

Wegpassages van vleermuizen

Veldonderzoek naar het gebruik van
infrastructuur over wegen door vleermuizen

A&W-rapport 1534



in opdracht van

provinsje fryslân
provincie fryslân 

Wegpassages van vleermuizen

Veldonderzoek naar het gebruik van infrastructuur over wegen door vleermuizen

A&W rapport 1534

J. Schut
Y. van der Heide
D. Bos
H. Huitema
H.J.G.A. Limpens

Foto Voorplaat

Kunstmatige hop-over bij Groeslon, Wales, J. Schut (A&W)

J. Schut, Y. van der Heide, D. Bos, H. Huitema, & H.J.G.A. Limpens 2011

Wegpassages van vleermuizen, A&W rapport 1534

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Opdrachtgevers

Provinsje Fryslân

Postbus 20120

8900 HM Leeuwarden

Telefoon 058 29 25 92 5

Uitvoerders

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

1591hop

Projectleider

J. Schut

Status

Eindrapport v2

Autorisatie

goedgekeurd

Paraaf

E. Wymenga

Datum

26 april 2011

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Vraagstelling en doel	1
1.3	Leeswijzer	2
2	Achtergronden	3
3	Onderzoeksaanpak	5
3.1	Metingen aan bestaande infrastructuur over wegen	5
3.2	Studiebezoek aan hop-overs in Wales	7
4	Resultaten	11
4.1	Metingen aan bestaande infrastructuur over wegen	11
4.2	Studiebezoek aan hop-overs in Wales	15
5	Discussie en conclusies	23
5.1	Discussie	23
5.2	Conclusies	24
6	Literatuur	25

Bijlage 1 Bouwtekeningen hop-over bij Groeslon

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Vleermuizen maken bij hun verplaatsingen door het landschap gebruik van lijnvormige elementen, zoals singels en houtwallen. Deze worden op verschillende plaatsen doorsneden door wegen. Het aanleggen van nieuwe wegen kan leiden tot negatieve effecten op vleermuizen. Als er geen voorzorgsmaatregelen worden getroffen kunnen vleermuizen op 'koplamphoogte' de weg over proberen te steken, met een vergrote kans op aanrijdingen tot gevolg (bijvoorbeeld Lesinski 2007, 2008, Lesinski *et al.* 2010). Voor de meest kritische soorten (bijvoorbeeld de Gewone grootoorvleermuis) kan het doorsnijden van vliegroutes er toe leiden dat de weg niet meer kan worden gepasseerd. Daardoor kunnen deelpopulaties van elkaar worden afgesneden (versnippering van het leefgebied), wat een negatieve impact heeft op de populatie als geheel. Omdat vleermuizen door de Flora- en faunawet zwaar worden beschermd, dienen bij ruimtelijke ontwikkelingen maatregelen te worden genomen om de negatieve effecten weg te nemen.

De provinsje Fryslân is momenteel bezig met de voorbereiding van de werkzaamheden die verband houden met de aanleg van De Centrale As. De Centrale As is een nieuw aan te leggen stroomweg (dubbelbaans 100 km per uur) tussen Nijega (N31) en Dokkum inclusief de rondwegen Hurdegaryp en Garyp (enkelbaans) en de oostelijke rondweg Dokkum (enkelbaans). Een deel van de weg is gepland door het singellandschap van de Noardlike Fryske Wâlden. In dit gebied komen verschillende vleermuissoorten voor (zie onder andere Bijkerk *et al.* 2005, Wymenga *et al.* 2010). Op verschillende plaatsen langs het tracé van De Centrale As zijn maatregelen gepland om veilige wegpassage van vleermuizen mogelijk te maken, onder meer in de vorm van ruim opgezette bruggen bij watergangen en natuurlijke hop-overs in de vorm van hoge boomgroepen volgens het principe van Limpens *et al.* (2004). Op sommige plaatsen is het realiseren van een natuurlijke hop-over om technische redenen echter niet mogelijk. Een relatief eenvoudige manier om de weg toch passeerbaar te maken voor vleermuizen, is het aanbrengen van kunstmatige hop-overs. Dit zijn stellages over de weg, gepositioneerd in het verlengde van een singel (zie kader 1).

Een experimentele en /of kwantitatieve basis om de doelmatigheid van speciaal aangelegde kunstmatige hop-overs te onderbouwen ontbreekt. Ook factoren die de werking van kunstmatige hop-overs bepalen zijn vooralsnog alleen vanuit buitenlandse onderzoeksresultaten en (veelal toevallige) waarnemingen in Nederland beschikbaar. Aan de initiatiefnemers van ruimtelijke projecten wordt gevraagd om aan te tonen dat de getroffen mitigerende maatregelen daadwerkelijk effectief zijn. Door onvoldoende kennis op dit gebied is dat nu niet goed mogelijk. Om hierin meer diepgaande kennis te ontwikkelen, is het onderhavige veldonderzoek uitgevoerd. Naar verwachting zullen de resultaten van het onderzoek toepasbaar zijn binnen en buiten het gebied van De Centrale As. Daarom kunnen de resultaten gebruikt worden om mitigatie en compensatie voor vleermuizen bij ruimtelijke projecten door heel Nederland (en waarschijnlijk ook daarbuiten) effectiever vorm te geven. Het onderzoek is uitgevoerd door een samenwerking van Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek en de Zoogdiervereniging, in opdracht van de provinsje Fryslân (projectbureau De Centrale As).

1.2 Vraagstelling en doel

Het doel van dit onderzoek is om de effectiviteit van kunstmatige hop-overs als ontsnipperingsmaatregel voor vleermuizen nader te onderzoeken. Mitigerende maatregelen dragen bij aan de ecologische

inpassing van ruimtelijke projecten en de bescherming van een soort, maar het is wenselijk dat ze aantoonbaar doelmatig zijn. Die mitigerende maatregelen, die vanuit de natuurwetgeving zijn ingegeven, dienen in ieder geval aantoonbaar effectief te zijn. Het achterliggende doel van deze studie is om bij te dragen aan het behoud van duurzame populaties vleermuizen, rond De Centrale As maar ook elders. De vraagstelling is dan ook, of (experimenteel) kan worden aangetoond of kunstmatige 'hop-overs' kunnen dienen als een functionele verbinding voor vleermuizen over een weg. In dit onderzoek staan de volgende onderzoeksvragen centraal:

- Zijn hop-overs daadwerkelijk geschikt als ontsnipperingsmaatregel?
- Welke factoren zijn bepalend voor de functionaliteit?
- Hoe dienen kunstmatige hop-overs in het tracégebied van De Centrale As te worden vormgegeven?

1.3 Leeswijzer

Dit rapport start met een literatuurstudie over de effecten van wegen op vleermuizen en bekende maatregelen ter mitigatie van deze effecten (hoofdstuk 2). In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de gevolgde werkwijze in dit onderzoek. Tevens wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de gehanteerde werkwijze bij de veldmetingen die in 2010 op verschillende plaatsen aan bestaande overspanningen over wegen in Nederland zijn uitgevoerd. Hoofdstuk 4 beschrijft de resultaten van de veldmetingen in Nederland en Wales (Verenigd Koninkrijk). Tevens worden aan de hand van het veldbezoek aan twee kunstmatige hop-overs in Wales en ervaringen van betrokkenen aldaar beschreven in hoeverre kunstmatige hop-overs geschikt zijn om vleermuizen veilig een weg te laten passeren, en welke factoren daarbij van belang zijn. In hoofdstuk 5 worden de resultaten in perspectief gezet en worden de uiteindelijke conclusies getrokken. Dit rapport sluit af met aanbevelingen (hoofdstuk 6) ten aanzien van plaatsing, onderhoud en monitoring van kunstmatige hop-overs.

Kader 1: Natuurlijke en kunstmatige hop-overs

In de Rijkswaterstaatuitgave '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 genoemd. De laatste jaren is in het buitenland enige ervaring opgedaan met *kunstmatige* hop-overs. Dit zijn stellages over de weg, gepositioneerd in het verlengde van een vliegroute (vaak langs een singel). De langs de singel vliegende vleermuis kan de hop-over als geleidende structuur gebruiken om op veilige hoogte de weg over te steken. Het idee van de hop-over is afgeleid van situaties waar niet specifiek voor vleermuizen aangebrachte structuren functioneren als oversteekplaats. In dit onderzoek richten we ons op de werkzaamheid van kunstmatige hop-overs.



Figuur 1-1. Impressie van een kunstmatige hop-over: kunstmatige stellage over de weg, gepositioneerd in het verlengde van een singel. (Bron: Brinkmann *et al.* 2008).

2 Achtergronden

Vleermuizen kunnen op verschillende manieren effecten ondervinden van wegen. Via experimenteel onderzoek is aangetoond, dat ondermeer negatieve effecten van licht (Kuijper *et al.* 2008, Shirley *et al.* 2001, Alder 1993), geluid (Schaub *et al.* 2008), fysieke onderbreking van vliegroutes (Kerth & Melber 2009) en fysieke aanvaringen met voertuigen kunnen optreden (Gaisler *et al.* 2006, Lesinski 2007, 2008). De weg kan daardoor een barrière vormen, en op dergelijke effecten van wegen richten we ons hier.

Effecten van wegen

Ten opzichte van het totaal aantal dierverkeersslachtoffers varieert het percentage vleermuizen tussen 0,1 – 6,9 % (zie o.a. Slater 2002, Glista & De Vault 2008, Lesinski *et al.* 2010). Vermoedelijk ligt het werkelijke aantal verkeersslachtoffers hoger (Slater 2002), omdat de vindkans van doodgereden vleermuizen klein is. Lesinski (*et al.* 2010, 2009) veronderstellen, dat botsingen met verkeer een relatief belangrijke doodsoorzaak kunnen zijn in sterk doorsneden landschappen, omdat vleermuizen slechts weinig worden aangetroffen als prooi van roofdieren (Obuch 1998, Ruprecht 1979) en daarom mogelijk weinig natuurlijke vijanden hebben. Het aantal vleermuizen dat slachtoffer wordt van aanrijdingen wordt sterk bepaald door de snelheid en het formaat van de voertuigen.

Soorten

Op verschillende plaatsen is onderzocht welke vleermuissoorten vooral het risico lopen verkeersslachtoffer te worden. De soortensamenstelling onder de verkeersslachtoffers is wisselend, afhankelijk van de lokaal voorkomende soorten. De Laatvlieger, de Gewone dwergvleermuis en de Gewone grootoorvleermuis vormen steeds een belangrijk deel van de doodgereden vleermuissoorten (Lesinski *et al.* 2010, Rackow & Schlagel 1994, Hänsel & Rackow 1996, Gaisler *et al.* 2009, Capo *et al.* 2006). De ecologie van de betreffende vleermuissoort is bepalend voor de effecten die deze van een weg ondervindt: soorten die dicht op de vegetatie jagen en langzame vliegers zijn (zogenaamde 'gleaners', zoals de Gewone grootoorvleermuis) zijn gevoeliger voor aanrijdingen en ondervinden een sterker barrière-effect dan snel en hoog vliegende soorten zoals de Rosse vleermuis (Lesinski 2010, 2007, Kerth & Melber 2009). Lesinski *et al.* (2010) konden niet bevestigen dat het vooral de laagvliegende vleermuissoorten waren die verkeersslachtoffer werden. Volgens deze studie zijn soorten die in of langs laanbeplantingen jagen gevoeliger dan soorten die hoog jagen en minder gebruik maken van lanen. Het hoge percentage Laatvliegers dat door Lesinski *et al.* (2010) werd gevonden, wordt mogelijk verklaard doordat deze soort algemeen voorkomt in het onderzochte gebied en de daar aanwezige weg gebruikte om te jagen. De beschikbare onderzoeksgegevens zijn momenteel echter ontoereikend om aan te kunnen geven of deze conclusies ook gelden voor andere locaties. Plaatselijke omstandigheden kunnen een rol spelen ten aanzien van de kans op verkeersslachtoffers en de spreiding daarvan over de soorten.

Verskillende mitigatiemogelijkheden

In de literatuur worden twee manieren beschreven om wegen passeerbaar te maken voor vleermuizen: door de dieren over de weg te leiden (via 'overpasses' of 'hop-overs') of door dieren onder de weg door te leiden (underpasses, duikers, bruggen, tunnels of viaducten, zie Limpens *et al.* 2004, Bach *et al.* 2004, Brinkmann *et al.* 2008). Uit de studie van Bach *et al.* (2004) blijkt, dat tunnels voor de meeste soorten een geschikte manier zijn om vleermuizen veilig naar de andere kant van de weg te leiden. Vanuit wegebouwkundig oogpunt is het in veel gevallen echter eenvoudiger om voorzieningen die wegpasage voor fauna mogelijk moeten maken de weg bovenlangs te laten passeren (en niet onder het wegdek door te leiden). Dit geldt zeker in een landschap met beperkte natuurlijke hoogteverschillen, zoals in het geval van De Centrale As. Met betrekking tot succes van deze wijze van ontsnippering en de daarin

bepalende factoren zijn, zoals reeds opgemerkt, slechts beperkt experimentele gegevens beschikbaar (Bach *ongepub.*).

Ook bestaande infrastructuur - zoals viaducten - kan door vleermuizen worden gebruikt om wegen over te steken. Daarbij is de vormgeving en de inpassing in het landschap bepalend voor de effectiviteit. Uit onderzoeken in Duitsland (Bach *et al.* 2004, Bach & Müller-Stieß 2005) blijkt, dat viaducten zonder goede aansluiting op het omliggende landschap en zonder geleidende structuren naar het viaduct toe, nauwelijks worden gebruikt. Dergelijke viaducten zijn daarmee niet geschikt als mitigerende maatregel (Bach, *ongepub.*). Ecoducten, viaducten die zijn bedoeld als ontsnipperende maatregel voor grootwild en die daarop zijn aangepast door het aanbrengen van groen op het brugdek, lijken succesvoller dan 'reguliere' viaducten: alle acht in Duitsland onderzochte ecoducten werden gebruikt (Bach & Müller-Stieß 2005), waarbij bredere (53-65 meter breed) effectiever waren dan smalle. Deze studie geeft dus aan, dat de inrichting van een overspanning de werkzaamheid beïnvloed.

Amerikaans onderzoek (Russell *et al.* 2008) laat zien, dat de aanvlieghoogte van vleermuizen bepaalt op welke hoogte de weg wordt overgestoken. Tevens laat deze studie zien, dat de onderzochte vleermuissoort de weg vooral oversteekt op plaatsen waar de boomkronen tot dicht aan de weg kwamen. Waar de begroeiing naast de weg laag is, passeren de vleermuizen de weg ook lager, waardoor waarschijnlijk een hoger aanrijdingsrisico ontstaat.

3 Onderzoeksaanpak

De veldgegevens die in het kader van dit onderzoek zijn verzameld, zijn afkomstig van twee veldinventarisaties. Ten eerste heeft een studiebezoek aan wegenbouwprojecten in Wales (Verenigd Koninkrijk) plaatsgevonden. In Wales zijn als mitigerende maatregel op verschillende plaatsen kunstmatige hop-overs aangelegd. De werkzaamheid daarvan wordt gemonitord. In het kader van dit project wordt gebruik gemaakt van de daar verzamelde praktijkkennis. Ten tweede zijn op verschillende plaatsen in Nederland metingen gedaan aan het gebruik door vleermuizen van bestaande overspanningen over wegen. De gebruikte methoden worden in dit hoofdstuk nader toegelicht.

3.1 Metingen aan bestaande infrastructuur over wegen

Op veel plaatsen in Nederland zijn in het verleden (potentiële) vleermuisvliegroutes door infrastructuur onderbroken. Bij de aanleg van met name de brede rijkssnelwegen in de jaren '60 en '70 van de vorige eeuw zijn niet alleen landschapselementen doorsneden, maar ook de kruisende bestaande infrastructuur, bijvoorbeeld provinciale en gemeentelijke wegen. Deze 'secundaire' infrastructuur was vaak ook voor vleermuizen van belang als vliegroute, omdat deze wegen worden vaak geflankeerd door laanbegroeiingen en bomenrijen. Om de barrière voor mensen op te heffen, zijn snelwegen voor lokaal verkeer en voor fietsers passeerbaar gemaakt via viaducten en bruggen.

Zijn dergelijke kunstwerken over wegen vergelijkbaar met hop-overs? Door in het veld te meten of vleermuizen via deze overspanningen wegen passeren, kan inzicht worden verkregen in de werkzaamheid van deze kunstmatige hop-overs als mitigerende maatregel. Daarvoor zijn op 21 plaatsen in Nederland veldmetingen verricht. Dit onderdeel van het onderzoek is in samenwerking met de Zoogdiervereniging uitgevoerd.

Gevolgde werkwijze

In de periode 29 juli tot en met 30 september 2010 zijn op 21 locaties in Noord-Nederland (6 locaties in Fryslân en 2 in Groningen) en Gelderland (13) metingen verricht. Figuren 3-1 en 3-2 geven de ligging van de onderzochte locaties weer. De meeste locaties zijn tweemaal in het veld onderzocht.

Meten van vleermuispassages

De functie van de kunstmatige overspanning is onderzocht, door het aantal passerende vleermuizen dat gebruik maakt van de overspanning te tellen. Vleermuizen die over of langs de betreffende overspanning de infrastructuur passeren zijn geteld als een positieve waarneming. Het aantal passerende vleermuizen is geteld met behulp van een batdetector, aangevuld met zichtwaarnemingen. Een batdetector maakt vleermuisgeluiden hoorbaar voor mensen. Veldwerkers hebben zich (waar mogelijk) midden op de overspanning gepositioneerd. Indien dat niet mogelijk was, zijn de waarnemingen zo dicht mogelijk bij de overspanning verzameld. Door de batdetector snel van links naar rechts te bewegen, kan de richting van waaruit de vleermuis aan komt vliegen worden bepaald (Limpens 1993). Door de vleermuis te volgen (met de batdetector, aangevuld met zichtwaarnemingen) kan worden waargenomen of de vleermuis de infrastructuur daadwerkelijk passeert.

Het aantal passerende vleermuizen dat gebruik maakt van een overspanning wordt bepaald door het 'aanbod' van vleermuizen. Met andere woorden, het aantal dieren dat over zou kunnen steken via de

overspanning wordt groter naarmate er meer dieren in de omgeving aanwezig zijn. Daarom is op de studielocaties in Noord-Nederland ook in de directe omgeving van de overspanning de vleermuispresentie gemeten. Daarbij is gebruik gemaakt van onbemande batdetectors, oftewel luisterkistjes (zie kader 2).

Om vergelijking tussen twee verschillende locaties of tussen twee meetmomenten op dezelfde locatie mogelijk te maken en te kunnen kwantificeren, is het aantal passages uitgedrukt per tijdseenheid van tien minuten (passages/10 minuten). Hierbij is een passage gedefinieerd als een vleermuisgeluid dat gedurende een aaneengesloten periode via de batdetector hoorbaar is. Er is sprake van een nieuwe passage zodra er na een (korte) stilteperiode weer vleermuisgeluid waarneembaar is (ongeacht of dit in werkelijkheid hetzelfde individu betreft). Bij een groep vleermuizen is een startaantal van twee passages gehanteerd. Indien zeer veel vleermuizen tegelijkertijd hoorbaar zijn, zijn afzonderlijke passages zeer moeilijk te onderscheiden. De getelde passages vormen hier een schatting van het werkelijke aantal passages.

Vormgevingsaspecten van de overspanning

Om meer zicht te krijgen op de vraag waaraan een hop-over moet voldoen qua vormgeving, zijn in het veld vormgevingsaspecten genoteerd. Het gaat daarbij om de volgende kenmerken:

- Lengte van de overspanning: hiermee wordt de afstand bedoeld die door de overspanning wordt overbrugd.
- Breedte van de overspanning: hiermee wordt de breedte van de overspanning die over de infrastructuur is aangebracht bedoeld.
- Aanwezigheid van 'groene' geleiding op de overspanning: daarbij kan worden gedacht aan de aanwezigheid van een groenzone (ecoduct, zie figuur 3-1), een afscherming op de overspanning, hekwerk (tegen stenengooiers) en dergelijke.
- Aanwezigheid van kunstlicht: veel vleermuissoorten zijn gevoelig voor kunstlicht. Bij Meervleermuizen is aangetoond, dat de passeerbaarheid van een barrière verslechterd, wanneer sprake is van een fysiek obstakel in combinatie kunstverlichting.

Omgevingsaspecten

Verwacht wordt dat bepaalde omgevingsaspecten een rol kunnen spelen in het gebruik van een overspanning. Zaken die daarom zijn genoteerd zijn de volgende:

- Aanwezigheid van bekende kolonies in de omgeving: dit aspect kan het aantal passages beïnvloeden, omdat nabij een kolonie vaak een hoge vleermuispresentie is. Daardoor neemt naar verwachting het aantal waarnemingen van vleermuizen op of nabij een overspanning toe.
- Aansluiting op structuren in het landschap: vleermuizen volgen bij hun verplaatsingen tussen de verblijfplaats en het foerageergebied lijnvormige landschapselementen, zoals singels en houtwallen (Limpens & Kapteyn 1991, Limpens *et al.* 1989). Een goede aansluiting van een overspanning op dergelijke elementen is mogelijk bepalend voor de functionaliteit. Daarom is dit aspect in de dataverzameling meegenomen.
- Aanwezigheid van kunstlicht in de omgeving van de overspanning (zie hiervoor).

Vergelijkingen tussen locaties met en zonder overspanning

Verwacht wordt dat er meer vleermuizen de weg zullen passeren als er ter plaatse een overspanning aanwezig is. Om deze veronderstelling te toetsen zijn steeds twee locaties mét en zónder een overspanning onder overigens gelijke omstandigheden in het veld bezocht en is het aantal passages per tijdseenheid per vleermuissoort gemeten.

Dataverzamelperiode

De tellingen hebben plaatsgevonden in het eerste deel van de nacht (vanaf circa een half uur na zonsondergang tot ongeveer 2 uur daarna). Dit is de periode waarin Nederlandse vleermuizen hun dagverblijf verlaten en de foerageergebieden opzoeken. In deze periode vindt gerichte verplaatsing plaats, waarbij vleermuizen in tijd geconcentreerd langs vliegroutes aanwezig zijn.

De veldmetingen hebben plaatsgevonden in de nazomer, wanneer van de meeste vleermuissoorten de kraamgroepen uiteen zijn gevallen in kleinere groepen. Daardoor is de verspreiding van vleermuizen over het landschap naar verwachting homogener dan in het kraamseizoen. De kans op het meten van een verhoogde vleermuisactiviteit doordat (toevallig) in de directe omgeving van een kraamverblijfplaats wordt gemeten, is daardoor klein.

3.2 Studiebezoek aan hop-overs in Wales

In Wales is recent praktijkervaring opgedaan met kunstmatige hop-overs als mitigatiemaatregel voor vleermuizen bij de aanleg van autowegen. Om gebruik te maken van de hier verzamelde praktijkkennis is een studiebezoek uitgevoerd. Dit heeft plaatsgevonden van maandag 2 augustus tot en met vrijdag 6 augustus 2010. Voorafgaand aan het veldbezoek is contact gelegd met Geoff Billington (Greena Ecology), die de ecologische begeleiding van de wegenbouw en de monitoring voor zijn rekening neemt.

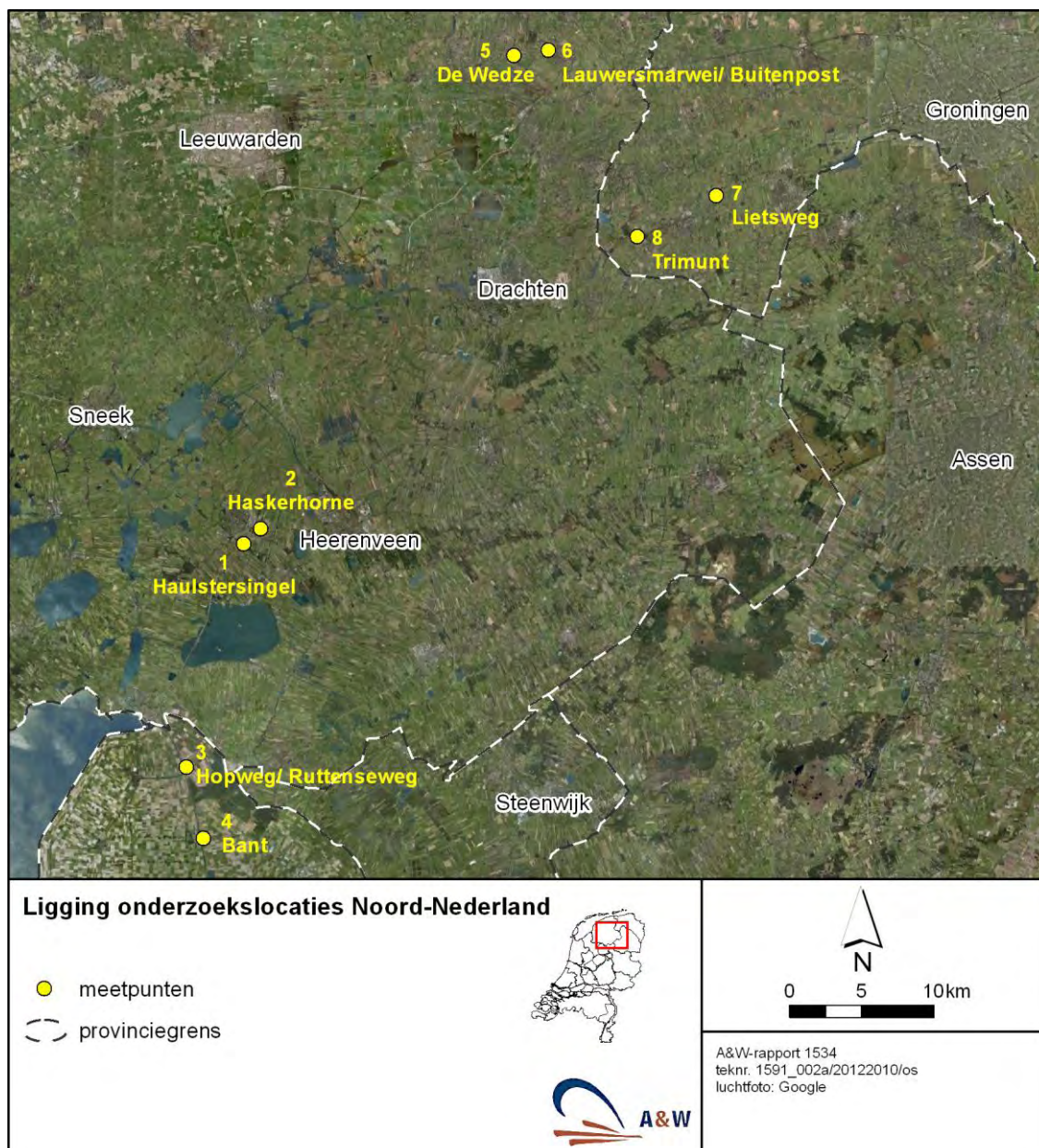
Doel van het veldbezoek aan Wales was het verzamelen van praktijkinformatie omtrent de volgende punten:

- gebruik van de voorziening door vleermuizen
- vormgevingsaspecten van de hop-overs in relatie tot de effectiviteit
- inpassing in het landschap
- overige factoren die de effectiviteit als ontsnipperingsmaatregel bepalen
- bouwkundige aspecten van de geplaatste hop-overs

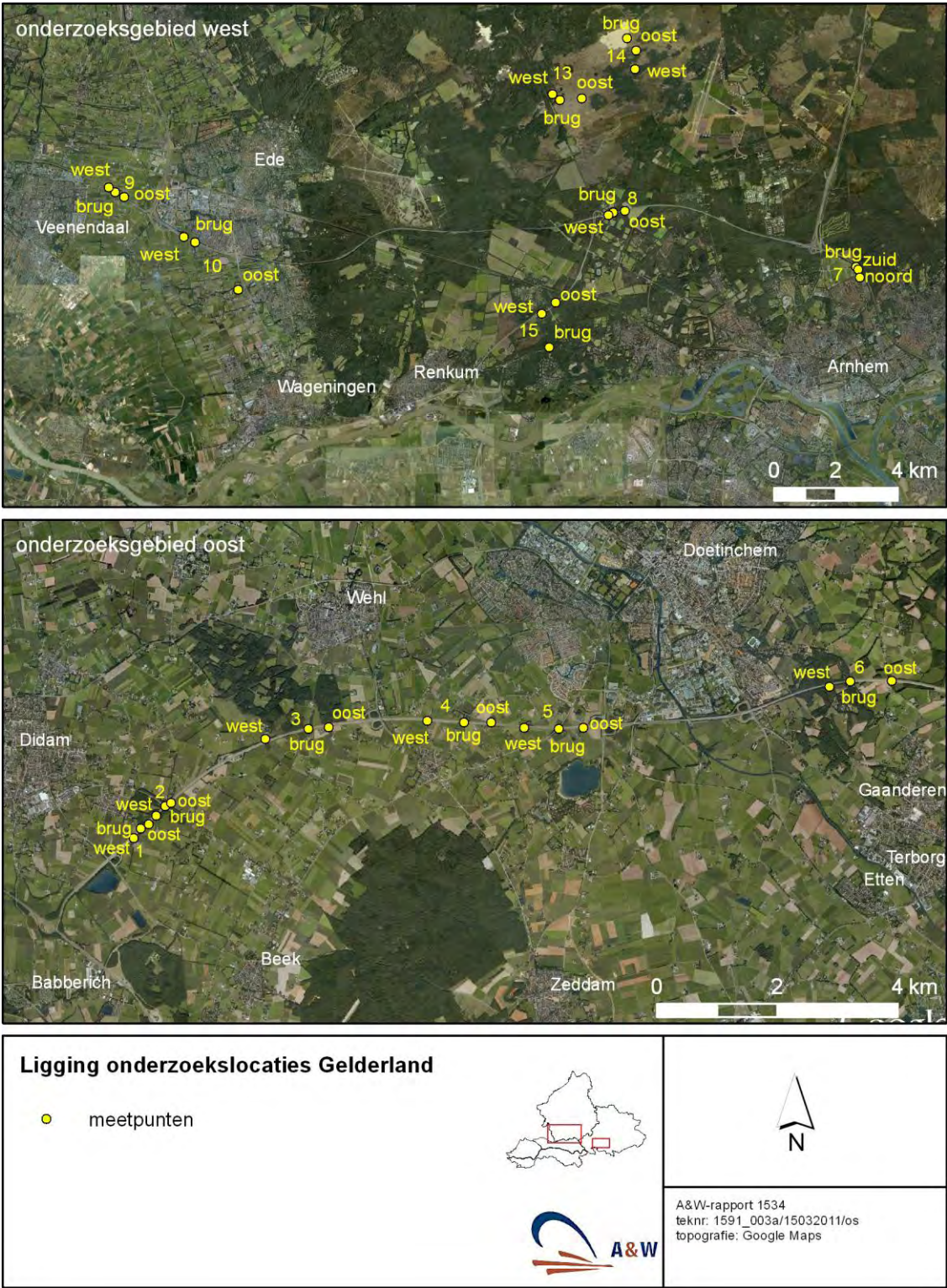
Kader 2. Luisterkistjes

De kosten van arbeid zijn een beperkende factor in het doen van onderzoek aan vleermuizen, omdat veel tijd gespendeerd moet worden aan het wachten op eventuele passages van dieren. Daarnaast moet er tijd worden gestoken in het reizen van en naar de onderzoekslocatie. Om binnen de beschikbare tijd en middelen zo veel mogelijk veldwaarnemingen van vleermuizen te verzamelen, wordt er daarom in dit onderzoek ook gebruik gemaakt van onbemande bat-detectoren. Een onbemande bat-detector bestaat in dit onderzoek uit een opname-recorder met een bat-detector, die het geluid van een passerende vleermuis registreert, en die pas aangaat als er een vleermuis is (dit heet een VOX-systeem, of voice-controlled recording). Door per locatie twee van dergelijke onbemande batdetectoren te plaatsen, waarbij deze waarnemer op hetzelfde moment, in vergelijkbaar habitat, en in de directe nabijheid, waarnemingen verricht, kan de effectiviteit per waarnemer sterk worden verhoogd. De onbemande bat-detector wordt ingesteld op de frequentie waarbij de vleermuizen die onderwerp zijn van onderzoek het beste kan worden waargenomen, en de waarnemer ter plaatse heeft het aanwezige soortspectrum op dat moment zelf vastgesteld. Daarmee zal het goed mogelijk zijn om op basis van de geluidopnames de passage-frequentie op effectieve wijze te schatten.

Daarnaast is (op hoofdlijnen) aandacht besteed aan het voortraject: op welke wijze is de besluitvorming tot stand gekomen en welke afwegingen hebben daarin een rol gespeeld? De informatie is verzameld door de verschillende locaties in het veld te bezoeken, door middel van gesprekken en interviews met de betrokkenen (Geoff Billington, medewerkers van de Welsh Countryside Counsel, de Highways Agency) en veldmetingen aan het vleermuisgebruik van de gebouwde hop-overs. Bij de veldmetingen is dezelfde methode gebruikt als voor de in Nederland verzamelde data (beschreven in paragraaf 3.1). De verzamelde gegevens zijn vergeleken met de resultaten van de analyses aan de in Nederland verzamelde data (paragraaf 4.2).



Figuur 3-1 - geeft de ligging van de onderzochte locaties in Noord-Nederland weer.



Figuur 3-2 - geeft de ligging van de onderzochte locaties in Gelderland weer.



Figuren 3-3 en 3-4 De bovenste foto laat de Lietsweg bij Marum (locatie 7, zie figuur 3-1) zien. Dit viaduct is aangepast, zodat een groenzone over de A7 wordt geleid. Dit is een voorbeeld van een ecoduct. Tevens is een geleidende structuur in de vorm van houten schotten aan de zijkant van de overspanning zichtbaar. De onderste foto laat locatie 1 (Haulstersingel, zie figuur 3-1) zien, waar geen hop-over aanwezig is. Vleermuizen passeren de weg 'koplamphoogte', met grote kans op aanrijdingen.

4 Resultaten

4.1 Metingen aan bestaande infrastructuur over wegen

Op 21 locaties in Nederland (ligging zie figuren 3-1 en 3-2) zijn metingen gedaan aan vleermuis aanwezigheid (zowel foerageren of passeren). De gegevens zijn onderling zo vergelijkbaar mogelijk gemaakt door alleen het aantal passerende vleermuizen te beschouwen en deze te delen door de totale waarneemtijd. De eenheid is dan het aantal vleermuispassages per uur. Hier zitten alle soorten in, behalve de Rosse vleermuis. Deze soort vliegt namelijk dermate hoog dat we niet aannemelijk kunnen maken dat passages van deze soort gerelateerd zijn aan een overspanning over de weg.

Analyse

We hebben getoetst of vleermuizen vaker de weg oversteken als er enige vorm van overspanning aanwezig is over de weg dan wanneer dit niet het geval is. Hiertoe zijn alle meetpunten geselecteerd met overspanning die binnen hetzelfde landschap en over dezelfde weg een gepaarde tegenhanger hebben zónder een overspanning, waarbij tevens de eis geldt, dat de metingen op dezelfde dag zijn uitgevoerd. Dit levert de meest krachtige vergelijking op. Dat is belangrijk omdat er veel vertroebelende factoren kunnen zijn zoals landschapstype, wegtype, aanwezigheid van vleermuiskolonies, meetomstandigheden (temperatuur en wind) etc., waardoor een eventueel effect van een overspanning op het aantal passerende vleermuizen kan worden beïnvloed. Deze toetsing heeft plaatsgevonden aan de hand van een gepaarde T-toets (Zar 1991).

Resultaten

Vleermuispassages en aanwezigheid van vleermuizen

Er blijkt een grote variatie te bestaan in het aantal passages tussen de meetpunten en de meetlocaties (zie tabel 4-1). De frequentie waarmee vleermuizen de weg oversteken is relatief hoog op de Haulstersingel, de Lietsweg en op twee locaties over de A50 in Gelderland. Op sommige plekken in Gelderland hebben helemaal geen vleermuizen geprobeerd om over te steken. Er zijn veel factoren die hiervoor verantwoordelijk kunnen zijn, zoals landschapstype, wegtype, aanwezigheid van vleermuiskolonies, meetomstandigheden (temperatuur en wind) etc. Dat was de reden waarom we de metingen zó hebben opgezet dat we gepaarde vergelijkingen kunnen maken.

Van de onderzoekslocaties in Fryslân is niet alleen gemeten hoeveel vleermuizen de weg passeren, maar is ook bekend hoeveel vleermuizen er op de aanvliegroute náár het kruispunt met de weg passeren. Dat is in 90% van de gevallen 2 tot 5 keer zo veel als er daadwerkelijk oversteekt. Dit geeft aan, dat van een weg zonder kunstmatige of natuurlijke hop-over een barrièrewerking uitgaat.

Tabel 4-1: het gemiddelde aantal vleermuispassages per uur voor de verschillende meetpunten, uitgesplitst per meetpunttype

Provincie	locatie-ID	Controle punt op aanvliegroute	Geen overspanning	Overspanning			
				Ecoduct	Eenvoudige open afscherming	Optimaal	Opmerking
Fryslân	Haulstersingel	44,4	9,8				
Fryslân	Haskerhome	8,3			3,6		
Fryslân	Hopweg / Ruttenseweg	19,6			1,5		inpassing wel goed
Fryslân	Bant	16,9			0,4		aansluiting landschap niet goed
Fryslân	Wedze	11,1	1,4				
Fryslân	Lauwersmarwei / Buitenpost	14,5			3,0		
Fryslân	Lietsweg	34,2		10,0			Ecoduct met groenstrook. optimaal ingericht
Fryslân	Trimunt	4,1			4,6		Sub-optimaal ingericht
n.v.t.	Engeland-A487					7,7	
n.v.t.	Engeland-A497					7,3	
Gelderland	A18_1		0,0		2,5		
Gelderland	A18_2		0,0		2,0		
Gelderland	A18_3		3,5		3,0		
Gelderland	A18_4		0,0		1,0		
Gelderland	A18_5		0,8		6,0		
Gelderland	A18_6		3,8		5,0		
Gelderland	A50_7		2,0		24,0		
Gelderland	A50_8		2,0		0,0		
Gelderland	A50_9		1,0		5,0		
Gelderland	A50_10		0,0		18,0		
Gelderland	A73_13		0,0		8,5		
Gelderland	A73_14		0,3		4,5		
Gelderland	A73_15		0,5		6,0		

Passeren vleermuizen vaker een weg bij aanwezigheid van een hop-over?

De eerste analyse die is uitgevoerd, is om te onderzoeken in hoeverre vleermuizen een weg oversteken wanneer er geen overspanning aanwezig is. Deze analyse beschouwt dus *niet* de afhankelijkheid tussen het *aantal* overstekende vleermuizen en de *aanwezigheid* van een overspanning. Deze analyse onderzoekt slechts of vleermuizen *überhaupt* de weg passeren, wanneer er al of niet een overspanning aanwezig is. Dit is getoetst door het aantal passages op meetpunten met overspanning statistisch te vergelijken met het aantal passages zonder aanwezigheid van een overspanning. In aanwezigheid van een overspanning steken er in 14 van de 15 gevallen (één of meerdere) vleermuizen over. Zonder een overspanning zijn er in 10 van de 15 gevallen overstekende vleermuizen waargenomen (zie tabel 4-2).

Tabel 4-2 De frequentie waarmee vleermuizen de weg oversteken op gepaarde locaties met en zonder een overspanning. Uit deze tabel blijkt, dat bij aanwezigheid van een hop-over de kans groter is dat de weg wordt overgestoken. De gegevens laten niet zien hoeveel vleermuizen op een locatie passeren.

		passage		
		nee	ja	Totaal
meetpunttype	Geen hop-over	5	10	15
	Hop-over aanwezig	1	14	15
Totaal		6	24	30

De vergelijking laat zien, dat in situaties waarbij er een overspanning aanwezig is, de kans groter is dat er vleermuizen oversteken. Echter, ook wanneer er geen overspanning aanwezig is, vliegen er vleermuizen de weg over. Het gemeten verschil is (net) niet groot genoeg om statistisch als verschillend te kunnen worden beschouwd. Om statistische redenen moet daarom de hypothese dat vleermuizen vaker oversteken (in welke mate dan ook) bij een overspanning worden verworpen (Fishers exact test $p = 0.084$, n.s.). Wanneer vleermuizen een weg oversteken door een hop over te volgen, is de verwachting dat de weg veiliger kan worden gepasseerd omdat hoger wordt gevolgen. Dit verkleint de kans op aanrijdingen.

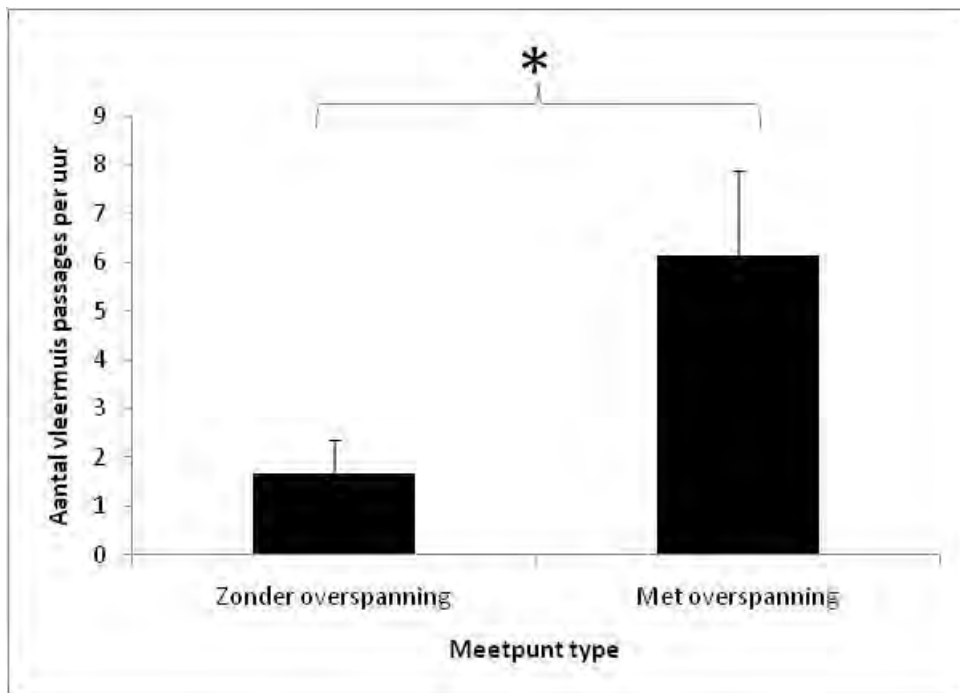
Passeren er bij aanwezigheid van een hop-over meer vleermuizen de weg?

De volgende stap is te toetsen in hoeverre vleermuizen *vaker* oversteken als er enige vorm van overspanning aanwezig is over de weg in vergelijking met wanneer dit niet het geval is. Hiertoe zijn alle meetpunten geselecteerd mét overspanning die binnen hetzelfde landschap en over dezelfde weg een gepaarde tegenhanger hebben zónder een overspanning, waar op dezelfde datum gegevens zijn verzameld. Het resultaat van deze analyse is samengevat in de onderstaande figuur 4-3. Deze figuur laat zien, dat in aanwezigheid van een overspanning gemiddeld drie keer zoveel vleermuizen de weg passeren dan zonder een overspanning (gepaarde T toets, $t = -2.3$, $p < 0.05$).

Invloed van de overbruggingsafstand op het aantal vleermuispassages

Uit het literatuuronderzoek (zie hoofdstuk 2) blijkt, dat de te overbruggen afstand over een weg mogelijk van invloed kan zijn op het passeersucces van vleermuizen. De in 2010 verzamelde gegevens lenen zich niet voor het uitvoeren van een analyse ten aanzien van dit aspect. Ten eerste is de opzet van het experiment er in de eerste plaats op gericht de werkzaamheid van een overspanning te onderzoeken. De onderzoekslocaties zijn daarom zo gekozen, dat steeds sprake is van een overspanning, met in de nabije omgeving één of twee controlelocaties (zonder overspanning). De wegbreedte van de gekozen

onderzoekslocaties is steeds vergelijkbaar, waardoor er te weinig variatie in overbruggingsafstand aanwezig is om de effecten van de wegbreedte op passeersucces te kunnen opmerken. Ten tweede speelt het een rol of de vleermuis de weg op een veilige hoogte oversteekt. Een passage is pas als 'succesvol' aan te merken, wanneer een vleermuis zo hoog vliegt dat het aanrijdingsrisico afwezig is. De in 2010 gebruikte detectiemethode (batdetectors) registreert wel de aanwezigheid van vleermuizen, maar verzameld geen bruikbare informatie over de vlieghoogte. Om beide redenen is het met de verzamelde gegevens niet mogelijk om uitspraken te doen over de relatie tussen wegbreedte en passagesucces.



Figuur 4-3 Vergelijking het gemiddelde aantal passerende vleermuizen per uur over doorgaande (snel-)wegen in deze studie, op plekken met en zonder een overspanning. Deze figuur laat zien, dat op locaties waar een overspanning aanwezig is, een groter aantal vleermuizen oversteekt dan bij locaties waar geen overspanning is. Beide gemiddeldes zijn gebaseerd op een steekproef van 15 meetlocaties waar beide meetpunt-typen (gepaard) voorkomen. Het betreft een selectie van gegevens uit de tabel 4-1). De foutenbalken verwijzen naar de standaardfout. De gemiddeldes zijn significant van elkaar verschillend (gepaarde T-toets, $p < 0.05$).

Bepalende factoren voor het aantal vleermuispassages

Het is verleidelijk om uitspraken te doen over verschillen tussen overspanningen van verschillende aard. Zo hebben het ecoduct bij de Lietsweg en de optimaal ingerichte kunstmatige hop-overs in Wales bovengemiddeld veel passages per uur (zie tabel 4-1). Dit is in lijn met de informatie uit het literatuuronderzoek, waaruit blijkt dat de plaatsing (bij voorkeur in bestaande vliegroute) en landschappelijke inpassing (geleidende landschapsstructuren) in hoge mate bepalend zijn voor de functionaliteit van een kunstmatige hop-over. Echter, er zijn ook eenvoudige bruggen in Gelderland (A50-7, A50-10, zie tabel 4-1) waar met een nog hogere frequentie vleermuizen zijn gepasseerd. Zonder een grondige (experimentele) vergelijking, zoals hiervoor is uitgewerkt voor de vergelijking met en zonder overspanning komen we op dit aspect voorlopig niet verder.

4.2 Studiebezoek aan hop-overs in Wales

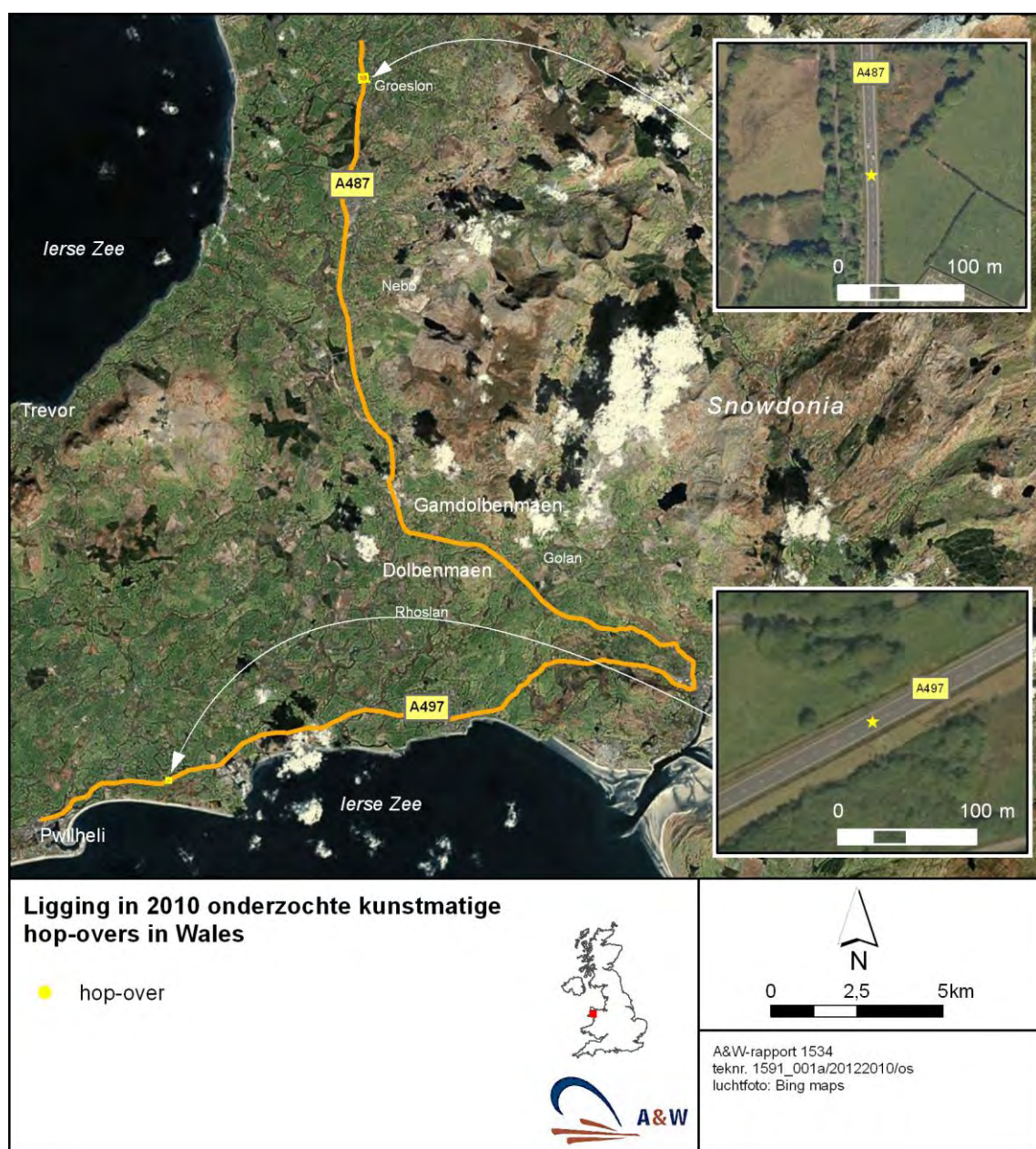
Tijdens het werkbezoek aan Wales is aandacht besteed aan twee kunstmatige hop-overs nabij de stad Caernarfon. De belangrijkste doelsoort ten behoeve waarvan de hop-overs zijn aangebracht is de Kleine hoefijzerneus, omdat in het studiegebied een Natura 2000-gebied ligt dat voor deze soort is aangewezen. Behalve deze belangrijkste doelsoort dienen ook andere voorkomende soorten van de hop-overs te kunnen te profiteren. De Kleine hoefijzerneus komt in Nederland niet (meer) voor (Limpens *et al.* 1997). De soort jaagt dicht op de vegetatie op insecten en heeft een kleine home range en staat bekend als versnipperingsgevoelig. In die zin in de Kleine hoefijzerneus te vergelijken met de Gewone grootoorvleermuis, welke in het gebied van De Centrale As van belang is.

4.2.1 Beschrijving van het studiegebied

Het studiegebied in Wales is gelegen in het Noordwesten, in het graafschap Gwynedd (zie figuur 4-4). Het betreft een kleinschalig landschap van boomwallen, bosschages, muurtjes en meidoornhagen, met daartussen extensief gebruikte graslanden. Qua landschapstructuur is het enigszins vergelijkbaar met het coulisselandschap van de Noardlike Fryske Wâlden. In het kader van de aanleg van twee nieuwe wegen, (vergelijkbaar met een tweebaans provinciale weg 100 km per uur), de N487 en de N497, zijn twee kunstmatige hop-overs geplaatst. Eén nabij het plaatsje Groeslon over de A487 en een hop-over nabij Pwhelli, over de A497. De situatie in het studiegebied in Wales wijkt enigszins af van die bij De Centrale As, omdat een Natura 2000-gebied is aangewezen voor de Kleine hoefijzerneus. Het betreft de Special Area of Conservation (SAC) 'Glynllifon (UK 0012661)'. De A487 en A497 doorsnijden dit Natura 2000-gebied en vormen een aantasting van vliegroutes van de Kleine hoefijzerneus. Hierdoor is de wettelijke verplichting om effecten op deze vleermuissoorten te voorkomen niet alleen vanuit de soortbescherming relevant (in Nederland vastgelegd in de Flora- en faunawet), maar ook vanuit de wetgeving omtrent Natura 2000 (in Nederland is dan de Natuurbeschermingswet van toepassing). Dit is bij De Centrale As niet het geval, omdat deze weg niet door Natura 2000-gebieden loopt.

4.2.2 Bouwkundige aspecten van de kunstmatige hop-overs

De hop-overs in Wales zijn geconstrueerd van hardhouten palen die in beton gegoten in de bodem zijn verzonken. Aan weerszijden van de weg sluiten de palen aan op bestaande landschapsstructuren. Tussen de palen is langs draaglijnen een constructie van gaas gespannen, die op circa 6 meter boven het wegoppervlak is aangebracht. Bij Groeslon (foto 4-5) is gekozen voor een T-vormige gaasconstructie. De maaswijdte van het gaas bedraagt hier 5x5 centimeter. De horizontale breedte van het gaas is ongeveer 2 meter, het verticale deel van de T is eveneens ongeveer 2 meter hoog. Bij Pwhelli (foto 4-6) is gekozen voor gaas in een horizontaal vlak van 1 meter breed. Hier is eveneens gekozen voor een maaswijdte van 5 x 5 centimeter. Van de hop-over in Groeslon is de bouwkundige tekening opgenomen in Bijlage 1 van dit rapport (deze is ook digitaal beschikbaar). Van de constructie bij Pwhelli was deze niet voorhanden.



Figuur 4-4 - De figuur geeft de ligging van de twee aangelegde hop-overs in Wales aan.



Figuur 4-5 - De onderzochte kunstmatige hop-over bij Groeslon. Dit betreft een T-vormige gaasconstructie ('wired fence') over de A 487 van 2 meter breed en 2 meter hoog.



Figuur 4-6 - De onderzochte kunstmatige hop-over bij Pwhelli. Dit betreft een overspanning van gaas van ca. 1 meter breed, aangebracht in een horizontaal vlak. Foto: Geoff Billington, Greena Ecology.

4.2.3 Vleermuisgebruik

Veldmetingen A&W in 2010

Om het vleermuisgebruik van de hop-overs bij Groeslon (A 487) en bij Pwhelli (A 499) te onderzoeken, zijn op respectievelijk 3 en 5 augustus 2010 en 4 augustus 2010 metingen van het vleermuisgebruik uitgevoerd. Daartoe is samen met Geoff Billington voor elke vleermuissoort het aantal succesvolle passages langs de hop-over geregistreerd. Een passage is als succesvol beschouwd, wanneer een vleermuis de weg volledig overstak en daarbij duidelijk de hop-over gebruikte als geleidende structuur. Tabel 4-7 geeft de resultaten van de tellingen weer.

Tabel 4-7 - In de tabel is voor elke soort per hop-over en per bezoekdatum het aantal succesvolle wegpassages via de hop-over weergegeven.

	Groeslon (A 487)		Pwhelli (A 499)
Soort	3-aug-10	5-aug-10	4-aug-10
Kleine hoefijzerneus	3	13	3
Kleine dwergvleermuis	-	4	1
Gewone dwergvleermuis	2	2	2
<i>Myotis</i> sp.	2	2	1
Gewone grootoorvleermuis	-	-	1

Uit de veldmetingen blijkt, dat van vijf vleermuissoorten passage via de hop-overs is waargenomen: de Kleine hoefijzerneus, de Klein- en de Gewone dwergvleermuis, de Gewone grootoorvleermuis en van een *Myotis*-soort (vermoedelijk Franjestaart). Ook de Rosse vleermuis en de Laatvlieger werden waargenomen bij de hop-overs, maar deze dieren gebruikten deze niet om de weg over te steken. Deze soorten worden daarom niet genoemd in de tabel.

Opvallend is dat passages van zowel de langzaam vliegende soorten (Kleine hoefijzerneus en Gewone grootoorvleermuis) als van de snellere, hoger vliegende soorten Kleine- en Gewone dwergvleermuis werden waargenomen. Van de belangrijkste doelsoort waarvoor de hop-overs zijn gebouwd, de Kleine hoefijzerneus, werden de meeste passages waargenomen. Dit is in lijn met de verwachting, omdat de hop-overs in een bestaande vliegroute van deze soort zijn gebouwd. Van de twee meest algemeen voorkomende vleermuissoorten (Kleine- en Gewone dwergvleermuis) werden minder passages waargenomen. Mogelijk kan dit worden verklaard, doordat beide soorten meer in een open biotoop jagen dan de Kleine hoefijzerneus, *Myotis* en Gewone grootoorvleermuis. Mogelijk zijn beide dwergvleermuizen minder afhankelijk zijn van de dekking die door de hop-over wordt geboden, en eerder geneigd de weg zonder hulp over te steken. Bovendien werd van beide dwergvleermuizen vooral verplaatsing evenwijdig aan de weg waargenomen en in mindere mate haaks daarop.

Voor de passage bij Groeslon geldt, dat vleermuispassages op beide bezoekdata zijn waargenomen en dat van met name de Kleine hoefijzerneus vrij frequent passages zijn waargenomen. Dit kan er op duiden, dat de passage als een succesvolle ontsnipperingsmaatregel kan worden beschouwd. Dit dient in de vervolgmonitoring door Geoff Billington te worden bevestigd. Er dient te worden opgemerkt dat in 2010 alleen bij de hop-overs is gemeten. Er is niet onderzocht in hoeverre vleermuizen de weg op andere plaatsen waar geen voorzieningen zijn getroffen, oversteken (zoals bij het onderzoek in Nederland, zie paragraaf 4.1).

Monitoringsgegevens Greena Ecology

Monitoring sinds 2001 door Greena Ecology onderschrijft het beeld dat bij het veldwerk van 2010 is ontstaan: de hop-overs bij Pwhelli en Groeslon worden gebruikt door de verschillende vleermuissoorten: de Gewone, Ruige en Kleine dwergvleermuis, de Gewone grootoorvleermuis, een *Myotis*-soort (vermoedelijk Franjestaart), de Kleine hoefijzerneus. Daarnaast werden Laatvliegers en Rosse vleermuis/Bosvleermuis (precieze soort onbekend) waargenomen (Billington 2008). Uit het veldonderzoek van Greena Ecology (2001-2009) blijkt voorts, dat de constructie bij Groeslon beter functioneert dan de hop-over bij Pwhelli. Verondersteld wordt, dat dit mede bepaald wordt door de robustere constructie bij Groeslon (mond. med. Geoff Billington). Mogelijk is de drie dimensionale constructie bij Groeslon beter waarneembaar voor langsvliegende vleermuizen.

Langs de wegen werden ook op een systematische manier naar verkeersslachtoffers gezocht. Tot 2006 werd één Gewone dwergvleermuis, twee Gewone grootoorvleermuizen en acht Kleine hoefijzerneuzen aangetroffen. Ook na 2006 werden nog doodgereden vleermuizen verzameld (mond. med. Geoff Billington). De grootste aantallen slachtoffers werden gevonden in september 2003. Deze piek viel samen met een toegenomen verkeersdruk in deze periode (Green 2006), hetgeen het verband tussen verkeersdruk en aantal verkeersslachtoffers (zie Lesinski *et al.* 2010) lijkt te bevestigen. De monitoring van Greena Ecology heeft laten zien hoe groot het belang van maatwerk en het volgen van het succes van de maatregelen is, zoals ook door de Highway Agency is onderschreven (Green 2006): in de eerste jaren bleek, dat er nog steeds onacceptabel hoge aantallen vleermuizen op de verkeerde locaties de A 487 overstaken, wat resulteerde in veel verkeersslachtoffers (Greena Ecology, gerapporteerd in Green 2006). Sinds de plaatsing van de hop-overs hebben kleine aanpassingen (zoals het strategisch bijplaatsen van struiken en verlichting, om de vleermuizen te geleiden, zie verder in dit rapport) de functionaliteit verbeterd.

4.2.4 Inpassing in het landschap

Plaatsing

Vleermuizen maken gebruik van vaste vliegroutes langs lijnvormige landschapselementen (singels e.d.). Deze worden vaak langjarig gebruikt, waarbij een traditie ontstaat. Deze traditie kan zeer sterk zijn. Het is voor de effectiviteit van een hop-over daarom belangrijk, dat deze op de juiste plaats wordt aangebracht, in het verlengde van een bestaande vliegroute. Voorafgaand aan de plaatsing van zowel de hop-over bij Pwhelli als die van Groeslon is gedegen onderzocht op welke plek de voorziening diende te worden gesitueerd. Hierbij zijn door Geoff Billington bij de verblijfplaats Kleine hoefijzerneus-vleermuizen gevangen en uitgerust met een radiozender. Door de daarna losgelaten dieren te volgen, zijn hun vliegroutes zeer gedetailleerd in kaart gebracht. Op basis hiervan zijn de meest gebruikte vliegroutes vastgesteld, op basis waarvan vervolgens de hop-overs zijn geplaatst.

Geleiding en sturing

Het bleek bij Groeslon niet mogelijk een passeerplaats over de N487 exact in de bestaande vliegroute van de Kleine hoefijzerneus te plaatsen. Het aanbrengen van hekken om de doorgang van vleermuizen op een ongewenste plaats te blokkeren, bleek niet effectief (Green 2006). Er is toen voor gekozen om de bestaande passeerplaats af te sluiten en de vliegroute 'om te leggen' naar een punt onder de weg waar de dieren veilig kunnen passeren (Bethesda Bach Bridge). In eerste instantie is dit geprobeerd door de bestaande passeerplaats over de weg ongeschikt te maken door de geleidende elementen (bosstrook en struweel) te verwijderen, zodanig dat een kale berm van vier tot vijf meter breed ontstond. Tegelijkertijd werd de vliegroute naar de gewenste passerplek (onder een brug) versterkt, door het bijplanten van begroeiing. Dit bleek onvoldoende, de vleermuizen bleven de oude passerplaats gebruiken. De dieren

passeerden de weg bovendien op te geringe hoogte, waardoor verkeersslachtoffers vielen (mond. med. Geoff Billington). Uiteindelijk werd in de bermen van de weg ter hoogte van de ongewenste passageplaats kunstlicht aangebracht (foto 4-8, figuur 4-9). Er wordt gebruik gemaakt van aangepaste armaturen, van circa 1 meter hoog. De lampen zijn van de weg af gericht en verlichten de boswal die door de vleermuizen als vliegroute wordt gebruikt. Daardoor worden de dieren weggejaagd van de N487. Op de gewenste passeerplaats is de situatie onverlicht gebleven, waardoor de vleermuizen hier de weg wel durven te passeren.

De situatie bij Bethesda Bach Bridge geeft aan, dat het in voorkomende gevallen mogelijk is vleermuizen door het landschap te sturen naar een veilige plaats om een weg over te steken. Hierbij zij echter opgemerkt, dat het vanuit ecologische redenen de voorkeur geniet om passeervoorzieningen te treffen in het pad van een bestaande vliegroute. Bovendien vergt het een inspanning om een vliegroute te verplaatsen, omdat de berm en landschapselementen ingericht en beheerd dienen te worden en mogelijk kunstwerken (verlichting) geplaatst en onderhouden moeten worden. Wanneer wordt besloten een bestaande vliegroute om te leggen, is het raadzaam om het succes hiervan in het veld te meten. Het gedrag van de vleermuizen bij Bethesda Bach Bridge (passeren op een ongewenste plaats) was waarschijnlijk niet opgemerkt wanneer er na uitvoering van de maatregelen niet een nameting (monitoring) was uitgevoerd. Uit de monitoring van Geoff Billington bleek voorts, dat de werkzaamheid van de hop-over bij Bethesda Bach Bridge verder kon worden verbeterd, door steeds kleine aanpassingen aan te brengen, bijvoorbeeld door het selectief verwijderen of aanplanten van bosschages, plaatsen van geleidende verlichting of van geleidende structuren e.d. Het belang van een effectieve monitoring wordt ook in de literatuur aangemerkt (Brinkmann *et al.* 2007, Green 2006).



Figuur 4-8 - Lichtarmaturen in de berm van de N 487. De verlichting wordt gebruikt om vleermuizen in de omgeving van de weg te verjagen en ze te leiden naar een veilige passeerplaats.



Figuur 4-9 – Situatieschets van de omgelegde vliegroute van Kleine hoefijzerneuzen bij Groeslon.

5 Discussie en conclusies

5.1 Discussie

De belangrijkste onderzoeksvraag die met dit onderzoek is geprobeerd te beantwoorden is: Zijn kunstmatige hop-overs daadwerkelijk geschikt als mitigerende maatregel voor vleermuizen? Het veldonderzoek dat in 2010 in Wales en Nederland is uitgevoerd, gecombineerd met gegevens uit de literatuur, laat zien dat het principe van een kunstmatige hop-over om vleermuizen veilig een weg over te laten steken werkt. Vleermuizen steken, in situaties waarbij aan beide zijden van de weg een geleidende structuur aanwezig is, bij bestaande overspanningen significant vaker de weg over dan in afwezigheid van een dergelijke overspanning. De veldgegevens die door Geoff Billington, aangevuld met onze gezamenlijke gegevens uit 2010, laten zien, dat vleermuizen de hier gerealiseerde kunstmatige hop-overs gebruiken om de weg over te steken.

Bij Bethesda Bach Bridge is een bestaande vliegroute omgeleid naar een andere, veiliger passageplaats. De monitoring van Geoff Billington laat zien, dat het omleggen van een bestaande vliegroute naar een wenselijker passageplaats succesvol kan worden uitgevoerd. Wel maakt het werk van Geoff Billington duidelijk, dat bij het omleiden van een bestaande vliegroute monitoring nuttig is. Enerzijds omdat de traditie van het gebruik vaak sterk is, waardoor vleermuizen blijven oversteken op de oude, ongewenste oversteekplaats, anderzijds om het succes van de nieuwe oversteekplaats te kunnen meten.

Om aan te kunnen geven welke factoren bepalend zijn voor de functionaliteit, bleek de in Wales verzamelde informatie van belang. De inrichting van een kunstmatige hop-over staat niet op zichzelf. De hop-over moet goed worden ingepast in het landschap en bij voorkeur op een bestaande vliegroute worden geplaatst. In de periode 2004 tot en met 2010 is de aanwezigheid van vliegroutes in het gebied van De Centrale As in kaart gebracht (o.a. Wymenga et al. 2010, voor een volledig overzicht van het uitgevoerde veldonderzoek, zie bijlage 1 van Heikoop & Wymenga 2011). Op basis van de in kaart gebrachte bestaande vliegroutes zijn de locaties van de bij De Centrale As voorziene hop-overs bepaald.

Het is zaak rekening te houden met de lokale situatie en het feit dat vleermuizen een zekere mate van traditie hebben en daarom blijven vasthouden aan een bepaalde passeerplaats. Door middel van gericht lokken en ontmoedigen kan hier eventueel een verschuiving in worden geforceerd, zonder schade aan de populatie toe te brengen. Middelen hiertoe zijn de plaatsing van bomen, struiken en schermen en gerichte plaatsing van verlichting. De werkzaamheid van schermen is echter soortafhankelijk: in Wales werkten geplaatste schermen in eerste instantie onvoldoende voor de Kleine hoefijzerneus. Hoger vliegende soorten die minder dicht op geleidende elementen vliegen (zoals de Laatvlieger en de Gewone dwergvleermuis) laten zich beter sturen door plaatsing van schermen (med. H. Limpens). Het is belangrijk de hop-over te plaatsen zonder de vliegroute te verstoren. Dat kan enerzijds door de plaatsing in één dag te voltooien of anderzijds door de plaatsing in het winterhalfjaar uit te voeren.

In deze veldstudie periode lag de nadruk op het toetsen in hoeverre bestaande overspanningen leiden tot frequentere passage door vleermuizen. In een vervolgstudie is het nu zaak om aandacht te besteden aan een systematische vergelijking tussen typen overspanning en de mogelijke relatie tussen wegbreedte en passagesucces.

5.2 Conclusies

In deze paragraaf worden de conclusies van het in 2010 uitgevoerde onderzoek op een rij gezet.

- De resultaten van het veld- en het literatuuronderzoek dat in onderhavige studie is uitgevoerd, laten zien dat een kunstmatige hop-over functioneel kan zijn als oversteekplaats voor vleermuizen. Kunstmatige hop-overs kunnen als effectieve mitigatiemaatregel functioneren.
- Uit het veldonderzoek dat in 2010 in Engeland is uitgevoerd blijkt, dat kunstmatige hop-overs over wegen worden gebruikt door vleermuizen om een weg over te steken. In die zin kan een kunstmatige hop-over voldoen als mitigerende maatregel bij wegenbouwprojecten.
- De kunstmatige hop-over bij Groeslon lijkt beter te werken dan die bij Pwhelli. Dit komt mogelijk door de robuustere vormgeving van de kunstmatige hop-over bij Groeslon.
- Vleermuizen steken bij bestaande overspanningen significant vaker de weg over dan in afwezigheid van een dergelijke overspanning. Omdat bestaande overspanningen een vergelijkbare functie kunnen vervullen in de geleiding van vleermuizen als een kunstmatige hop-over, bewijst dit dat kunstmatige hop-overs een doelmatige mitigatie maatregel kunnen vormen.
- Uit het veldonderzoek dat in 2010 in Nederland is uitgevoerd blijkt óók dat wegen een barrière voor vleermuizen vormen. Van alle op een weg aanvliegende vleermuizen steekt maar een klein deel de weg werkelijk over.
- Uit literatuuronderzoek blijkt, dat de plaatsing (bij voorkeur in bestaande vliegroute) en landschappelijke inpassing (geleidende landschapsstructuren) in hoge mate bepalend zijn voor de functionaliteit van een kunstmatige hop-over. Onze veldresultaten zijn daar consistent mee. Wel adviseren we ten aanzien van de factoren die de functionaliteit bepalen meer veldgegevens te verzamelen, om het belang van de verschillende factoren statistisch te kunnen duiden.
- Hoewel alle vleermuissoorten negatieve effecten ondervinden van doorsnijding van hun leefgebied door wegen, blijkt uit literatuuronderzoek dat effecten het sterkst zijn bij langzaam vliegende soorten ('gleaners'). In het gebied van De Centrale As is in dit verband de Gewone grootoorvleermuis van belang.
- Eventuele kunstmatige hop-overs in het gebied van De Centrale As dienen te worden vormgegeven als een relatief robuuste constructie, aansluitend aan bestaande singels en bij voorkeur op een bestaande route
- Op basis van literatuuronderzoek en ervaringen met kunstmatige hop-overs in het buitenland kan geconcludeerd worden dat monitoring van het vleermuisgebruik na plaatsing (in het bijzonder als een hop-over is geplaatst op een locatie die niet ligt op de bestaande vliegroute) wenselijk is. Door het vleermuisgebruik te meten nadat de kunstmatige hop-over is geplaatst, kan de effectiviteit van de maatregel mogelijk nog worden vergroot door (waar nodig) aanpassingen door te kunnen voeren aan het ontwerp en de ruimtelijke inpassing (zie ook Green 2006).

6 Literatuur

- Alder, H. 1993. Licht Hindernis auf Flugstraßen. Fledermaus Gruppe Rheinfell Info 1993/1: 5-7.
- Bach, L. P. Burkhardt & H.J.G.A. Limpens 2004. Tunnels as a possibility to connect bat habitats. *Mammalia* 68: (4): 441 – 420.
- Bach, L. *ongepub.* Fledermäuse und Querungshilfen. Zusammenfassung des Vortrags.
- Bach, L. & H. Müller-Stieß 2005. Fachbeitrag: Fledermäuse an ausgewählten Grünbrücken. Gutachten i.A. VAUNA e.V.: 32 seiten
- Bijkerk, W., D. van Dulleman & Y. van der Heide 2005. Ecologisch veldonderzoek Centrale As. A&W-rapport 604. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv, Veenwouden.
- 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.
- 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.
- 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.
- Capo, G. J.J. Caut & L. Arthur 2006. Quatre ans d'étude de mortalité des Chiropteres sur deux kilometres routiers proches d'un site d'hibernation. *Symbioses* 15: 45 – 46.
- Gaisler, J. Z. Rehak & T. Bartonicka 2009. Bat casualties by road traffic (Brno-Vienna). *Acta Theriol* 54: 146 – 155.
- Glista D.J. & T.L. De Vault 2008. Road mortality of terrestrial vertebrates in Indiana. *Proc. Indiana Acad Sci.* 177: 55 - 62
- Green, R. 2006. Best practice in enhancement of highway design for bats. Literature review report. Halcrow Group / Highways Agency.
- Haensel, J. & W. Rackow 1996. Fledermäuse als Verkehrsoffer – ein neuer Rapport. *Nyctalus (NF)* 6: 29 – 47.
- Heikoop, J.E., Wymenga, E. 2011 Actualisatie ecologische gegevens van het tracé van De Centrale As, deelgebied Zuid, A&W rapport 1582 Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Kerth, G. & M. Melber 2009. Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened forest-living bat species. *Biological Conservation* 142: 270 – 279.

Kuijper, D., J. Schut, D. van Dulleman, H. Toorman, N. Goossens, J. Ouweland & H. Limpens 2008. Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (*Myotis dasycneme*). *Lutra* 51 (1): 37-49.

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.J.G.A., W. Helmer, A. van Winden & K. Mostert 1989. Vleermuizen (Chiroptera) en lintvormige Landschapselementen: een overzicht van de huidige kennis van het belang van lintvormige landschapselementen voor vleermuizen. *Lutra* 32 (1): 1-20.

Limpens, H.J.G.A. & K. Kapteyn 1991. Bats, their behaviour and linear landscape elements. *Myotis* 29: 39-48.

Limpens, H.J.G. A. 1993. Bat-detectors in a detailed survey: a method. In: Kapteyn (ed.) 1993. *Proceedings of the First European Batdetector Workshop*. Netherlands Bat Research Foundation, Amsterdam.

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.

Limpens, H., P. Twisk & G. Veenbaas 2004. *Met vleermuizen overweg*. Rijkswaterstaat, Delft/ Nederlandse Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem.

Obuch J. 1998. The representation of bats (Chiroptera) in the diet of owls (Strigiformes) in Slovakia. *Vespertilio* 3: 65-774.

Rackow, W. & D. Schlegel 1994. Fledermäuse (Chiroptera) als Verkehrsoffer in Niedersachsen. *Nyctalus (NF)* 5: 11 - 18.

Ruprecht A.L. 1979. Bats (Chiroptera) as constituents of the food of Barn Owl *Tyto alba* in Poland. *Ibis* 121: 489-494.

Russell, A. L., C.M. Butchkoski, L. Saidak & G.F. McCracken 2008. Road-killed bats, highway design, and the commuting ecology of bats. *Endang. Species Res. Preprint* 2008.

Schaub, A., J. Ostwald & B.M. Siemers 2008. Foraging bats avoid noise. *The Journal of Experimental Biology* 211, 3174 – 3180.

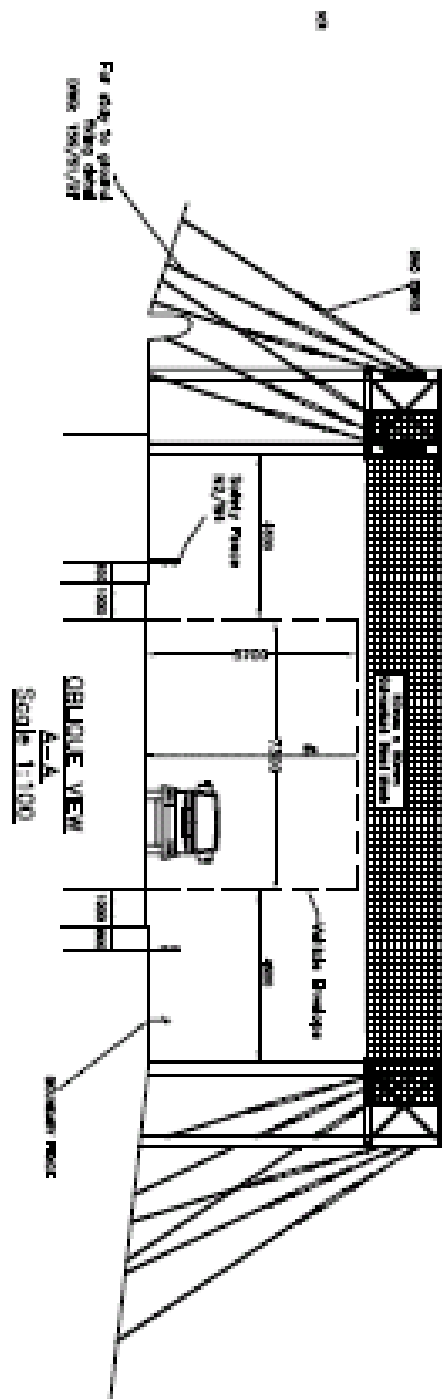
Shirley, M.D.F. Armitage, V.L., Barden, T.L., Gough, M., Lurz, P.W.W., Oatway, D.E., South, A.B. & S.P. Rushton 2001. Assessing the impact of a music festival on the emergence behavior of a breeding colony of Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). *Journal of Zoology* 254: 367-373.

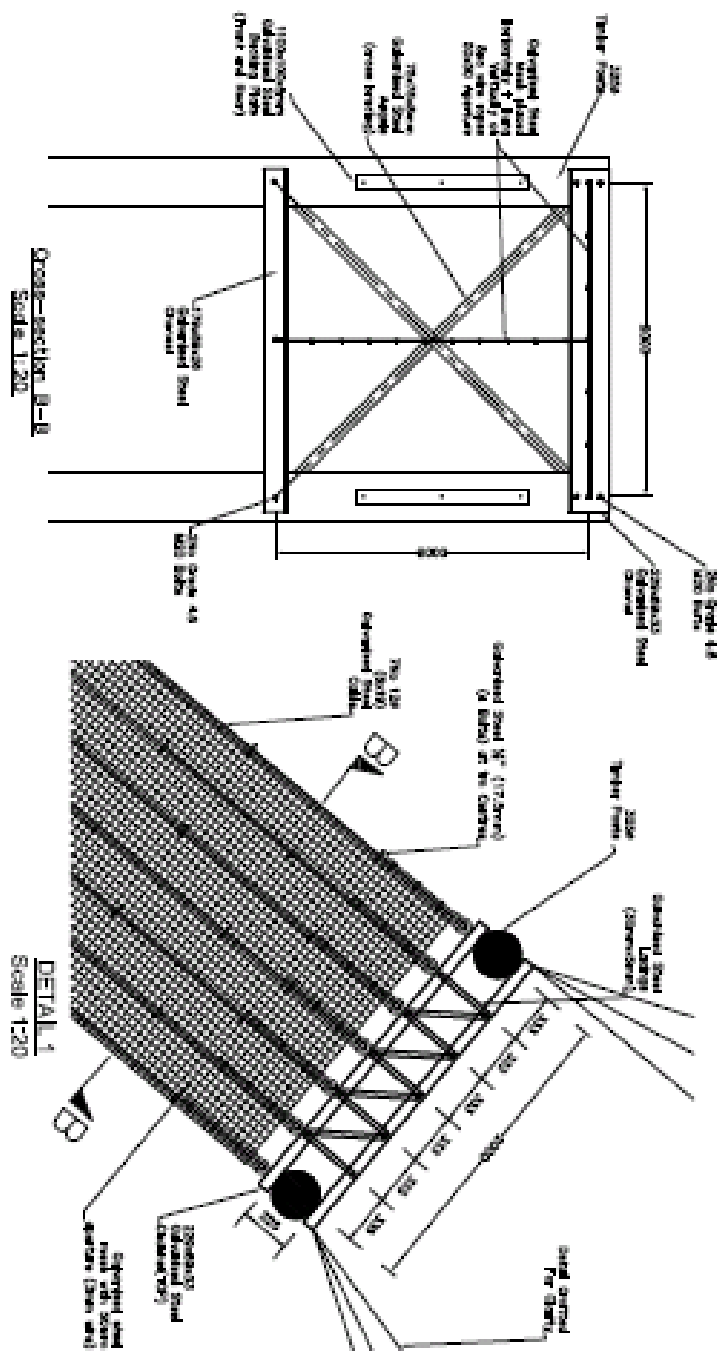
Slater, F.M. 2002. An assessment of wildlife road casualties –the potential discrepancy between numbers counted and numbers killed. *Web Ecology* 3: 33-42.

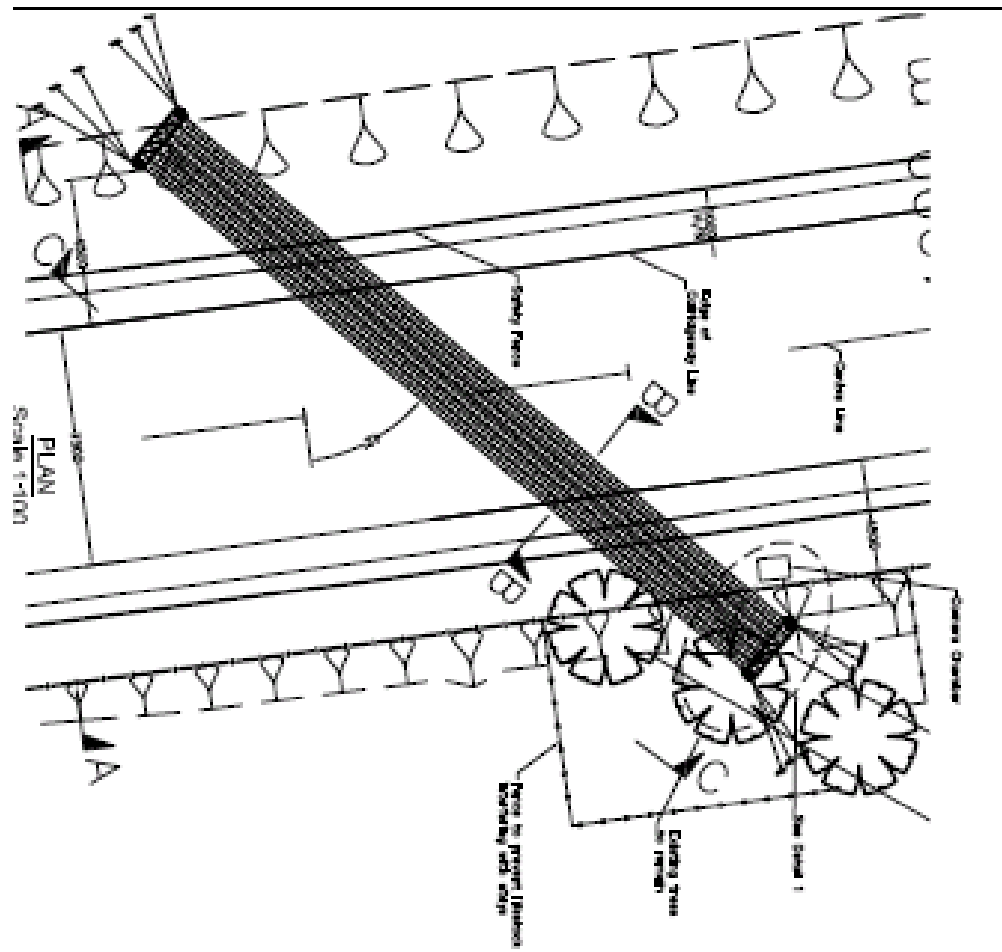
Wymenga, E., Y. van der Heide, F. Hoekema 2010. Mitigatie en compensatie voor De Centrale As. A&W-rapport 1041. Altenburg & Wymenga bv, Feanwâlden.

Zar, J.H. 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, Inc., N.J.,

Bijlage 1 Bouwtekeningen hop-over bij Groeslon







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