

Tabel 13. Gegevens van de verschillende meetlocaties bij Gieten. De tabel geeft de afstand ten opzichte van de kunstmatige hop-over weer (in meters, waarbij de kunstmatige hop-over op 0 meter is gesteld; locaties oostelijk van de kunstmatige hop-over zijn met negatieve annotatie (-) weergegeven, locaties ten westen zijn positief). De tabel geeft tevens het aantal meetmomenten, de data waarop de metingen plaatsvonden en het over de waargenomen soorten gesommeerde aantal passages. Het aantal passages is ook gemiddeld over het aantal waarnemingsmomenten weergegeven. Het aantal passages is verdeeld in veilig (d.w.z. hoger dan 5 meter) en onveilig. Figuur 15 geeft een histogram van de in tabel 13 gepresenteerde gegevens.

Locatie	Afstand tot kunstmatige hop-over (m)	Aantal meetmomenten	Meetdata in 2012	Veilige passages			Onveilige passages		
				Aantal	gemiddeld	Sd	Aantal	gemiddeld	Sd
Locatie 3	West - 37	1	15-aug	2	2	0,5	0	0	0
Locatie 7	West - 26	1	15-aug	3	3	0,9	0	0	0
Locatie 6	0,0 (hop-over)	4	1, 2, 14, 15 augustus	16	4	1,9	6	1,5	0,6
Locatie 5	Oost 15	1	14-aug	1	1	0,4	0	0	0
Locatie 2	Oost 25	2	14, 15 augustus	9	4,5	1,7	6	3	1
Locatie 4	Oost 40	3	1, 14, 15 augustus	21	7	2,7	2	0,7	0
Locatie 1	Oost 240	2	1, 2 augustus	10	5	2	8	4	1,4
Locatie 12	Oost 340	2	1, 2 augustus	4	2	0,7	3	1,5	0,5
Locatie 10	Oost 390	1	2-aug	4	4	0,8	4	4	1

In tabel 13 is per oversteeklocatie aangegeven hoe vaak deze is onderzocht en op welke datum. Tevens geeft de tabel de afstand in meters van de oversteeklocatie ten opzichte van de kunstmatige hop-over weer. De kunstmatige hop-over is daarbij op 0 meter gesteld. Afstand ten westen van de hop-over is aangegeven met een '-'.

Passageplaatsen

Figuur 14 geeft het gemiddelde aantal vleermuispassages over de vier meetavonden per locaties weer. Uit de figuur blijkt, dat over de gehele breedte van het onderzochte wegtracé van de N33 vleermuizen oversteken. Er zijn negen duidelijke passageplaatsen waar te nemen, waarbij het hoogste gemiddelde aantal passages per avond plaatsvindt op locatie 1 (op 240 meter oost van de kunstmatige hop-over); hier staken gemiddeld 9 vleermuizen de N33 over, waarvan 5 (66%) op veilige hoogte. Locatie 6 (40 meter oost van de kunstmatige hop-over) is eveneens een belangrijke oversteekplaats. Hier staken gemiddeld 8 vleermuizen per avond over, welke op één na allemaal op 5 meter hoogte of meer plaatsvonden.

Opvallend is, dat ter hoogte van locatie 6, aan de zuidzijde van de N33 enkele bomen met overhangende kronen naast de wegberm aanwezig zijn. In het veld bestond de indruk dat passerende vleermuizen deze gebruiken als 'springplank', hetgeen mogelijk het grote aantal passages op deze locatie verklaart.

Het voorgaande leidt tot de conclusie, dat de kunstmatige hop-over weinig wordt gebruikt bij het passeren van de N33. Het lijkt er op, dat de vleermuizen bij de N33 gebruik maken van vliegroutes/passageplaatsen die reeds vóór de wegaanpassingen bestonden (traditie). De waarnemingen uit 2012 onderschrijven het belang van het vooraf gedetailleerd in kaart brengen van het landschapsgebruik van de aanwezige vleermuizen rondom een zoeklocatie voor een kunstmatige hop-over. Dit is noodzakelijk om de kunstmatige hop-over op de juiste locatie te kunnen plaatsen (zie ook Schut *et al.* 2011, Altringham 2008). Overigens is de kunstmatige hop-over pas sinds het voorjaar van 2011 op deze locatie in het veld aanwezig is. Mogelijk leren vleermuizen in de omgeving op termijn de kunstmatige hop-over beter kennen, en kan de constructie alsnog functioneel blijken. Het verdient in ieder geval de aanbeveling om de kunstmatige hop-over beter te laten aansluiten bij de landschappelijke structuren in de omgeving (zie hoofdstuk 5 voor aanbevelingen dienaangaande).

Vlieghoogte

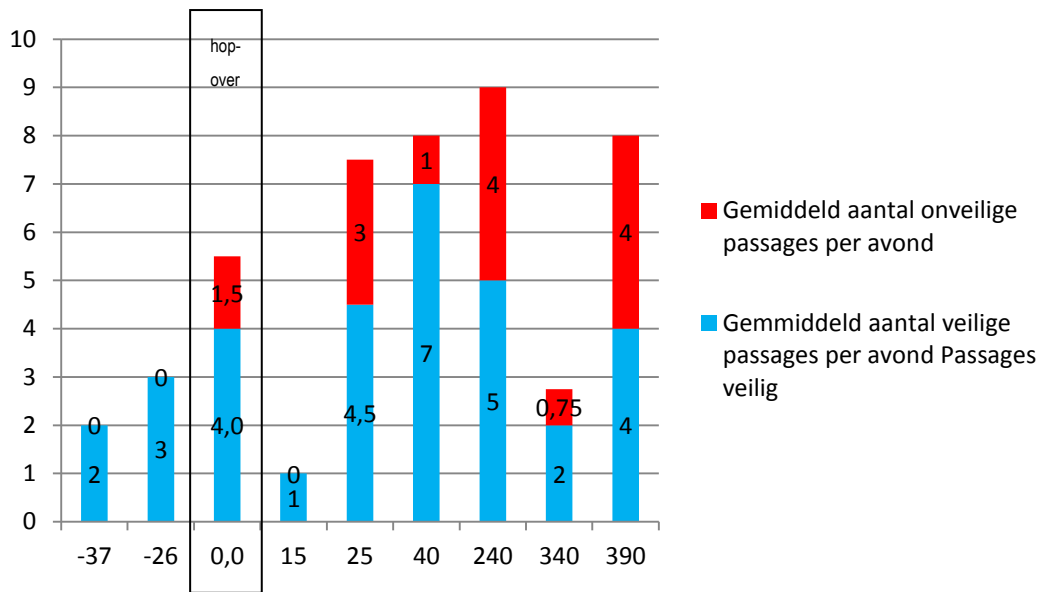
In totaal (gesommeerd over alle soorten) vond 142 van de waargenomen wegpasages (82 %) op meer dan vijf meter boven de weg plaats en is als veilig beoordeeld (figuur 9). De conclusie is, dat de meerderheid van de wegpasages veilig plaatsvindt, ondank het feit dat de kunstmatige hop-over niet frequent wordt gebruikt. De verdeling over de aanwezige vleermuissoorten is opgenomen in tabel 15. De meest algemeen voorkomende vleermuissoorten op de onderzoekslocatie zijn de Laatvlieger (43 passages) en de Gewone dwergvleermuis (122 passages). Respectievelijk 69,8 % en 85,2 % van de passages van deze beide soorten is hoger dan vijf meter. Van twee soorten (de Ruige dwergvleermuis en de Rosse vleermuis) is 100% van het aantal passages hoger dan vijf meter. Daarbij geldt, dat het in elk geval bij de Rosse vleermuis gaat om een soort die normaal gesproken hoog vliegt en daardoor weinig hinder ondervindt bij het oversteken van verkeerswegen. Van de Ruige dwergvleermuis gaat het slechts om één waargenomen passage, te weinig om conclusies aan te verbinden.

Verdeling van het aantal passages over het onderzoeksgebied

Opvallend is, dat het grootste aantal passages (veilig en onveilig) plaatsvindt aan de oostzijde van het onderzoeksgebied (locaties 6, 7, 8, 9 en 10). Gemiddeld steken over dit deel van de N33 27,7 vleermuizen per nacht over. Over het westelijke deel van ongeveer een gelijke lengte (locaties 1 t/m 5, inclusief de kunstmatige hop-over) passeren gemiddeld 19,0 vleermuizen per nacht. De verklaring hiervoor moet vermoedelijk worden gezocht in de parallel aan de verkeersweg liggende eikenlaan aan de oostelijke deel aan de noordzijde van de N33. Deze eikenlaan ontbreekt in het westelijke deel, waardoor hier de afstand die door open gebied moet worden gevlogen, circa 10 meter groter is.



Figuur 8. De locaties waar overstekende vleermuizen zijn waargenomen bij de kunstmatige hop-over van Gieten. De nummers bij de locaties corresponderen met de nummering in tabel 13.



Figuur 9. Het totaal aantal waargenomen wegp passages van vleermuizen (alle soorten) weer, gesommeerd over de vier meetavonden in augustus 2012. Het kader geeft de locatie aan waar de kunstmatige hop-over zich bevindt.

Tabel 15. Deze tabel geeft het totaal aantal waargenomen wegp passages van vleermuizen, gesommeerd over de vier meetavonden in augustus 2012.

Soort	Aantal passages		% veilig
	Veilig	Onveilig	
Ruige dwergvleermuis	1	0	100
Gewone dwergvleermuis	104	18	85,2
Laatvlieger	30	13	69,8
Rosse vleermuis	3	0	100
Watervleermuis	4	1	80
Totaal	142	32	81,6

Verdeling van het aantal passages over het onderzoeksgebied

Opvallend is, dat het grootste aantal passages (veilig en onveilig) plaatsvindt aan de oostzijde van het onderzoeksgebied (locaties 6, 7, 8, 9 en 10). Gemiddeld steken over dit deel van de N33 27,7 vleermuizen per nacht over. Over het westelijke deel van ongeveer een gelijke lengte (locaties 1 t/m 5, inclusief de kunstmatige hop-over) passeren gemiddeld 19,0 vleermuizen per nacht. De verklaring hiervoor moet vermoedelijk worden gezocht in de aanwezigheid van de parallel aan de verkeersweg liggende eikenlaan aan de oostelijke deel aan de noordzijde van de N33. Deze eikenlaan ontbreekt in het westelijke deel, waardoor hier de afstand die door open gebied moet worden gevlogen, circa 10 meter groter is.

Overigens is het aantal onveilige passages dat over dit deel van de N33 plaatsvindt vergeleken met het westelijke deel van het onderzochte tracé groter: 54% passeert lager dan 5 meter, tegen 23,6 % aan de westzijde. Dit wordt hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door de aarden geluidswal die ter hoogte van locaties 1 tot en met 5 aanwezig is aan de zuidzijde van de N33. Deze wal, die circa vijf meter hoog is,

dwingt de vleermuizen de oversteek van de N33 hoger te beginnen (de vleermuizen vliegen meest vanuit het zuiden naar het noorden de N33 over). De aanwezige geluidswal heeft daardoor een positief effect op de veiligheid van de vleermuizen bij het passeren van de weg.

Vleermuispassages en het gebruik van de kunstmatige hop-over

Het aantal passages van vleermuizen die op vijf of minder meter langs de kunstmatige hop-over vliegen bedraagt gemiddeld over alle meetavonden 5,5 passage per avond, waarvan er vier (72%) veilig plaatsvinden. Het gemiddelde aantal wegpasages over de gehele lengte (m.u.v., de kunstmatige hop-over) van het onderzochte wegtracé bedraagt 5,11 passages per locatie per avond, waarvan 3,56 passages (69%) veilig plaatsvinden. Het percentage veilige passages waarbij de kunstmatige hop-over wordt gebruikt is dus zo goed als gelijk aan gemiddeld op plaatsen zonder hop-over.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Synthese

Het onderhavige onderzoek beoogt inzicht te krijgen in de landschappelijke factoren die de effectiviteit van een (kunstmatige of natuurlijke) hop-over beïnvloeden. Uit eerder onderzoek (Schut *et al.* 2011) is gebleken, dat het principe van een overspanning over een autoweg vleermuizen kan helpen deze weg op veilige hoogte te passeren. Ditzelfde onderzoek leverde tevens aanwijzingen dat landschappelijke factoren bepalend zijn voor het vleermuisgebruik. De inpassing van een hop-over binnen reeds bestaande vliegroutes van vleermuizen speelt een zeer belangrijke rol. Daarnaast is de plaatsing in het landschap en de ligging van toeleidende structuren van belang.

Metingen aan het vleermuisgebruik van de kunstmatige hop-over bij Gieten laten zien, dat het aantal wegpasages waarbij de kunstmatige hop-over wordt gebruikt, nagenoeg gelijk is aan het aantal wegpasages elders langs het onderzochte wegtracé. De aangelegde kunstmatige hop-over heeft geen meetbaar effect op de oversteeklocatie die vleermuizen kiezen bij het passeren van de N33. Een eerste oorzaak daarvan dient te worden gezocht in het ontbreken van geleidende landschapselementen, zoals bosschages, die doorlopen tot aan het begin van de kunstmatige hop-over, welke de kunstmatige hop-over verbinden met het omliggende landschap. De kunstmatige hop-over bij Gieten is in het midden van de wegbermen geplaatst, waarbij aanliggende vleermuizen een open ruimte van circa 10-15 meter aan weerszijden van de kunstmatige hop-over dienen te overbruggen. Tevens werd op een aantal locaties langs het onderzochte deel van de N33 de aanwezigheid van vaste passageplaatsen (in de loop van vliegroutes van vleermuizen) vastgesteld.

De aanwezigheid van bestaande vliegroutes dient te worden meegewogen in de plaatsingslocatie, omdat vleermuizen traditioneel zijn in het landschapsgebruik en vliegroutes landjarig worden gebruikt (zie o.a. Limpens *et al.* 1997) en niet snel worden verlaten. Voornoemde observaties zijn duidelijke aanwijzingen voor een niet optimale locatiekeuze van de kunstmatige hop-over bij de N33. De functionaliteit van deze hop-over zou vermoedelijk groter zijn, wanneer deze op 240 meter ten oosten van de huidige locatie zou zijn geplaatst, aansluitend op het einde van de daar aanwezige laan langs het zandpad. Dit is in een bestaande vliegroute van vleermuizen. Overigens passeert het merendeel van de vleermuizen de N33 op een veilige vlieghoogte van meer dan vijf meter en overbrugt daarmee een afstand van 50 meter op het breedste deel. Dit laat zien, dat wegen geen *absolute* barrière vormen voor vleermuizen in dit soort situaties. De gunstige ligging van een hoge geluidswal aan de zuidzijde van de weg draagt bij aan de veilige oversteek, omdat door deze geluidswal de aanvlieghoogte hoog is. De metingen die in 2012 werden verricht waren telkens onder zeer rustige weersomstandigheden (weinig wind). Bij sterkere wind is de verwachting dat het aantal onveilige passages zal toenemen.

Het onderzoek ten behoeve van de toekomstige natuurlijke en kunstmatige hop-overs geeft belangrijke aanwijzingen voor plaatsing en landschappelijke inpassing. In de planvorming van de plaatsing van de hop-overs is de meest kritische van de aanwezige vleermuissoorten (de Gewone grootovvleermuis) als uitgangspunt genomen. Telemetrisch onderzoek dat in 2012 is uitgevoerd laat zien, dat deze soort in een beperkt gebied van ongeveer 2 kilometer rondom de kolonie (in de hervormde kerk van Sumar) voorkomt. Dit geeft aan, dat een kunstmatige of natuurlijke hop-over binnen deze afstand tot de kolonie geplaatst dient te worden om functioneel te kunnen zijn voor deze dieren. Uit het volgen van de gezenderde Gewone grootovvleermuizen blijkt tevens, dat de bestaande N356, die overlapt met het tracé van de toekomstige Centrale As, op verschillende locaties en door verschillende individuen wordt overgestoken (door enkele individuen zelfs meermalen per nacht). Dit wijst op de noodzaak van het aanleggen van hop-overs. Ook van andere vleermuizen (vooral Laatvlieger en Gewone dwergvleermuis) is geregeld oversteken waargenomen.

Daarnaast geeft het onderzoek inzicht in hoe de Gewone grootoorvleermuizen het landschap gebruiken. De zendergegevens laten zien dat de vleermuizen gebruik maken van het meest dichte deel van het singel- en houtwallenlandschap, en de meer open delen (waar ook meer maïsakkers aanwezig zijn) minder frequent gebruiken. Er kon geen verband tussen de boomsoort in een singel of houtwal en het vleermuisgebruik worden gevonden. Wel lijkt er een voorkeur te bestaan voor singels en houtwallen met een kroonprojectie van 6-8 m² per strekkende meter singel. Van deze kennis dient bij het plaatsen van de kunstmatige hop-over gebruik te worden gemaakt. De gemeten biotoopvoorkeur voor de bospercelen en de beter ontwikkelde lijnvormige landschapselementen komt overeen met de biotoopvoorkeur van de Gewone grootoorvleermuis zoals die in de literatuur wordt beschreven (Limpens et al. 1997, Smith 2002).

De gegevens die het telemetrisch onderzoek aan Gewone grootoorvleermuizen bij Sumar oplevert, zijn zeer bruikbaar voor het plaatsen en optimaal inpassen van de geplande natuurlijke en kunstmatige hop-overs.

5.2 Samenvattende conclusies

Op basis van het in 2012 uitgevoerde onderzoek aan gezenderde Gewone grootoorvleermuizen bij Sumar en de metingen aan vleermuizen bij een aangelegde kunstmatige hop-over bij Gieten worden de volgende conclusies getrokken:

Landschapsgebruik Gewone grootoorvleermuizen bij Sumar

- Er zijn tijdens twee sessies in totaal 18 Gewone grootoorvleermuizen gevangen, waarvan er 16 werden gezenderd: In de eerste sessie (22 mei tot en met 25 mei 2012) zijn zes dieren gevangen, waarvan vier gezenderd; In de tweede sessie (4 tot en met 9 juni 2012) zijn 12 dieren gevangen en gezenderd.
- Van de 16 gezenderde Gewone grootoorvleermuizen er 15 in het veld waargenomen. Er zijn in totaal 144 waarnemingen van vleermuizen gedaan tijdens het onderzoek van 2012.
- Tijdens dit onderzoek werd door de Gewone grootoorvleermuizen een gebied bestreken, dat loopt ten zuiden van het Prinsen Margrietkanaal tot ongeveer 2,5 kilometer ten zuiden van Sumar. De meeste waarnemingen van vleermuizen zijn gedaan in het meest dichte houtwallengebied ten zuiden van Sumar, waar zich het meest dichte singelnetwerk bevindt. De afstand van ruim 2 kilometer komt echter overeen met de bekende actieradius van de soort.
- Gewone grootoorvleermuizen hebben in de situatie in het onderzoeksgebied geen voorkeur voor een bepaald type opgaand landschapselement (houtwal van Zomereik of Elzensingel)
- Gewone grootoorvleermuizen in de omgeving van Sumar hebben een voorkeur voor singels met een kroonprojectie van 6 -8 m²/m. Meer dan 35% van de waarnemingen werd gedaan in dit type singel. Daarnaast bestaat er een voorkeur voor bospercelen, waar bijna 25% van de vleermuiswaarnemingen werden gedaan. Dit komt overeen met de biotoopvoorkeur zoals in de literatuur is beschreven.
- De Gewone grootoorvleermuizen steken bij het foerageren het geplande tracé van De Centrale As (en huidige N 356) over, op zes waargenomen locaties. De afstand tussen de kronen bedraagt op die locaties niet meer dan 6,5 m bij een plantafstand tussen de bomen van 22-25 m. Het onderhavige onderzoek maakt duidelijk, dat de waargenomen oversteeklocaties overlappen of dicht in de buurt liggen van locaties waar (kunstmatige of natuurlijke) hop-overs zullen worden aangelegd.
- De geplande hop-overs sluiten goed aan op bestaande landschappelijke elementen, die ook foeragerende Gewone grootoorvleermuizen worden gebruikt. Het onderzoek geeft geen aanleiding om de gekozen locaties voor hop-overs te heroverwegen.

- Ten aanzien van de waargenomen oversteeklocaties dient te worden opgemerkt, dat slechts dieren die waren voorzien van een radiozender in het veld konden worden gevolgd. Het is waarschijnlijk, dat de N356 op meer locaties wordt overgestoken.
- De gegevens die het telemetrisch onderzoek aan Gewone grootoorvleermuizen bij Sumar oplevert, zijn zeer bruikbaar voor het plaatsen en optimaal inpassen van de geplande natuurlijke en kunstmatige hop-overs. Op basis van het onderzoek zijn aanbevelingen opgenomen in paragraaf 5.3.
- Tijdens het veldwerk werd waargenomen, dat Gewone grootoorvleermuizen sterk gebonden zijn aan de landschapselementen, en deze tot het uiterste blijven volgen. Dit geeft aan, dat overhangende takken die tot aan de hop-over reiken van belang zijn in verband met de landschappelijke inpassing.

Het gebruik van een kunstmatige hop-over bij Gieten

- Er zijn negen duidelijke passageplaatsen aanwezig op het in 2012 onderzochte wegtracé langs de N33.
- De onderzoeksresultaten laten geen duidelijk verhoogd aantal wegp passages nabij de kunstmatige hop-over zien. Het aantal passages waarbij vleermuizen dicht langs de kunstmatige hop-over vliegen bedraagt gemiddeld 5,5 per avond. Dit aantal passages is niet statistisch significant verschillend van het gemiddelde aantal passages over het gehele onderzochte wegtracé (5,11 passages per avond).
- Het voorgaande leidt tot de conclusie, dat de kunstmatige hop-over niet of in geringe wordt gebruikt bij het passeren van de N33.
- Het aantal veilige passages van vleermuizen (vlieghoogte meer dan vijf meter) nabij de kunstmatige hop-over (4 veilige passages, 72 % van het totaal) verschilt niet van het gemiddelde aantal veilige passages over het gehele wegtracé (3,56 veilige wegp passages per avond, 69 % van het totaal). Daarbij dient te worden opgemerkt, dat de aanwezige hoge geluidswal hierop mogelijk een positieve invloed heeft.
- Het grootste gemiddelde aantal passages per avond plaatsvindt op locatie 1 (op 240 meter oost van de kunstmatige hop-over); hier steken gemiddeld 9 vleermuizen de N33 over, waarvan 5 (66%) op veilige hoogte. Locatie 6 (40 meter oost van de kunstmatige hop-over is eveneens een belangrijke oversteekplaats. Hier steken gemiddeld 8 vleermuizen per avond over, welke op één na allemaal op 5 meter hoogte of meer plaatsvonden.
- In totaal (gesommeerd over alle soorten) vonden 142 van de waargenomen wegp passages (82 %) op meer dan vijf meter boven de weg plaats en was dus veilig. De conclusie is, dat de meerderheid van de wegp passages dus veilig plaatsvindt, ondank het feit dat de kunstmatige hop-over niet frequent wordt gebruikt.
- Aan de zuidzijde van de N33 is een vijf meter hoge geluidswal aanwezig, welke de vleermuizen dwingt om 'op hoogte' aan hun oversteek te beginnen. Vermoedelijk leidt dit er toe dat het passeren van de weg doorgaans op veilige hoogte plaatsvindt.
- Uit het voorgaande punt blijkt, dat het gedetailleerd in kaart brengen van het landschapsgebruik van de aanwezige vleermuizen rondom een zoeklocatie voor een kunstmatige hop-over noodzakelijk is om de kunstmatige hop-over op de juiste locatie te kunnen plaatsen.

5.3 Aanbevelingen

In zijn algemeenheid blijkt uit dit onderzoek het grote belang om voorafgaand aan het nemen van maatregelen om effecten van infrastructuur op wegen te mitigeren veldonderzoek wordt gedaan naar de vliegbewegingen van vleermuizen in combinatie met de landschapsstructuur. Dat kan de inpassing sterk verbeteren en daarmee de doelmatigheid van de voorzieningen.

Gewone grootoorvleermuizen bij Sumar

Tijdens het veldwerk werd waargenomen, dat Gewone grootoorvleermuizen sterk gebonden zijn aan de landschapselementen, en deze tot het uiterste blijven volgen. Dit geeft aan, dat overhangende takken die tot aan de hop-over reiken van belang zijn in verband met de landschappelijke inpassing. Het geeft ook aan, dat de geleiding naar de hopovers toe van het grootste belang. Wanneer die geleiding ontbreekt, functioneert de hopover niet, zoals het voorbeeld bij Gieten laat zien. Dat leidt voor wat betreft de hop-overs die gepland zijn voor De Centrale As, en in het bijzonder die bij Sumar, tot de volgende aanbevelingen:

- De ruimtelijke inpassing van de geplande natuurlijke en kunstmatige hop-overs bij Sumar dient te worden geoptimaliseerd, door toeleidende singels te handhaven of via aanplant te realiseren met een breedte van ten minste 6 tot 8 meter. In feite moet elke hop-over een goede kop- en staartverbinding hebben met het achterliggende landschap om het functioneren te bevorderen.
- Deze toeleidende singels of bosstroken dienen (door middel van overhangende takken) bij voorkeur contact te maken met de (natuurlijke of kunstmatig hop-over), zodat Gewone grootoorvleermuizen (maar ook andere soorten) 'naadloos' door kunnen vliegen.
- Waar mogelijk wordt voorzien in aanplant van singelstructuren (parallel aan de nieuwe weg) tussen de waargenomen oversteeklocaties en de kunstmatige of natuurlijke hop-over, zodat vleermuizen van de bestaande oversteeklocatie via een groene structuur de hop-overs kunnen bereiken.
- Aangezien rond de hop-overs de bomen ook dienen te worden opgekroond, dient het opkronen onder toezicht van een vleermuisdeskundige plaats te vinden, om zeker te stellen dat de belangrijke geleidende structuren blijven bestaan of worden aangeplant.

De kunstmatige hop-over bij Gieten

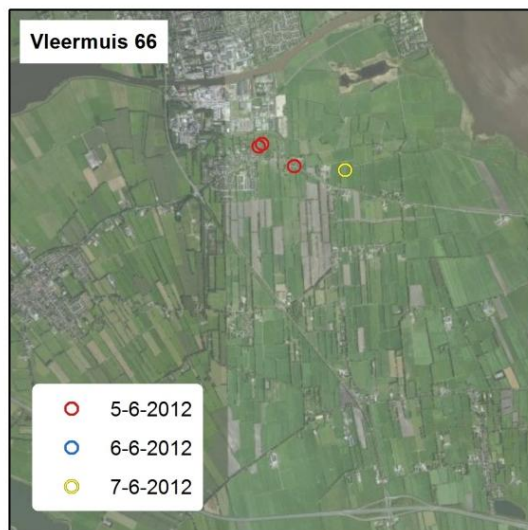
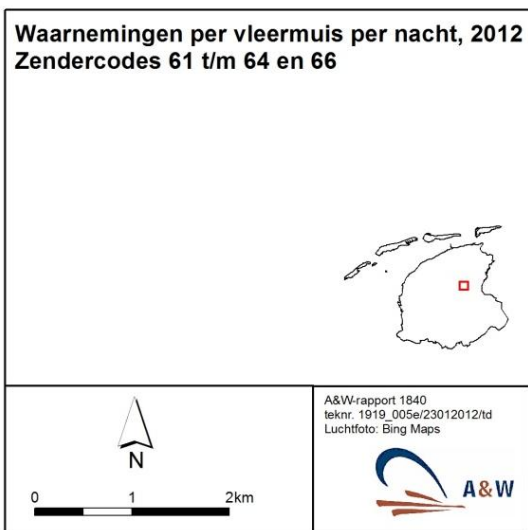
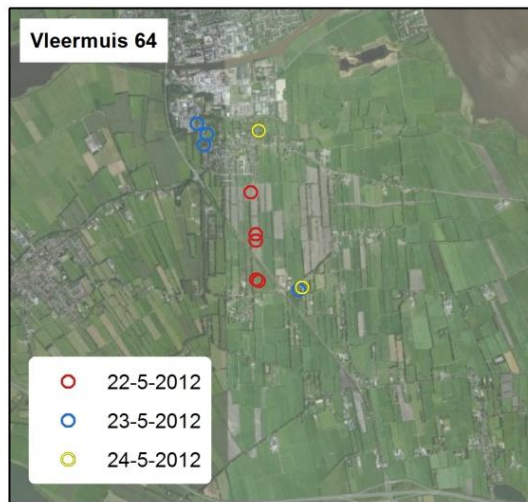
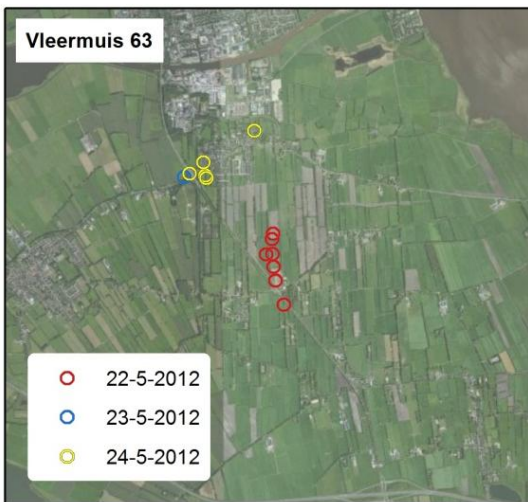
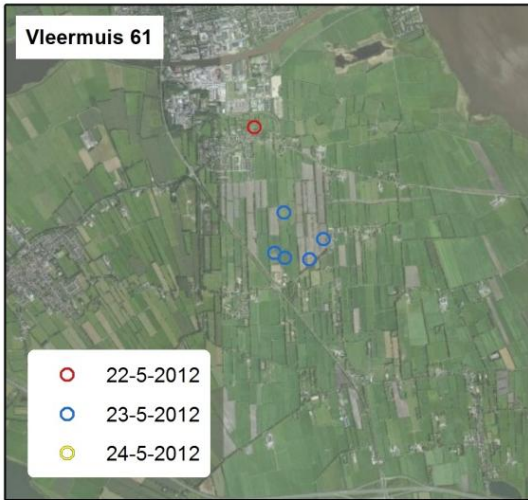
- Het verdient de aanbeveling om de plaatsing van de kunstmatige hop-over bij Gieten te heroverwegen. Mogelijk is de kunstmatige hop-over functioneler wanneer hij wordt verplaatst naar locatie 1 of locatie 10, waar de hoogste aantallen passerende vleermuizen werden waargenomen.
- Ten tweede wijzen de uitkomsten van dit onderzoek op het belang van het in kaart brengen van het landschapsgebruik van de aanwezige vleermuizen rondom een zoeklocatie voor een kunstmatige hop-over, zodat de kunstmatige hop-over in een bestaande vliegroute kan worden geplaatst. De functionaliteit van de kunstmatige hop-over wordt daarmee naar verwachting vergroot.
- Het verdient de aanbeveling om de komende jaren het vleermuisgebruik van de kunstmatige hop-over bij Gieten te blijven volgen. Mogelijk leren vleermuizen in de omgeving op termijn de kunstmatige hop-over beter kennen, en kan de constructie alsnog functioneel blijken. Nadere monitoring in de toekomst levert een schat aan kennis op, die kan worden ingezet om de functionaliteit van (kunstmatige) hop-overs verder te vergroten.

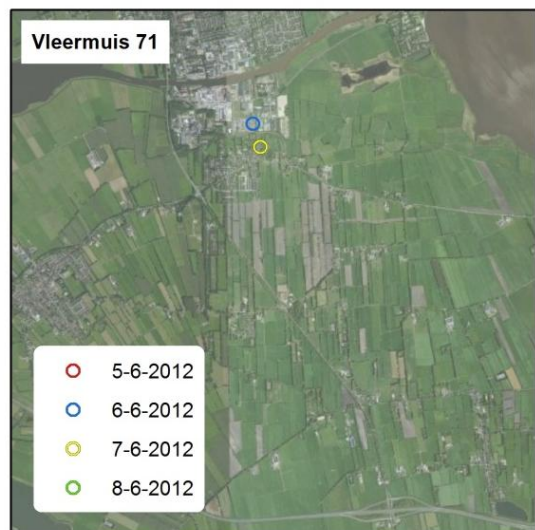
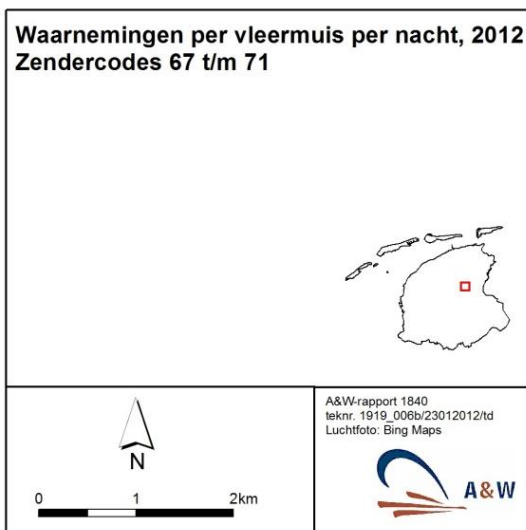
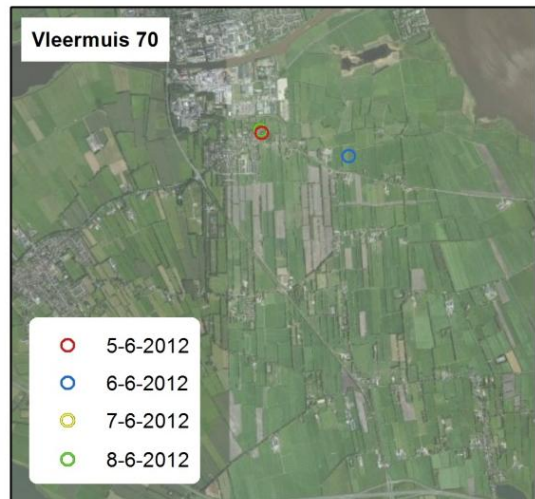
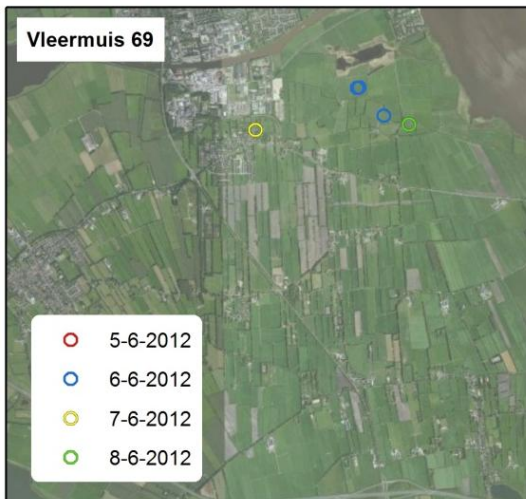
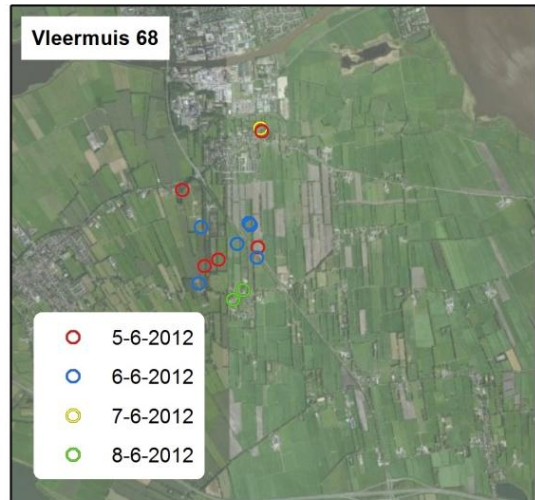
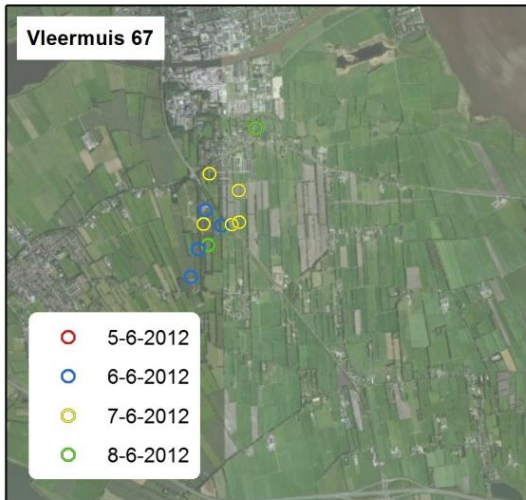
6 Literatuur

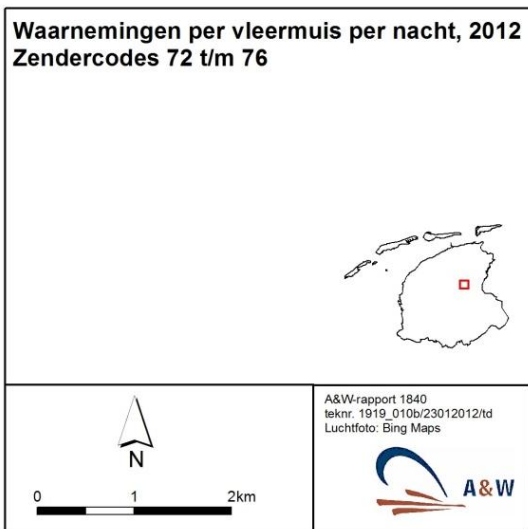
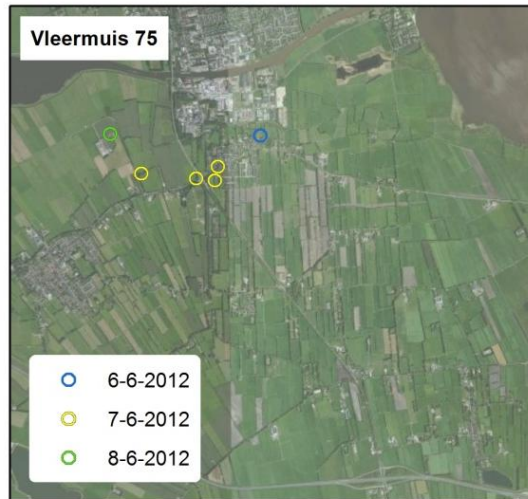
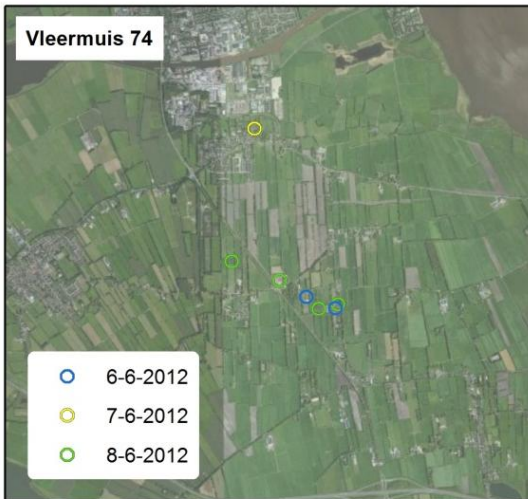
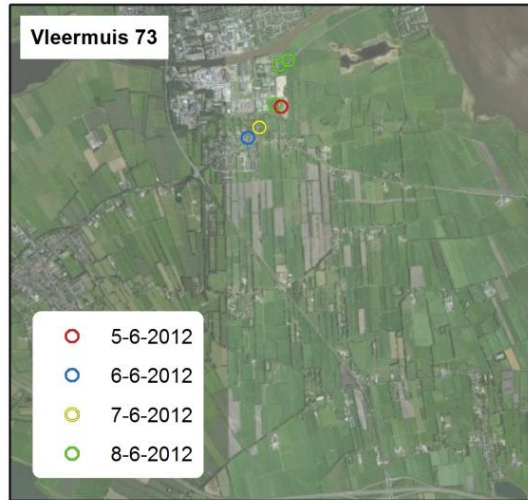
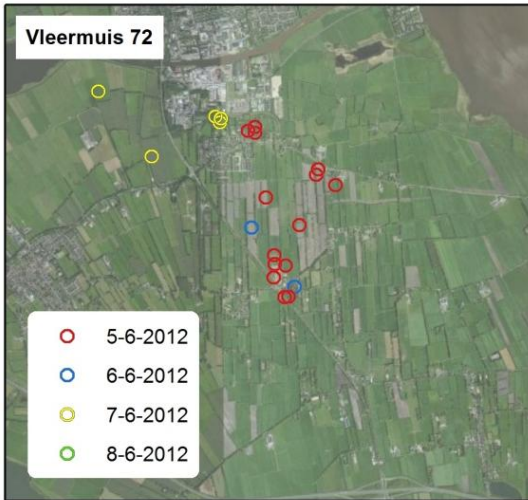
- Abbott, I. F. Butler & S. Harrison 2012. When flyways meet highways - The relative permeability of different motorway crossing sites to functionally diverse bat species. *Landscape and Urban Planning* 106: 293-302.
- Altringham, J. 2008. Bat ecology and mitigation. Proof of evidence of Prof. John Altringham. Public Inquiry into The A350 Westbury Bypass 2008.
- Bethinussen, A. & J. Altringham 2012. Do Bat Gantries and Underpasses Help Bats Cross Roads Safely? *PLoS ONE* 7 (6): 1-9.
- Billington, G. 2003. A487 lanwnda to South of Llanllyfni Bat Surveys Interim report Period April to December 2003. Greena Ecology, Somerset. www.greenaeco.co.uk.
- Billington, G. 2008. A487 Llanwnda to South of Llanllyfni Bat Surveys Interim report Period May to September 2007. Greena Ecology, Somerset. www.greenaeco.co.uk.
- Brinkmann, R. M. Biedermann, F. Bontadine, M. Ditez, G. Hintemann, I. Karst, C. Schmidt & W. Schorcht 2008. Planung und Gestaltung von Querungshilfen für Fledermäuse. Ein Leitfaden für Straßenbauvorhaben im Freistaat Sachsen. Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit, Sachsen.
- Gaisler, J. Z. Rehak & T. Bartonicka 2009. Bat casualties by road traffic (Brno-Vienna). *Acta Theriol* 54: 146 – 155.
- Lesinski, G. 2007. Bat Road casualties and factors determining their number. *Mammalia* 2007: 138 – 142
- Lesinski, G. 2008. Linear Landscape elements and bat casualties on roads -an example. *Ann. Zool. Fennici* 45: 277-280.
- Lesinski, G., A. Sikora & O. Olszewski 2010. Bat casualties on a road crossing a mosaic landscape. *Eur. J. Wildl. Res.* Springerlink.
- Limpens, H., P. Twisk & G. Veenbaas 2004. Met vleermuizen overweg. Rijkswaterstaat, Delft/ Nederlandse Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem.
- Limpens, H.J.G.A., K. Mostert & W. Bongers (eds.) 1997. Atlas van de Nederlandse Vleermuizen. Onderzoek naar verspreiding en ecologie. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.
- Schut, J., Y. van der Heide, D. Bos, H. Huitema & H.J.G.A. Limpens. 2011. Wegpassages van vleermuizen. Veldonderzoek naar het gebruik van infrastructuur over wegen door vleermuizen. A&W-rapport 1534. Altenburg & Wymenga bv, Feanwâlden.
- Smith, S.M. 2002. Long-eared bats. A & C Black Publishers Ltd, London.
- Wymenga, E., Y. van der Heide, F. Hoekema 2010. Mitigatie en compensatie voor De Centrale As. A&W-rapport 1041. Altenburg & Wymenga bv, Feanwâlden.

<http://www.drentscheaa.nl/documents/news-items/vleermuis-portaal-n33-bij-gieten.xml?lang=nl>

Bijlage 1 Verspreidingskaarten gezenderde Gewone grootoorvleermuizen









Bezoekadres

Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden

Postadres

Postbus 32
9269 ZR Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
Fax 0511 47 27 40
info@altwym.nl

www.altwym.nl