

Vleermuizenonderzoek bomenrijen bedrijventerrein Eemnes

9 juni 2017

Vleermuizenonderzoek bomenrijen bedrijventerrein Eemnes

**Nader onderzoek vleermuizen langs de bomenrijen tussen de
rijksweg A27 en de Te Veenweg Zuid in de gemeente Eemnes**

Verantwoording

Titel	Vleermuizenonderzoek bomenrijen bedrijventerrein Eemnes
Opdrachtgever	Gemeente Eemnes
Projectleider	Vincent Wisgerhof Msc
Auteur(s)	Daan Dekker
Tweede lezer	Vincent Wisgerhof Msc
Uitvoering veldwerk	Saskia Wijte, Benjamin Flierman en Berto van Dam
Projectnummer	1239171
Aantal pagina's	23 (exclusief bijlagen)
Datum	9 juni 2017
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
BU Meten, Inspectie & Advies
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
Telefoon +31 30 28 24 82 4

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Inhoud

Verantwoording en colofon	5
1 Inleiding.....	8
1.1 Aanleiding.....	8
1.2 Huidige situatie en beoogde werkzaamheden	8
1.3 Flora- en faunawet	11
2 Methode.....	12
2.1 Verwachte soorten	12
2.2 Veldwerk.....	12
3 Resultaten	14
3.1 Resultaten veldwerk	14
3.1.1 Verblijfplaatsen.....	14
3.1.2 Vliegroute(s)	15
3.1.3 Foerageergebied(en).....	16
3.2 Effectbeschrijving	16
3.2.1 Effecten	16
3.2.2 Toetsing directe effecten	17
3.2.3 Toetsing indirecte effecten	18
3.2.4 Conclusie toetsing effecten	19
3.2.5 Alternatieven	19
4 Conclusies	20
4.1 Conclusies.....	20
4.2 Aanbevelingen.....	20
4.3 Vervolg en geldigheid	20
5 Literatuur.....	23

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In opdracht van Gemeente Eemnes heeft Tauw onderzoek gedaan naar het gebruik van het plangebied door vleermuizen. Ten behoeve van de realisatie van een geluidsscherm aan de zuidkant van Eemnes, wordt een deel van een vierdubbele bomenrij gekapt (zie figuur 1.1 en 1.2). Eerder heeft Tauw voor dit voornemen een ecologisch onderzoek uitgevoerd (Tauw, 2012). Omdat de bevindingen juridisch gezien niet meer houdbaar zijn, is opnieuw onderzoek uitgevoerd. Hierover wordt in dit rapport verslag gedaan.

Vleermuizenonderzoek is gericht op het vaststellen van de functie van het plangebied voor de in de regio voorkomende vleermuissoorten. De kans bestaat dat als gevolg van de kap van de bomen (onderdelen van het leefgebied van) vleermuizen worden verstoord of verdwijnen. Wanneer dit het geval is en er sprake is van een overtreding waarvoor een ontheffing moet worden aangevraagd, dienen mitigerende maatregelen te worden getroffen om de functionaliteit van het gebied voor vleermuizen te garanderen. Indien nodig dient daarnaast een ontheffing van de Flora- en faunawet (hierna: Ffw) te worden aangevraagd bij Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) van het Ministerie van Economische Zaken (EZ). Indien de mitigerende maatregelen voldoende worden geacht, wordt de ontheffing verleend. Wel kan RVO specifieke voorschriften aan het voornemen stellen. Een uitgebreide beschrijving van de relevante natuurwetgeving is opgenomen op de website van Tauw (www.tauw.nl/natuurwetgeving/flora-en-faunawetgeving).

De focus van het onderzoek ligt op de functie als vliegroute en foerageergebied van vleermuizen. Aantasting van vliegroutes en foerageergebieden kan echter ook (indirecte) aantasting van verblijfplaatsen inhouden. Aantasting van verblijfplaatsen is ontheffingsplichtig, waardoor ook onderzocht is op verblijfplaatsen in en direct grenzend aan de bomenrijen.

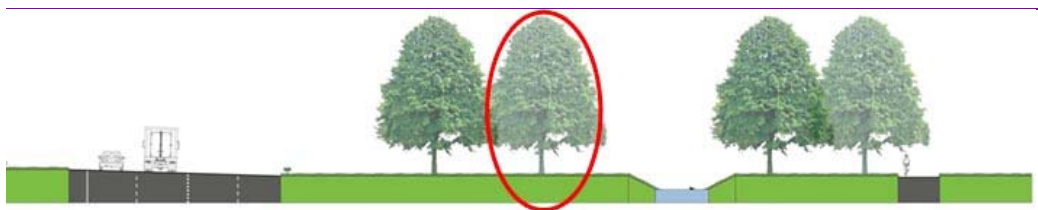
1.2 Huidige situatie en beoogde werkzaamheden

De beoogde ontwikkeling bestaat uit de realisatie van een geluidsscherm. Deze wordt tussen de rijksweg A27 en de Te Veenweg Zuid geplaatst. Dit scherm moet dienen als geluidsdemper voor de aan te leggen industrieterrein ten zuiden van Eemnes. Aanvankelijk was ook de kap van de oostelijke bomenrijen beoogd ten bate van de ontwikkeling van dit nieuwe industriegebied. Gaandeweg het onderzoek is door de gemeente afgezien van de kap van de oostelijke bomenrijen, mede op basis van de tussentijdse onderzoeksresultaten.

In figuur 1.1 is het planontwerp weergegeven. In figuur 1.2 is schematisch weergegeven van de bomenrij die geveld wordt ten bate van de realisatie van het geluidsscherm.



Figuur 1.1 Globale ligging van het plangebied (rode contour).



Figuur 1.2 Rood omcirkeld: de bomenrij die wordt gekapt tenj bate van het geluidscherm (links is de rijksweg A27 te zien, rechts de Te Veenweg Zuid)

1.3 Flora- en faunawet

Toetsing vindt plaats aan de Ffw. De Ffw gaat uit van het voorzorgsbeginsel en stelt dat een overtreding van verbodsbepalingen *met zekerheid* is uitgesloten. Uitsluitel is alleen mogelijk op basis van voldoende en actuele gegevens. Bij het aanvragen van een eventuele ontheffing dient de aanwezigheid van de betreffende soort aangetoond te worden. Hierbij geldt een 'omgekeerde bewijslast' waarbij de initiatiefnemer verantwoordelijkheid draagt.

Indien het plangebied inderdaad een belangrijke functie vervult voor één of meerdere vleermuissoorten, wordt een afweging gemaakt of de beoogde ontwikkelingen de staat van instandhouding van de soort(en) beïnvloedt. De Ffw beschermt niet alleen de instandhouding van soorten, maar ook individuen. Wanneer een ontwikkeling de instandhouding niet schaadt, maar één of enkele individuen wel, dienen mitigerende maatregelen te worden getroffen. De benodigde mitigerende maatregelen dienen te worden opgenomen in een (nader uit te werken) mitigatieplan.

2 Methode

2.1 Verwachte soorten

Het plangebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een viervoudige bomenrij met daar doorheen een watergang (bermsloot) net buiten de bebouwde kom (industriegebied). Uit verspreidingsgegevens en het eerder onderzoek van Tauw kan het gebruik van deze landschapselementen door de volgende vleermuissoorten in het plangebied niet worden uitgesloten: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis. In tabel 3.1 staat voor bovengenoemde soorten weergegeven hoe ze het landschap gebruiken en waar verblijfplaatsen kunnen worden aangetroffen.

Tabel 2.1 Schematisch weergave van het landschapsgebruik van de Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Laatvlieger en Rosse vleermuis. + = ongevoelig voor licht, – = gevoelig voor licht (Naar: Limpens *et al.*, 2004).

Soort	Type verblijfplaats	Type jachtgebied	Type vliegroute	Max. afstand tussen verblijfplaats en jachtplaats	Licht op route	Licht tijdens jacht
Gewone dwergvleermuis	Bebouwing	O.a. stedelijk gebied, besloten landschap en bos	Lijnvormige structuur	1 – 15 km	–	+
Ruige dwergvleermuis	Bebouwing en bomen	O.a. stedelijk gebied, besloten landschap en bos	Lijnvormige structuur / open gebied	1 – 20 km	–	+
Laatvlieger	Bebouwing	O.a. stedelijk gebied, besloten landschap en bos	Lijnvormige structuur / open gebied	1 – 20 km	–	+
Rosse vleermuis	Bomen	O.a. stedelijk gebied, besloten landschap en bos	Open gebied	1 – 40 km	+	+

2.2 Veldwerk

Veldwerk is uitgevoerd volgens de meest recente versie van het vleermuisprotocol als opgesteld door het Netwerk Groene Bureaus dat dateert uit 2013. Het veldwerk is uitgevoerd door twee ervaren ecologen vanwege veiligheid en kwaliteit. Zij hebben lopend het gebruik van het plangebied door vleermuizen in beeld gebracht met behulp van een batdetector (type: Petterson

D240X). Tevens is een deel van de omgeving rondom het plangebied doorzocht. Daarbij is aandacht geschonken aan mogelijke verblijfplaatsen op het industrieterrein van Eemnes.

Een batdetector is een apparaat dat ultrasone geluiden, die een vleermuis maakt, omzet in voor de mens hoorbare tikkende geluiden. Aan de hand van het ritme van het geluid en de frequentie waarop de vleermuis het beste wordt gehoord, de zogenaamde piekfrequentie, kan in veel gevallen worden bepaald om welke vleermuissoort het gaat. Voor het determineren van soorten is gebruik gemaakt van opnameapparatuur en het programma Batsounds.

Omdat vleermuizen vooral bij (redelijk) gunstige weersomstandigheden (geen of weinig neerslag en weinig wind) actief zijn, is alleen in dergelijke omstandigheden veldwerk uitgevoerd. In tabel 3.2 zijn de data en weersomstandigheden van elk veldbezoek weergegeven.

Tabel 3.2 Data en weersomstandigheden van de uitgevoerde veldbezoeken.

Datum veldbezoek	Tijdstip	Weersomstandigheden
18 mei 2016	avond	weinig wind, korttijdige miezer, $\pm 13^{\circ}\text{C}$
6 juli 2016	ochtend	matige wind, geen neerslag, $\pm 13^{\circ}\text{C}$
22 augustus 2016	ochtend	windstil, geen neerslag, $\pm 17^{\circ}\text{C}$
14 september 2016	avond	windstil, helder, $\pm 25^{\circ}\text{C}$

3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten weergegeven van het veldwerk waarna eventuele effecten worden beschreven gebaseerd op de resultaten.

3.1 Resultaten veldwerk

In figuur 4.1 worden de resultaten van het veldwerk weergegeven. De meeste voorname resultaten betreffen het gebruik van de bomenrijen door tientallen vleermuizen als vliegroute. Deze zijn afkomstig uit een kraamverblijfplaats op het industriegebied ten noordoosten van het plangebied. Deze resultaten worden in de volgende paragrafen toegelicht.



Figuur 3.1 Aangetroffen functies in en rond het plangebied

3.1.1 Verblijfplaatsen

In het plangebied zijn geen verblijfplaatsen waargenomen van vleermuizen. Ook zijn er geen indicaties waargenomen van verblijfplaatsen, zoals werfroeptjes van mannetjes vleermuizen en/of

zwermgedrag. Het voorkomen van verblijfplaatsen van vleermuizen in de bomen van het plangebied is daarom uitgesloten.

Wel is ten noordoosten van het plangebied, in het pand aan de Bramenberg 15 op het naastgelegen industrieterrein, een grote kraamkolonie aangetroffen van de gewone dwergvleermuis. Het gebouw wordt in de kraamperiode (die globaal loopt van 15 mei tot 1 augustus (RVO, 2014)) onderdak aan minimaal 90 exemplaren van deze soort. Een groot deel van deze vleermuizen vliegt, via de bomenrijen door naar foerageergebieden (zie paragraaf 4.1.3).

3.1.2 Vliegroute(s)

De bomenrijen van het plangebied zijn tijdens alle veldbezoeken intensief gebruikt als vliegroute van gewone dwergvleermuizen. Deze vliegroute, en dus ook de bomen, zijn van essentieel belang voor het leefgebied van de gewone dwergvleermuis.

De vliegroute wordt vooral in het voorjaar (tijdens de kraamperiode die loopt van 15 mei tot 1 augustus) intensief gebruikt: tientallen exemplaren afkomstig uit der de kraamverblijfplaats op het industriegebied vliegen langs de bomenrijen. De twee bomenrijen ten oosten van de watergang zijn door hun grotere omvang belangrijker voor deze vliegroute dan de westelijke twee rijen. De bladkronen van de twee westelijke bomenrijen zijn geringer van omvang, en bieden hierdoor minder beschutting van wind.

Tijdens de najaarsbezoeken (van augustus en september) zijn minder vleermuizen waargenomen op vliegroute langs de bomenrijen. In tegenstelling tot de tientallen waarnemingen van het voorjaar maakte in het najaar op één avond maximaal 20 gewone dwergvleermuizen gebruik van deze vliegroute. Uiteindelijk betreft dit alsnog zo'n 20% van de kolonie die een verblijfplaats heeft op het insutriegbied in het voorjaar. Dit betreft alsnog een aanzienlijk deel van deze kolonie, en daarom vormt de bomenrij ook in het najaar een essentiële vliegroute voor gewone dwergvleermuizen.

De bomenrij ten westen van de A27 (welke niet valt onder het voornemen) wordt in mindere mate gebruikt als vliegroute voor vleermuizen. Mogelijk omdat deze bomenrij slecht bereikbaar is voor de aangetroffen kraamkolonie, vanwege de snelweg die beide locaties scheidt.

Voor overige vleermuissoorten is het plangebied geen vliegroute van significant belang, al is de laatvlieger incidenteel waargenomen boven het plangebied.

3.1.3 Foerageergebied(en)

Het plangebied is weinig gebruikt als foerageergebied voor vleermuizen. De gewone dwergvleermuizen die het gebruiken als vliegroute, gebruiken het plangebied ook als foerageergebied tijdens de vliegroutes.

Foeragerende exemplaren van overige vleermuissoorten zijn hier niet aangetroffen.

3.2 Effectbeschrijving

3.2.1 Effecten

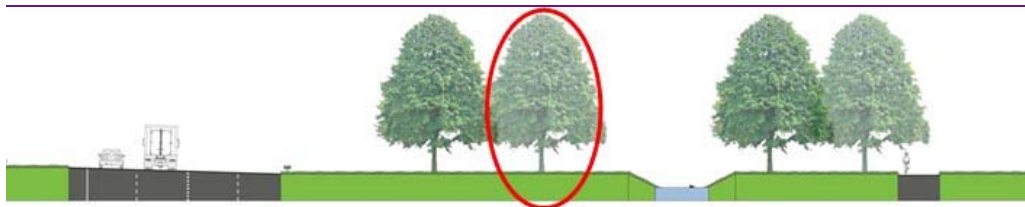
In het plangebied wordt alleen de bomenrij direct ten westen van de watergang (bermsloot) geveld en wordt op deze plaats een geluidsscherm aangebracht (zie figuur 4.2). Effecten kunnen worden beschreven in verschillende vormen: effecten tijdens de uitvoeringsfase (tijdelijke effecten) en effecten in de nieuwe situatie (permanente effecten). Daarna worden deze verdeeld in directe en indirecte effecten.

Tijdelijke effecten:

- Kapwerkzaamheden (enkel overdag)
- Verhoogde aanwezigheid en beweging van mensen
- Geluid bij grondwerken
- Gebruik van kunstlicht tijdens de bouwfase van het geluidsscherm
- Afwezigheid van één bomenrij en de afwezigheid van het nieuwe geluidsscherm

Permanente effecten:

- Aanwezigheid van geluidsscherm
- Afwezigheid van één bomenrij



Figuur 3.2 Rood omcirkeld: de bomenrij welke wordt vervangen door een geluidsscherm

Op voorhand kan worden aangenomen dat de tijdelijke effecten die overdag plaatsvinden niet van directe invloed zijn op vleermuizen. Overdag maken vleermuizen geen gebruik van het plangebied.

Geluid van grondwerken en verhoogde aanwezigheid en beweging van mensen hebben geen effecten op vleermuizen.

In de toetsing worden de volgende effecten wel meegenomen:

Directe effecten

- De tijdelijke situatie van een gevelde bomenrij en geluidsschermbelasting welke nog niet aanwezig
- Aanwezigheid van een geluidsschermbelasting
- Afwezigheid van één bomenrij

Indirect effect

- Gebruik van kunstlicht tijdens de bouwfase van het geluidsschermbelasting

3.2.2 Toetsing directe effecten

Type effecten

Om de directe effect van het voornemen op de vliegroute te bepalen is het van belang om naar de volgende aspecten te kijken:

- Structuur voor echo-oriëntatie tijdens het vliegen.
- Beschutting tegen de wind

Voor een indirecte effect van het voornemen op de vliegroute te bepalen, wordt gekeken in hoeverre het gebruik van kunstlicht tijdens de bouwfase effect heeft op de vliegroute.

Structuur voor echo-oriëntatie tijdens het vliegen

De werkzaamheden in het plangebied hebben geen direct effect op dit aspect.

De afwezigheid van één bomenrij beïnvloedt de lijnvormige structuur van de overige bomenrijen en de watergang in het plangebied niet. Door het in stand houden van de overige bomenrijen blijft een dergelijke structuur behouden. Bovendien blijven de belangrijkste bomenrijen, te weten de twee oostelijke bomenrijen, onaangetast bij het voornemen. Daarnaast vormt het te plaatsen geluidsschermbelasting ook een lijnvormig element in het landschap, dat als bij de echo-oriëntatie van vleermuizen gebruikt kan worden op vliegroute.

Beschutting tegen de wind

De werkzaamheden in het plangebied hebben geen direct effect op dit aspect.

Door het weghalen van één bomenrij wordt de beschutting tegen de wind in lichte mate aangetast. De vliegroute ondervindt hier het meeste impact van in de tijdelijke situatie dat de bomenrij weg is, maar het geluidscherm nog niet is gerealiseerd. Een negatief effect op de vliegroute is echter uitgesloten, gezien de geringe omvang van de te kappen bomenrij. Bovendien blijven de buitenste bomenrijen staan, en deze zorgen ook tijdens de realisatiefase voor voldoende luwte ter hoogte van de vliegroute. Daarnaast is het aanbrengen van het geluidscherm een vervangend object welke beschutting biedt tegen de wind.

3.2.3 Toetsing indirecte effecten

Verlichting tijdens de bouwfase

Verlichting kan een barrière vormen en ertoe leiden dat (delen van) vliegroutes minder in trek raken of in onbruik raken (Kuijper et al. 2008, Stone et al. 2009). Een dergelijk effect leidt tot een overtreding van artikel 11 van de Flora en faunawet, aangezien de vliegroute onderdeel uit maakt van de functionele leefomgeving van de (kraam)kolonie in het industriegebied. Dit effect is mogelijk aan de orde wanneer het plangebied tussen zonsondergang en zonsopgang wordt verlicht tijdens de werkzaamheden.

De werkzaamheden vinden plaats aan de bomenrij direct ten westen van de watergang: dit is midden in het plangebied en in de vliegroute. Verlichting die in de nacht bij bouwprojecten worden gebruikt zijn zeer fel en de armaturen staan hoog. Dit is onder andere vanuit een veiligheidsoogpunt een belangrijke maatregel om het werk en locatie goed zichtbaar te laten zijn voor de werknemers ter plaatsen.

Dit zal er toe leiden dat grote delen, zo niet de gehele vliegroute, aangetast wordt door de verlichting tijdens nachtelijke werkzaamheden. In hoeverre delen van het plangebied in onbruik worden door (mogelijk gebruik van) verlichting tijdens de bouwfase is op het moment van schrijven onbekend. Er wordt daarom van een worst-case scenario uit gegaan, en dat deze verlichting zal leiden tot een negatief effect op de vleermuispopulatie in de omgeving van het plangebied.

Tijdens de actieve periode van de gewone dwergvleermuis, die loopt van 1 april tot 1 december, mag vanwege bovenstaande geen gebruik worden van bouwverlichting in de periode tussen zonsondergang en zonsopgang. Wanneer deze maatregel niet kan worden nageleefd, is een overtreding van de Flora- en faunawet niet uitgesloten en dient een ontheffing te worden

aangevraagd. In de periode van 1 december tot 1 april is het gebruik van verlichting wel toegestaan, omdat vleermuizen dan inactief zijn.

3.2.4 Conclusie toetsing effecten

Bij doorgang van de beoogde werkzaamheden zijn er negatieve effecten op de vliegroute van de gewone dwergvleermuis en de kraamkolonie ten noorden van het plangebied uitgesloten, mits de werkzaamheden met bouwverlichting worden vermeden tussen zonsondergang en zonsopgang in de periode van 1 april tot 1 december. In de periode van 1 december tot 1 april is het gebruik van verlichting wel toegestaan, omdat vleermuizen dan inactief zijn.

Het verlichten van het plangebied tussen zonsondergang en zonsopgang tussen 1 april en 1 december kan leiden tot het minder in trek raken (of in onbruik) raken van de vliegroute, wat een overtreding is van artikel 11 van de Flora- en faunawet.

3.2.5 Alternatieven

De bomenrijen in het plangebied worden door de gewone dwergvleermuis gebruikt als vliegroute. De bomenrijen zijn niet alleen belangrijk voor de populatie in de omgeving Eemnes, maar zeker essentieel voor de kraamverblijfplaats ten noorden van het plangebied.

Het voornemen is locatie gebonden waardoor alternatieven voor de werkzaamheden gelimiteerd zijn tot de ruimte. Daarnaast zijn er geen alternatieve vliegroutes aanwezig die vleermuizen vanuit het oosten van Eemnes kunnen leiden naar zuidelijk gelegen foerageergebieden. Onderzocht is of de bomenrij aan de westzijde van de A27 hiervoor geschikt is, maar deze is niet bereikbaar voor vleermuizen vanuit het oosten van Eemnes, door de A27. Alternatieve vliegroutes zijn daarom niet aanwezig.

4 Conclusies

4.1 Conclusies

Dit rapport doet verslag van een vleermuizenonderzoek dat door Tauw in Eemnes heeft uitgevoerd in opdracht van de gemeente Eemnes. Het onderzoek is gericht op het gebruik van de bomenrijen en watergang tussen de rijksweg A27 en de Te Veenweg Zuid door vleermuizen. De bomenrijen in het plangebied fungeren als geleiding voor een essentiële vliegroute van de gewone dwergvleermuis, en zijn zodoende onderdeel van de functionele leefomgeving van een kraamkolonie gewone dwergvleermuis op het nabij gelegen industriegebied. Aantasting van het leefgebied of de essentiële onderdelen van het leefgebied van vleermuizen is krachtens de Flora- en faunawet verboden.

Het voornemen heeft geen negatieve effecten op essentiële gebruiksfuncties van het leefgebied van de vleermuizen. Omdat er wel vleermuizen in het plangebied voorkomen dient hiermee tijdens de werkzaamheden rekening te worden gehouden. Tijdens de actieve periode van de gewone dwergvleermuis, die loopt van 1 april tot 1 december, mag geen gebruik worden van bouwverlichting in de periode tussen zonsondergang en zonsopgang. Wanneer deze maatregel niet kan worden nageleefd, is een overtreding van de Flora- en faunawet niet uitgesloten en dient een ontheffing te worden aangevraagd. In de periode van 1 december tot 1 april is het gebruik van verlichting wel toegestaan, omdat vleermuizen dan inactief zijn.

Het verlichten van het plangebied tussen zonsondergang en zonsopgang in de actieve periode van vleermuizen kan leiden tot het minder in trek (of in onbruik) raken van de vliegroute, wat een overtreding is van artikel 11 van de Flora- en faunawet.

4.2 Aanbevelingen

Het te realiseren geluidscherm vormt een lijnvormig element in het landschap, en kan zodoende gebruikt worden als echo-baken voor vleermuizen die op vliegroute zijn. Deze functie kan worden versterkt wanneer de oostelijke zijde van het geluidscherm te laten begroeien door klimop. Deze betrooien trekt insecten aan, die kunnen fungeren als voedselbron voor passerend vleermuizen.

Dit betreft een optionele aanvulling op de huidige situatie, en is niet strikt noodzakelijk om de functie als vliegroute te waarborgen.

4.3 Vervolg en geldigheid

Wanneer werkzaamheden alleen overdag worden uitgevoerd zijn er geen negatieve effecten op vleermuizen aanwezig zijn er geen vervolgstappen meer nodig.

Afhankelijk van de tijd tussen dit onderliggende onderzoek en van de daadwerkelijke verwekelijking van het voornemen, kan een actualiserend of aanvullend onderzoek noodzakelijk zijn naar de aanwezigheid van beschermde soorten. Met name bij het in onbruik raken van grond en/of bebouwing is de kans op (nieuw)vestiging van beschermde soorten aanwezig. De conclusies van dit onderzoek zijn daarom hooguit enkele jaren (maximaal 3) geldig.

5 Literatuur

Kapteyn, K., 1995. Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt en Co, Haarlem & Provincie Noord-Holland, Haarlem.

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

Limpens, H., K. Mostert & W. Bongers, 1997. Atlas van de Nederlandse vleermuizen. Onderzoek naar verspreiding en ecologie. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Limpens, H.J.G.A., P. Twisk & G. Veenbaas, 2004. Met vleermuizen overweg. Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft & Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem.

Stone, E.L., 2013. Bats and lighting: Overview of current evidence and mitigation guidance. University of Bristol.

Tauw, 2012. Aanvullend onderzoek geluidsscherm Eemnes. kenmerk R001-4800910CAW-kmi-V01-NL. Utrecht.