

ADVIES VERVOLGWERKZAAMHEDEN VLEERMUIZEN TROMPPARK DORDRECHT

Notitie van de Zoogdiervereniging:

DATUM	10-01-2019
PROJECTNUMMER	2018.091
PROJECTNAAM	ADVIES VLEERMUIZEN TROMPPARK DORDRECHT
OPDRACHTGEVER	HEIJMANS T.A.V. DE HEER A. VOGELS
AUTEUR(S)	E.A. JANSEN, H.J.G. LIMPENS EN V.J.A. HOMMERSEN
PROJECTLEIDER	V.J.A. HOMMERSEN
DOCUMENTNUMMER	N2018019

Inleiding

Heijmans is momenteel betrokken bij een nieuwbouw ontwikkeling in Dordrecht (Project Tromppark in Wielwijk). Bestaande appartementen complexen van Woonbron, langs de M.H. Trompweg worden in fasen geogst waarna Heijmans nieuwbouw gaat realiseren. Ook zal de bestaande wijk ontsluitingsweg worden omgelegd en op de huidige plek een park worden gerealiseerd waaraan de nieuwbouw komt te liggen.

Woonbron is al enkele jaren bezig om de oogst van de bestaande panden mogelijk te maken en heeft daarvoor al de nodige maatregelen getroffen (tijdelijke vleermuiskasten e.d.). Zij hebben hiervoor een Quicksan laten uitvoeren, aanvullend onderzoek laten verrichten en een beoordeling laten maken. Dit alles – waaronder resultaten van het veldonderzoek, alsook de interpretatie van deze veldgegevens, belangeninschatting, effectbeoordeling en beschrijven van de vervolgstappen- is uitgevoerd door Ecoresult (Breur, 2016). In dit rapport heeft Ecoresult ook voorstellen gedaan voor mitigatie en indicatief mogelijkheden tot compensatie aangegeven.

Heijmans heeft de Zoogdierverseniging gevraagd om advies te geven over de haalbaarheid van de te realiseren permanente voorzieningen.

De volgende stappen twee stappen komen hierbij aan bod:

1. Het doorlezen van de ter beschikking gestelde documenten m.b.t. vleermuizen en de ingreep (rapport van Ecoresult (Breur, 2016), achtergrondinformatie Tromppark (Wurck, powerpointpresentatie) en ontwerpboek Tromppark(Wurck, 2018) en het geven van een korte analyse op het verrichtte onderzoeksrapport van Ecoresult.
2. Een advies met betrekking tot de haalbaarheid van de te treffen mitigerende maatregelen voor vleermuizen en een advies met betrekking tot de vervolgstappen hierop.

Stap 1

Het doorlezen van de drie ter beschikking gestelde documenten m.b.t. vleermuizen en de ingreep. Er wordt een terugkoppeling gegeven van de bevindingen van de beknopte analyse van het rapport van Ecoresult, voor wat betreft het gedeelte van het rapport dat betrekking heeft op vleermuizen. In deze terugkoppeling beschrijven we of we globaal tot dezelfde conclusies komen voor wat betreft vleermuizen.

Stap 2

Door de Zoogdierverseniging wordt advies gegeven over de haalbaarheid van het plan met betrekking tot het treffen van mitigerende maatregelen voor vleermuizen en de vervolgstappen. In dit advies komen in ieder geval de

volgende punten aan bod: 1) wat is de haalbaarheid met betrekking tot de geadviseerde 25 meter tussen vleermuiskasten, zoals genoemd in het rapport van Ecogroen? 2) Is er genoeg plek om het geadviseerde aantal kasten 'kwijt' te kunnen in de nieuwbouw? 3) welke kasten kunnen het beste worden ingebouwd? 4) Op welke plekken kunnen de kasten het beste worden ingebouwd en wat is de gewenste oriëntatie van de kasten? 5) Welke planning kan het beste gehanteerd worden met betrekking tot de sloop en het ongeschikt maken 6) Welke planning kan het beste gehanteerd worden met betrekking tot de inbouw van de vleermuiskasten, rekening houdend met de reeds bestaande planning van het project? 7) Is het advies van Ecoresult haalbaar?

Beknopte analyse van ter beschikking gestelde documenten m.b.t. vleermuizen

Methodiek

Wij hebben de rapportage van Ecoresult beoordeeld op zes punten:

- compleetheid van het veldonderzoek
- correcte interpretaties van de veldobservaties
- correctheid van de inschatting van het belang van het huidige plangebied
- compleetheid van de inschatting van de (negatieve) effecten van de planuitvoering
- compleetheid / inschatting effectiviteit van het mitigatieplan
- compleetheid/ inschatting effectiviteit van het compensatieplan

Een samenvatting van de belangrijkste bevindingen wordt hieronder weergegeven. Voor de uitgebreidere terugkoppeling van het rapport van Ecoresult (Breur 2016) wordt verwezen naar Bijlage I.

Beknopte bevindingen

Door Ecoresult is een vleermuisonderzoek uitgevoerd, alsook de interpretatie van de veldgegevens, belangeninschatting, effectbeoordeling en beschrijven van de vervolgstappen (Breur, 2016).

Hieronder zullen we de belangrijkste bevindingen terugkoppelen die ons na de beknopte analyse van dit rapport zijn opgevallen voor wat betreft vleermuizen:

- In het rapport van Ecoresult wordt niet duidelijk op welke inschatting van soorten en functies soorten het veldwerk is gebaseerd. Wij hebben voor de verdere beoordeling zelf een inschatting gemaakt.
- Aan- afwezigheid van (massa) winterverblijfplaatsen lijkt niet onderzocht.
- Omdat de veldgegevens geabstraheerd worden weergegeven, zijn er ook alternatieve interpretaties mogelijk voor het aantal aanwezige paarverblijven. Wij kunnen aan de hand van de conclusie in het rapport niet onderschrijven dat er maar twee in plaats van drie paarverblijfplaatsen aanwezig zijn van zowel de gewone dwergvleermuis als de ruige dwergvleermuis.
- De veldgegevens zijn in de kraamperiode met een geringe inspanning verzameld. Mogelijk zijn hierdoor (zomer)verblijfplaatsen gemist.
- Het mitigatieplan en compensatieplan zijn in de basis goed (zie Bijlage I), maar onvoldoende uitgewerkt om ook werkelijk effectief te zijn.
- Het is niet duidelijk of er een ecologisch werkprotocol is opgesteld. Dit is echter wel nodig om tijdens de sloop vleermuislachtoffers te vermijden en verstoring door bouwverlichting of verstoring van het jachtgebied te voorkomen. Dit is nodig om het bevoegd gezag te overtuigen van zorgvuldigheid.

Het is mogelijk om in de geplande nieuwbouw voldoende vleermuisvoorzieningen op te nemen om zodoende een gunstige staat van instandhouding te garanderen. Wel is een heldere en eerlijke uitleg nodig aan potentiële kopers van woningen met een vleermuisvoorziening over wat het betekent om met vleermuizen te wonen en waar ze rekening mee moeten houden met het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden en uitbouw aan de woningen. Voor wat betreft het wonen met vleermuizen is het goed om aan bewoners mee te geven:

- Dat er geen gezondheidsrisico's zijn verbonden aan het wonen met vleermuizen.
- Dat er vleermuizen zullen gaan wonen en er geluid (zeer weinig) ervaren kan worden en keuteltjes (zeer weinig in vergelijking tot bv. sommige vogelsoorten) gevonden kunnen worden; desondanks wordt er zo veel mogelijk zorg gedragen dat voorzieningen niet direct boven ramen worden geplaatst.

Advies

Door de Zoogdierverseniging wordt advies gegeven over de haalbaarheid van het plan met betrekking tot het treffen van mitigerende maatregelen voor vleermuizen en de vervolgstappen.

1) Wat is de haalbaarheid met betrekking tot de geadviseerde 25 meter tussen vleermuiskasten, zoals genoemd in het rapport van Ecoresult?

In het rapport van Ecoresult wordt geadviseerd een minimale afstand van 25 meter tussen de permanente voorzieningen te hanteren. Het is aannemelijk dat bv. paarverblijven met baltsende en onderling concurrerende mannetjes niet direct naast elkaar kunnen worden geplaatst. Wat de minimale onderlinge afstand kan zijn is echter niet bekend. Bovendien hangt dit af van het aanbod aan vrouwtjes. Bij een hoge dichtheid aan vrouwtjes worden kleinere afstanden tussen competerende mannetjes geaccepteerd. Naar de meest effectieve afstand tussen verblijfplaatsen is echter nog geen wetenschappelijk onderzoek gedaan. Er kan gesteld worden dat er nog veel kennis ontbreekt met betrekking tot de effectiviteit van mitigerende maatregelen, waaronder het creëren van nieuwe vleermuisverblijfplaatsen.

Ecologisch gezien kan voor de hier te compenseren situatie op de volgende manier worden geredeneerd: in de paarperiode hebben de mannetjes van de gewone en ruige dwergvleermuis een duidelijk territorium. Het zou daarom niet zinvol zijn om alle vervangende permanente voorzieningen voor de paarverblijven bij wijze van spreken in dezelfde gevel te verwerken. Dan zouden al deze verblijven maar voor één paarterritorium van een vleermuis effectief zijn, terwijl ze minimaal twee paarterritoria voor zowel de gewone dwergvleermuis als de ruige dwergvleermuis moeten vervangen. We vermoeden dat Ecoresult daarom geadviseerd heeft om 25 meter tussen de kasten te hanteren. Echter, aangezien er nog geen wetenschappelijk bewijs is voor de effectiviteit van deze gehanteerde tussenliggende afstand, redeneren wij dat het niet nodig is deze tussenliggende afstand strikt te hanteren. Wel is het van belang de locaties van de permanente voorzieningen zoveel mogelijk te spreiden en rekening te houden met de gewenste oriëntatie van de voorzieningen.

2) welke kasten kunnen het beste worden ingebouwd?

Voor het creëren van vervangende verblijfplaatsen met als functie een zomerverblijf of een paarverblijf, kan onder andere gekozen worden voor de volgende kasten: IB VL 01 Inbouwsteen Vleermuizen¹, 1FR en 2FR Vleermuistunnel² of de Tichelaar vleermuiskast³. Voordeel van de inbouwstenen en vleermuistunnel is dat deze kasten qua prijs gunstiger zijn. Voordeel van de Tichelaar vleermuiskast is dat deze tevens dienst kan doen als

¹ Link naar de website: <http://www.vivarapro.nl/IB-VL-01-Inbouwsteen-Vleermuizen>

² Link naar website: <https://www.veldshop.nl/nl/schwegler-1fr-en-2fr-vleermuistunnel.html>

³ Zie voorbeeld: <https://www.checklistgroenbouwen.nl/maatregelen/maatr-details/vleermuiskast>. Deze website is nog onder constructie en nog niet 'gelanceerd', maar dit voorbeeld kan al wel worden toegepast.

winterverblijfplaats en als kraamverblijfplaats voor vleermuizen en dat kast mooi kan worden 'weggewerkt' in de gevel, na inbouwen is enkel nog een 'enveloppe' zichtbaar (zie voetnoot 7).

Indien al een ontheffing is verleend op basis van het onderzoek van Ecoresult, volstaat de opdrachtgever wettelijk gezien met het enkel mitigeren van zomer- en paarverblijven. Echter, zoals blijkt uit de terugkoppeling van de toegestuurde documenten, is geen of onvoldoende onderzoek gedaan naar winterverblijven. Hierdoor kunnen winterverblijven niet worden uitgesloten. Ecologisch gezien zou de opdrachtgever er daarom goed aan doen om extra voorzieningen in te bouwen met als doel om een mogelijk winterverblijf te mitigeren. Voorbeelden van dergelijke voorzieningen kunnen bestaan uit: aanpassingen aan de spouw met een noordelijke of oostelijke oriëntatie⁴, het toepassen van Tichelaar-vleermuiskasten in muren met een noordelijke of oostelijke oriëntatie⁵ of andere inbouwkasten bedoeld voor de functie winterverblijf⁶. Wij adviseren om minimaal twee plekken te creëren waar vleermuizen kunnen overwinteren.

3) Op welke plekken kunnen de kasten het beste worden ingebouwd en wat is de gewenste oriëntatie van de kasten?

Eén van de maatregelen die de opdrachtgever nu moet nemen is het opnemen van voldoende vleermuiskasten in de nieuwbouw voor zowel de gewone dwergvleermuis als de ruige dwergvleermuis.

Permanente voorzieningen nieuwbouw: zomerverblijven

De zomerverblijfplaatsen moeten klimatologisch correct geplaatst worden. Dit betekent tenminste twee kasten met een zuidwest oriëntering en tenminste één op het noorden. Aangezien alle woningen een oost-west oriëntatie hebben is het plaatsen op het zuidwesten niet mogelijk, er moet derhalve uitgeweken worden naar zuidgevels die een deel van de dag beschaduwd zijn. Dit kan naar ons inziens op deels beschaduwde zuidgevels van de tussengangen of op door bomen beschaduwde plekken.

Permanente voorzieningen nieuwbouw: paarverblijven (en winterverblijven)

De 16 - 24⁷ kleinere paarverblijfplaatsen mogen zowel een westelijke als noordelijke oriëntering hebben, en enkele mogen ook op het oosten komen. Deze kasten kunnen ook in kleine groepjes van 2 tot 3 per woning worden aangebracht. Bij voorkeur aan de zijde van de woning die aansluit op groen en

⁴ Zie voorbeeld: <https://www.checklistgroenbouwen.nl/maatregelen/maatr-details/aanpassing-bouwwijze-spouw>. Deze website is nog onder constructie en nog niet 'gelanceerd', maar dit voorbeeld kan al wel worden toegepast.

⁵ Zie voorbeeld: <https://www.checklistgroenbouwen.nl/maatregelen/maatr-details/vleermuiskast>. Deze website is nog onder constructie en nog niet 'gelanceerd', maar dit voorbeeld kan al wel worden toegepast.

⁶ Zie voorbeeld: <https://www.checklistgroenbouwen.nl/maatregelen/maatr-details/inbouwkast-voor-vleermuizen>. Deze website is nog onder constructie en nog niet 'gelanceerd', maar dit voorbeeld kan al wel worden toegepast.

⁷ Indien al een ontheffing is verleend op basis van het onderzoek van Ecoresult, volstaat de opdrachtgever wettelijk gezien met het realiseren van 16 paarverblijfplaatsen. Mocht de opdrachtgever ecologisch net iets meer willen doen, -omdat zoals blijkt uit de terugkoppeling van de toegestuurde documenten, moeilijk kan worden uitgesloten dat er 6 paarverblijfplaatsen aanwezig zijn, dan zou de opdrachtgever er voor kunnen kiezen om 24 vleermuiskasten in te bouwen die als paarverblijf kunnen dienen

waar straatverlichting afwezig is. Voor de paarverblijfvoorzieningen kunnen ook kleinere kasten worden ingebouwd zoals die van Schwegler of Vivara (bijvoorbeeld IB VL 01 Inbouwsteen Vleermuizen⁸ of 1FR en 2FR Vleermuistunnel⁹). Een andere optie is de spouw van de muur van het dakterras voor vleermuizen te openen, maar deze naar onderen toe intern wel af te sluiten met een kunststof raster of loodslab.

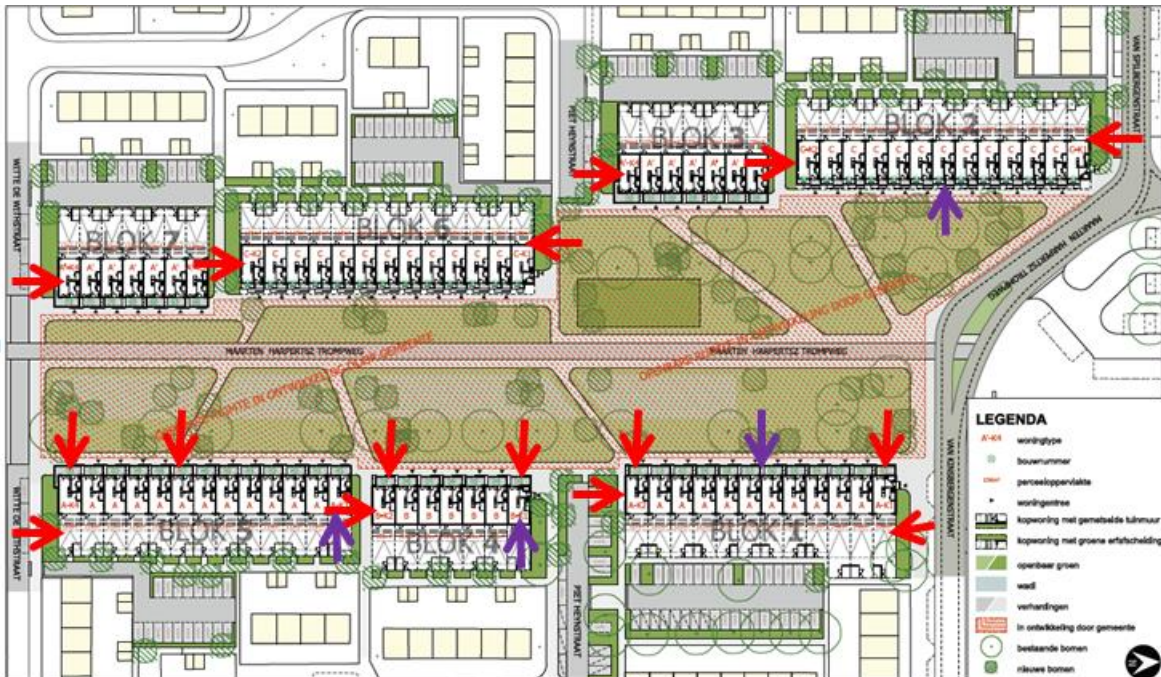
Locaties zomer- en paarverblijfplaatsen

Indien al een ontheffing is verleend op basis van het onderzoek van Ecoresult, volstaat de opdrachtgever wettelijk gezien met het enkel mitigeren van zomer- en paarverblijven. In Figuur 1 is een voorstel gedaan voor de globale locaties waar de kasten geplaatst kunnen worden.

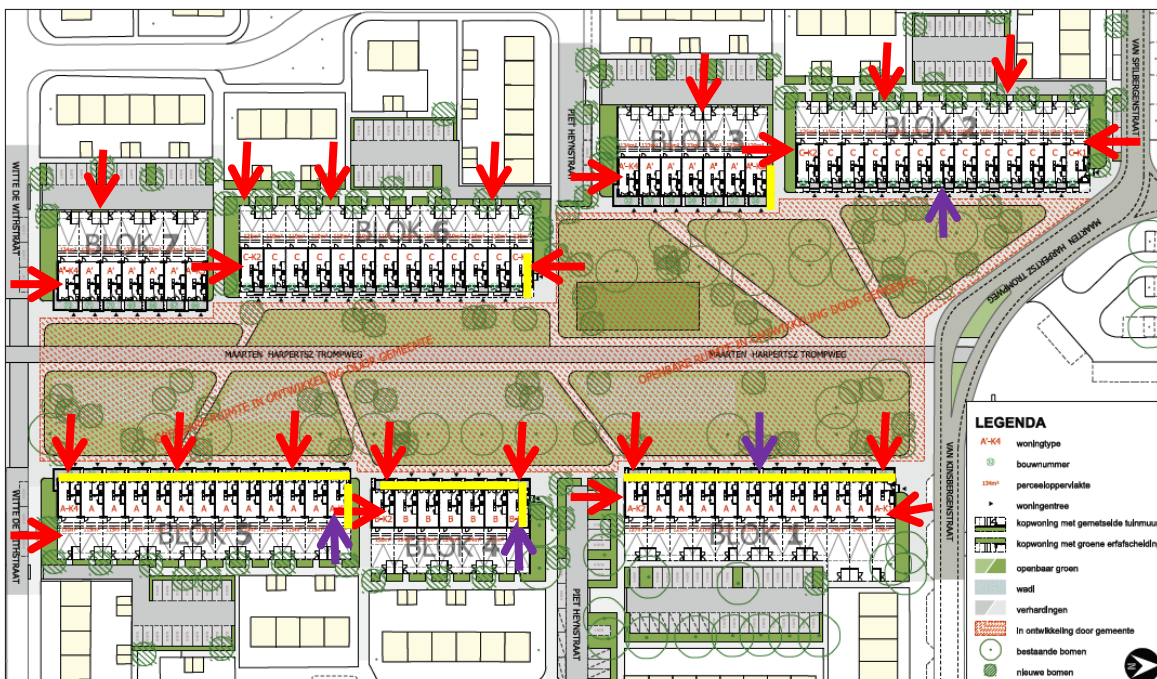
Uit de analyse van de toegestuurde documenten blijkt dat niet kan worden uitgesloten dat er 6 paarverblijfplaatsen aanwezig zijn, of dat er een groter winterverblijf aanwezig is. Het daarom aan te bevelen om 24 vleermuiskasten in te bouwen die als paarverblijf kunnen dienen en bovendien twee plekken te creëren waar vleermuizen kunnen overwinteren. In Figuur 2 is een voorstel gedaan van de globale locaties waar de kasten geplaatst kunnen worden. In Figuur 3 t/m 6 worden voorbeelden gegeven van plekken waar kasten kunnen worden ingebouwd, kijkende naar de ontwerpschetsen. Hierbij is rekening gehouden met het feit dat vleermuizen vrij moeten kunnen zijn om uit te vliegen en niet worden belemmerd door obstakels onder de kast en dat de kasten bij voorkeur niet boven ramen of deuren hangen, maar wel in de omgeving van groenstructuren, zoals bomen. Aangezien vleermuizen gevoelig zijn voor kunstmatige verlichting, adviseren we om de kasten zo veel mogelijk op donkere plekken in de gevels in te bouwen, en locaties en verlichtingsplan op elkaar af te stemmen.

⁸ Link naar de website: <http://www.vivarapro.nl/IB-VL-01-Inbouwsteen-Vleermuizen>

⁹ Link naar website: <https://www.veldshop.nl/nl/schwegler-1fr-en-2fr-vleermuistunnel.html>



Figuur 1. Indien al een ontheffing is verleend op basis van het onderzoek van Ecoresult, volstaat de opdrachtgever wettelijk gezien met het realiseren van 16 paarverblijfplaatsen en 4 zomerverblijfplaatsen. In deze figuur is een voorstel gedaan voor de globale locaties van de paarverblijven (rode pijlen) en zomerverblijven (paarse pijlen). Andere locaties voor de nieuwe verblijven zijn echter ook mogelijk, indien rekening wordt gehouden met de oriëntatie, enige spreiding en plekken in de nabijheid van groen, zoals bomen. Ook adviseren we om de kasten zo veel mogelijk in donkere plekken in de gevels in te bouwen.



Figuur 2. In deze figuur is een voorstel gedaan voor het mitigeren van 6 paarverblijfplaatsen. De globale locaties van de paarverblijven (rode pijlen) en zomerverblijven (paarse pijlen). Mogelijkheden voor gewenste locaties voor mogelijke winterverblijven zijn gegeven met een gele streep. Andere locaties voor de nieuwe verblijven zijn echter ook mogelijk, indien rekening wordt gehouden met de oriëntatie, enige spreiding en plekken in de nabijheid van groen, zoals bomen. Ook adviseren we om de kasten zo veel mogelijk in donkere plekken in de gevels in te bouwen.



Figuur 3. Voorbeelden van plekken waar kasten kunnen worden ingebouwd (zie rode stippellijnen). Hierbij is rekening gehouden dat er geen obstakels onder de verblijfplaatsen aanwezig zijn en dat de kasten bij voorkeur niet boven ramen of deuren hangen. Bron: Wurck architectuur, bewerking: Zoogdierverseniging.



Figuur 4. Voorbeelden van plekken waar kasten kunnen worden ingebouwd (zie rode stippellijnen). Hierbij is rekening gehouden dat er geen obstakels onder de verblijfplaatsen aanwezig zijn en dat de kasten bij voorkeur niet boven ramen of deuren hangen. Bron: Wurck architectuur, bewerking: Zoogdierverseniging.

Bemiddelende architectuur



Figuur 5. Voorbeelden van plekken waar kasten kunnen worden ingebouwd (zie rode stippellijnen). Hierbij is rekening gehouden dat er geen obstakels onder de verblijfplaatsen aanwezig zijn en dat de kasten bij voorkeur niet boven ramen of deuren hangen. Bron: Wurck architectuur, bewerking: Zoogdierverseniging.

Verbijzondering kopgevels



Compositie

Reliëf

Tuinmuur

Figuur 6. Voorbeelden van plekken waar kasten kunnen worden ingebouwd (zie rode stippellijnen). Hierbij is rekening gehouden dat er geen obstakels onder de verblijfplaatsen aanwezig zijn en dat de kasten bij voorkeur niet boven ramen of deuren hangen. Bron: Wurck architectuur, bewerking: zoogdierverseniging.

4. Is er genoeg plek om het geadviseerde aantal kasten 'kwijt' te kunnen in de nieuwbouw?

Ja, er is voldoende ruimte om de kasten op te hangen. Daarbij is voorwaarde de kasten verspreid op te hangen (zie Figuur 1 en 2 als voorbeeld) om voldoende spreiding tussen territoriale mannetjes mogelijk te maken.

5) Welke planning kan het beste gehanteerd worden met betrekking tot de sloop en het ongeschikt maken van verblijfplaatsen?

Ongeschikt maken huidige verblijfplaatsen in gebouwen en sloop

Tijdig voorafgaand aan de activiteiten moeten de oorspronkelijke verblijfplaatsen ongeschikt gemaakt worden om te voorkomen dat de verblijfplaatsen bewoond zijn tijdens de uitvoering van de activiteiten, zoals ook beschreven in het rapport van Ecoresult. De basis van het ongeschikt maken is het verstoren van het microklimaat. Bij voorkeur enkele dagen voor de sloop moeten de huidige verblijfplaatsen ongeschikt worden gemaakt. Ongeschikt maken kan niet plaatsvinden in de periode dat vleermuizen in winterrust zijn, namelijk van 1 november tot en met maart (globaal gezien), zoals ook staat beschreven in de kennisdocumenten van de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis van Bij12 en wordt gedocumenteerd in de cursus vleermuizen & planologie (zie Bijlage III). Bij voorkeur worden de paarverblijven ongeschikt gemaakt buiten de meest kwetsbare periode voor het parseizoen: van april tot half augustus en de laatste twee weken van oktober zijn geschikt. Zomerverblijven kunnen eigenlijk de hele actieve periode van vleermuizen in gebruik zijn. De meest gunstige maanden voor ongeschikt maken zijn april en oktober.

6) Welke planning kan het beste gehanteerd worden met betrekking tot de inbouw van de vleermuiskasten, rekening houdend met de reeds bestaande planning van het project?

Nieuwe verblijfplaatsen

De permanente voorzieningen kunnen pas worden ingebouwd op het moment dat de realisatie van de nieuwbouw plaats vindt. De ervaring leert echter dat het van belang is om in een voorstadium al te bepalen waar mogelijkheden liggen voor permanente voorzieningen en deze mogelijkheden vast te leggen en te benutten.

6. Is het advies van Ecoresult haalbaar?

Ja het advies is haalbaar. Ecoresult heeft zich bij het opstellen van het advies mede gebaseerd op de bestaande kennisdocumenten vleermuizen van Bij12 (zoals het kennisdocument gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis) en de adviezen uit deze documenten gevolgd. Voor de inschatting van de geschikte veldwerkperiode voor vleermuizen wordt meestal gebruik gemaakt van het vleermuisprotocol opgesteld door het Netwerk Groene bureaus in samenwerking

met de Zoogdierverseniging¹⁰. Ecoresult heeft in 2016 gebruik gemaakt van het meest recente protocol uit 2013.

Wel zijn we van mening dat de onderzoeksinspanning voor het vleermuisonderzoek gering is, waardoor verblijfplaatsen gemist kunnen zijn. Dit geldt met name voor winterverblijfplaatsen. Ook kunnen we aan de hand van de beschikbare resultaten de conclusie in het rapport niet onderschrijven dat er maar twee in plaats van drie paarverblijfplaatsen aanwezig zijn van zowel de gewone dwergvleermuis als de ruige dwergvleermuis.

Naar ons weten heeft de opdrachtgever reeds een ontheffing in handen voor het vernietigen van de bestaande verblijfplaatsen tijdens de oogst, en de daarbij samenhangende mitigerende en compenserende maatregelen die door Ecoresult voor vleermuizen zijn voorgesteld. Wij adviseren echter om, naast de voorwaarden uit de ontheffing en de adviezen van Ecoresult, een aantal aanvullende voorzieningen te treffen. Dit in de vorm van:

- Het creëren van minimaal twee plekken in de nieuwbouw waar vleermuizen kunnen overwinteren. Dit kan door loze ruimtes in het gebouw te benutten door vleermuizen toegang tot die ruimtes, bijvoorbeeld holle gedeeltes van muren of spouwmuren¹¹, te geven. Dit is ook te realiseren door Tichelaar kasten in te bouwen, waarbij bij voorkeur 4 Tichelaarkasten aan elkaar worden geschakeld zodat een grotere ruimte wordt gemaakt die geschikt is als overwinteringsplek.
- Het creëren van acht extra plekken in de nieuwbouw die geschikt zijn als paarverblijf voor vleermuizen. Hierbij ga je uit van een worst-case scenario dat er geen twee maar drie paarverblijfplaatsen van zowel de gewone dwergvleermuis als ruige dwergvleermuis gemitigeerd moeten worden.
- Het creëren van twee plekken die kunnen dienen als kraamverblijfplaats. Door Ecoresult is, conform het vleermuisprotocol van 2013, onderzoek gedaan naar kraamverblijven en deze zijn niet gevonden. Echter, in een dusdanig aantal woningen als in het plangebied gerealiseerd gaan worden, zou het desondanks wenselijk zijn deze functie aan te bieden. Daarom adviseren we om twee plekken te creëren die als kraamverblijfplaats kunnen dienen. Dit kan in de vorm van twee aan elkaar geschakelde Tichelaar-kasten.
- Zorg dragen dat er ook in de nieuwe situatie geschikt foerageergebied blijft bestaan en wordt gevormd. Foerageergebied kan onder andere bestaan uit waterpartijen, inheemse bomen, struiken en andere

¹⁰ Netwerk Groene Bureaus & de Zoogdierverseniging, 2017. Vleermuisprotocol 2017.

¹¹ Zie als voorbeeld de volgende link: <https://www.checklistgroenbouwen.nl/maatregelen/maatr-details/aanpassing-bouwwijze-spouw>. Deze website is nog onder constructie en nog niet 'gelanceerd', maar dit voorbeeld kan al wel worden bekeken.

groenstructuren. Kijkende naar de meegeleverde schetsen wordt een vrij groene leefomgeving gecreëerd, wat gunstig is voor vleermuizen.

- Donker als uitgangspunt houden: proberen zo min mogelijk kunstmatige verlichting te plaatsen, zie ook Bijlage II.



Literatuur

Breur, T.D. 2016. Aanvullend onderzoek huismus en vleermuizen; In het kader van de Flora- en faunawet. Plangebied: M.H. Trompweg & C. Trompweg, Dordrecht. Rapportkenmerk ER20161221v01. Ecoresult B.V., Dordrecht

Bijlage I: Terugkoppeling van toegestuurde stukken

Methodiek

Wij hebben de rapportage van Ecoresult beoordeeld op zes punten:

- compleetheid van het veldonderzoek
- correcte interpretaties van de veldobservaties
- correctheid van de inschatting van het belang van het huidige plangebied
- compleetheid van de inschatting van de (negatieve) effecten van de planuitvoering
- compleetheid / effectiviteit van het mitigatieplan
- compleetheid/ effectiviteit van het compensatieplan

Compleetheid van het veld onderzoek

Om te kunnen bepalen wanneer veldwerk moet worden uitgevoerd, is het nodig vooraf een inschatting te maken welke soorten en functies in het plangebied kunnen voorkomen. Deze inschatting is in het rapport summier: er wordt enkele gesproken over vleermuizen in algemene zijn en de mogelijke functies van het plangebied voor deze soortgroep. Voor zo'n inschatting wordt vaak de Nationale Databank Flora & Fauna (NDFF) geraadpleegd. Hoewel deze databank geen compleet overzicht geeft, is hieruit wel vaak te achterhalen of soorten in de ruimere omgeving wel of niet voorkomen.

Conclusie 1: Waarschijnlijk zijn niet alle beschikbare bronnen geraadpleegd.

We schatten in dat voorkomen van de volgende soorten in het plangebied mogelijk is: gewone dwergvleermuis, kleine dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, meervleermuis. Wij schatten daarnaast in dat de volgende functies mogelijk in het plangebied aanwezig zijn: zomerverblijfplaats, kraamverblijfplaats, winterverblijfplaats, jachtgebied en vliegroute.

Conclusie 2: In het rapport wordt niet duidelijk op welke te verwachten soort-functie combinaties het veldwerk is gebaseerd. Wij hebben voor de verdere beoordeling een eigen inschatting gemaakt

In het rapport zijn alleen de gebouwen als plangebied aangegeven. De bijgeleverde sfeertekening geeft echter ook een andere inrichting van de groene omgeving weer, wat suggereert dat het plangebied, het gebied dat door de ingreep wordt veranderd, groter is. Er zijn ook waarnemingen verzameld buiten het plangebied, maar er wordt niet aangegeven hoe groot het onderzoeksgebied is.

Conclusie 3: Het is onduidelijk hoe groot het onderzoeksgebied is.

Voor de inschatting van de geschikte veldwerkperiode voor vleermuizen wordt meestal gebruik gemaakt van het vleermuisprotocol opgesteld door het Netwerk Groene bureaus in samenwerking met de Zoogdierverseniging¹². Ecoresult heeft in 2016 gebruik gemaakt van het meest recente protocol uit 2013. Er is binnen de

¹² Netwerk Groene Bureaus & de Zoogdierverseniging, 2017. Vleermuisprotocol 2017.

kraamperiode een avond- en een ochtendonderzoek uitgevoerd. Dit veldwerk is met twee personen uitgevoerd. Het plangebied bestaat uit vijf grote gebouwen waarbij –naar onze inschatting- de onderzoeksinspanning, zeker voor de avondbezoeken, vrij gering is.

Conclusie 4: De onderzoeksinspanning naar zomerverblijfplaatsen en kraamverblijfplaatsen had naar ons inziens groter moeten zijn.

De onderzoeksdagen en -nachten genoemd in het rapport voldoen aan de minimale eisen voor het vaststellen van de afwezigheid en het aantonen van de aanwezigheid van jachtplekken en foerageerplekken van de hierboven genoemde soorten. De onderzoeksdagen en -nachten in de nazomermaanden voldoen aan de minimale eisen voor het vaststellen van de afwezigheid en het aantonen van paarverblijfplaatsen van gewone, ruige en kleine dwergvleermuizen.

Het rapport geeft echter niet aan hoelang de onderzoeksnachten waren. Tevens geeft het rapport niet aan hoe en waar gecontroleerd is op aanwezigheid van vliegroutes. Ook geeft het rapport geen interpretatie ten aanzien van de compleetheid van de verzamelde gegevens, m.a.w. is er een voldoende duidelijk beeld ontstaan hoe de verschillende soorten vleermuizen het plangebied en de directe omgeving gebruiken.

Conclusie 5: Wij kunnen aan de hand van de versterkte informatie in het rapport niet goed nagaan of de functie vliegroute voldoende aandacht/tijd heeft gekregen.

Er is geen onderzoek uitgevoerd naar aanwezigheid van (massa) winterverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis. De aan- of afwezigheid krijgt in het rapport verder geen aandacht meer. Indien deze functie niet uitgesloten kan worden, adviseren wij uit te gaan van een *worst-case* scenario: dus een aanwezigheid en een uitwerking van mitigatie en compensatie.

Conclusie 6: Aan- afwezigheid van (massa) winterverblijfplaatsen is niet of niet genoeg onderzocht.

In het rapport wordt verondersteld dat er in 2016 geen betrouwbare methoden voorhanden waren voor onderzoek naar (massa) winterverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis. In het vleermuisprotocol van 2013 was echter al een methode opgenomen, maar nog als experimenteel benoemd. In 2014 is op de netwerkdag vleermuizen in de stad de effectiviteit van de methode gepresenteerd evenals in 2015 ook op de vleermuisonderzoekers contactdag (VLENDag). In 2016 is deze methode opgenomen in vleermuisprotocol, welke in 2017 is gepubliceerd.

Correcte interpretaties van de veldobservaties

De waarnemingen van vleermuizen zijn weergegeven door middel van twee kaarten waarop alle waarnemingen per functietype zijn weergegeven. Er wordt in het rapport of in de figuren geen uitleg geven, of dit een kaart is met alle waarnemingen (gesommeerd), of dat dit een kaart is met alleen locaties waarop in de loop van het seizoen waarnemingen zijn gedaan. Ook wordt in de tekst niet aangegeven op welke datum de verschillende verblijfplaatsen en jachtplekken aan-/afwezig zijn. Er wordt gesproken over de aanwezigheid van een zomerverblijfplaats in het plangebied maar het wordt uit de tekst niet duidelijk of dit zomerverblijfplaatsen zijn waarvan is vastgesteld dat het geen andere functie is, dus waarbij is vastgesteld dat het bv. geen kraamverblijf is. Door de gekozen onderzoeksdata, twee weken voor de geboorte van de jonge vleermuizen en ruim een week na het vliegensvlug worden van de jongen, kan de datum (en het onderzoek) namelijk geen uitsluitel geven over de aanwezigheid van een kraamverblijf, dus de conclusie moet zijn een zomerverblijfplaats die mogelijk een kraamverblijfplaats is/kan zijn. Er is geen opgave van hoe groot deze groep vleermuizen is. Hierdoor kan het belang van deze zomerverblijfplaats niet ingeschat worden.

De veldobservatie van een derde plek met baltsende gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis op één van de locaties wordt niet verder omschreven. Ondanks observaties van een baltsend dier, wordt de aanwezigheid van een paarverblijfplaats niet vermoed. Indien de dieren een verblijfplaats elders hadden, was dit met meer observatietijd ter plaatse duidelijk geworden. Doordat alternatieve interpretaties mogelijk zijn, is het aantal aanwezige paarverblijfplaatsen mogelijk hoger. Er zijn dus inderdaad ten minste 2 paarverblijfplaatsen van de ruige dwergvleermuis en 2 van de gewone dwergvleermuis in het plangebied aanwezig. Echter, het is lastig uit te sluiten dat er van de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis geen drie paarverblijfplaatsen aanwezig (in totaal dus zes).

Conclusie 7: Omdat de veldgegevens geabstraheerd worden weergegeven en gepresenteerd, zijn er ook alternatieve interpretaties mogelijk voor het aantal aanwezige paarverblijven en de aanwezigheid van een kraamverblijfplaats.

Correctheid van de inschatting van het belang van het huidige plangebied

De veldgegevens voor zomerverblijfplaatsen en winterverblijfplaatsen zijn met een relatief geringe inspanning verzameld. Mogelijk zijn hierdoor zomerverblijfplaatsen en winterverblijven gemist.

De veldgegevens wordt niet gerelateerd aan gegevens verzameld in ander gebieden/terrein in de omgeving of regio. Ook wordt er geen inzicht gegeven in de grootte van het netwerk aan verblijfplaatsen of de grootte van de (kraam)groepen.

Een klein aantal dieren in een gebied met lage dichtheden is belangrijker dan een klein aantal dieren in een gebied met hoge dichtheden.

Conclusie 8: Aan de hand van de gepresenteerde gegevens en het ontbreken van een onderbouwing/vergelijking is de conclusie betreffende het geringe belang voor alle functies niet goed onderbouwd.

Compleetheid van de inschatting van de (negatieve) effecten van de planuitvoering.

Bij het opstellen van het rapport was alleen bekend dat een deel van de gebouwen gesloopt zou worden om plaats te maken voor nieuwbouw. Voor het maken van zo'n inschatting is een ingevuld plan nodig evenals de start- en eind datum van de verschillende fasen in het project. Deze was in 2016 nog niet beschikbaar. Daarnaast is het gebruikelijk om de negatieve effecten per fase (fasen in planproces: voorbereiding/sloop, bouw/realisatie, ruimtebeslag, gebruik, onderhoud) in te schatten en hierin ook de negatieve voorbelasting van andere (eerdere) projecten hierin mee te nemen. Deze negatieve effecten worden waar mogelijk gekwantificeerd.

Conclusie 9: De effecten van de planuitvoering zijn maar beperkt uitgewerkt. De effecten van de realisatiefase waren niet te beoordelen omdat de concrete nieuwbouwplannen nog niet bekend waren.

Compleetheid / effectiviteit van het mitigatieplan

Het mitigatieplan gaat uit van een zomerverblijfplaats van de gewone dwergvleermuis en twee paarverblijfplaatsen van zowel de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. Ecoresult stelt voor deze verblijfplaatsen te mitigeren door in de omgeving tijdelijke vleermuiskasten op te hangen. Hiermee volgt Ecoresult het kennisdocument gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis van het ministerie van Economische Zaken.

Een van de sloop/bouwlocaties ligt direct aan een belangrijk jachtgebied, de vijver. Er zijn extra maatregelen nodig t.a.v. bouwverlichting en permanente straat- en veiligheidsverlichting.

Een van de onderdelen van het mitigatieplan is het ecologische werkprotocol. Ecoresult adviseert deze te laten opstellen. Deze is niet meegeleverd. Er dient zoveel mogelijk buitenom kwetsbare perioden gewerkt worden. Doordat de gebouwen ieder andere functies hebben, kan dit per gebouw een andere periode zijn. Dit is nog niet uitgewerkt.

Een van de andere belangrijke onderdelen van een mitigatieplan voor deze ingreep is slachtoffervermijding onder vleermuizen. Alleen een basisingreep is voorgesteld, maar er zijn geen controles. Daarnaast geeft het mitigatieplan niet aan hoe te handelen bij vertragingen in het sloopproces, zoals bij het aantreffen van asbest, en de gevolgen daarvan op het vermijden van kwetsbare periodes.

Conclusie 10: het mitigatieplan is in de basis goed, maar onvoldoende uitgewerkt om ook werkelijk effectief te zijn.

Compleetheid/ effectiviteit van het compensatieplan

Het compensatieplan is nog nauwelijks uitgewerkt. Er worden diverse voorbeelden gegeven hoe de huidige functies zomerverblijfplaats en paarverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis en de paarverblijfplaatsen van de ruige dwergvleermuis gecompenseerd kunnen worden. Maar er worden maar weinig details gegeven over de grote, hoogte, windrichting(en) van de voorzieningen en de inrichting van de directe omgeving (m.b.t. groen en verlichting). Wij adviseren het compensatieplan in meer detail uit te werken. Dit is nodig zodat de ecologen van het bevoegd gezag kunnen beoordelen of de geboden compensatie op termijn effectief genoeg is om een gunstige staat van instandhouding van beide vleermuissoorten te garanderen.

Conclusie 11: het compensatieplan is in de basis goed, maar onvoldoende concreet uitgewerkt om de effectiviteit te beoordelen.

Haalbaarheid van de te realiseren permanente voorzieningen voor vleermuizen.

Eén van de maatregelen die de opdrachtgever nog moet treffen is het opnemen van voldoende vleermuiskasten in de nieuwbouw voor zowel de gewone dwergvleermuis als de ruige dwergvleermuis. In het plangebied zijn namelijk minimaal twee, maximaal drie paarverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis, één zomerverblijfplaats van de gewone dwergvleermuis en minimaal twee, maximaal drie paarverblijven van de ruige dwergvleermuis vastgesteld.

De zomerverblijfplaatsen moeten klimatologisch correct geplaatst worden. Dit betekent tenminste twee kasten met een zuidwest oriëntering en tenminste een op het noorden. Aangezien alle woningen een oost-west oriëntatie hebben is het plaatsen op het zuidwesten niet mogelijk, en moet er uitgeweken worden naar een deel van de dag beschaduwde zuidgevel. Dit kan naar ons inziens op deels beschaduwde zuidgevels van de tussengangen. Wel is extra aandacht nodig aan het verlichtingsplan rond deze voorzieningen

De 16-24 kleinere paarverblijfplaatsen mogen zowel een west, noord oriëntering hebben en enkele mogen ook op het oosten komen. Deze kasten kunnen ook in kleine groepjes van 2-3 per woning worden aangebracht. Bij voorkeur aan de zijde van de woning die aansluit op groen en waar straat verlichting afwezig is

In de ontwerpsschetsen zijn de Tichelaar-kasten al opgenomen in de pilaren van de balkons. Maar deze kunnen beter in de zuidgevels worden opgenomen.

Voor de paarverblijfvoorzieningen kunnen ook kleinere kasten worden ingebouwd zoals die van Schwegler of Vivara. Een andere optie is de spouw van de muur van het dakterras voor vleermuizen te open, maar deze naar onderen toe intern wel af te sluiten met kunststof raster of loodslab.

Bijlage II: Vleermuizen en licht

De puzzel van vleermuizen en licht. Herman Limpens / senior onderzoeker
vleermuizen Zoogdierverseniging

Vleermuizen zijn nachtdieren. Er zijn al tientallen jaren waarnemingen die een effect van licht op jagende vleermuizen, hun vliegroutes en verblijfplaatsen illustreren. In combinatie met het feit dat verlichting van onze menselijk landschap alleen maar toe neemt, is het dus noodzakelijk vragen te stellen en – voorlopig en functioneel – ongerust te zijn. Niet voor niets, is de 'intersessional working group bats & light' van Eurobats bezig met het thema vleermuizen en licht en guidelines daarvoor gepubliceerd¹³, wordt het thema door de Zoogdierverseniging behandeld in een flyer en op cursussen vleermuizen en planologie, vonden er in 2008 in Brussel en 2014 in London internationale bijeenkomstenplaats, en is er in 2014 een in Nederland een Expertmeeting Ecologie & Licht georganiseerd voor ecologen en lichtplan-ontwerpers. En dat is maar een kleine greep aan bijeenkomsten. Het thema leeft, en dat terecht. Er zijn aanwijzingen, maar gericht onderzoek is er nog steeds te weinig. Gelukkig worden de laatste 5 jaar meer en meer onderzoeken naar specifieke situaties en relaties gepubliceerd. En Nederland mag trots zijn op haar langjarig academisch LichtOpNatuur onderzoek van NIOO/WUR et al., waarin ook de vleermuizen een rol spelen.

Specifieke onderzoeken^{ii iii} bewijzen dat vleermuizen inderdaad later uitvliegen bij lichtvervuiling bij de verblijfplaats, dat verlichte vliegroutes worden verlaten, vleermuizen verlichte locaties vermijden en het soortenspectrum en/of –activiteit veranderd als gevolg van verlichting. Maar pas op, dosis-effect relaties of drempelwaardes zijn niet makkelijk even boven water te krijgen. Er zijn altijd veel meer parameters, zoals beloning (voedsel, belang van een specifieke locatie), gewoonte, gewenning, die bepalen of een vleermuis ergens, bijvoorbeeld bij licht, juist wel of niet wil vliegen of jagen^{vii viii ix x xi, xii xiii}, een risico wil nemen wel of niet wil of kan aangaan^{xiv xv xvi}. En natuurlijk hangt zoiets af van de specifieke vleermuissoort. De ene is lichtschuwer dan de andere en/of loopt meer risico door een predator te worden gepakt dan de ander^{xvii xviii}.

Het is goed en noodzakelijk zo objectief mogelijk te onderzoeken welke mechanismes er zijn en hoe deze mechanismes werken (vermijding predatie, veranderingen in voedselaanbod en bejaagbaarheid, verblinden, et cetera), en wat tot verstoring leidt en wanneer dat in een significant (negatief) effect resulteert.

Ondertussen is er een hele reeks aan maatregelen denkbaar die verlichting 'vleermuisvriendelijker' maken. Verlichten?: zo weinig mogelijk; alleen op plekken waar en momenten waarop nodig; alleen op voor mensen relevante oppervlakten richten en verstrooiing juist voorkomen; aantal verlichtingspunten, hoogte, richting, intensiteit en luminantie optimaliseren; vleermuishabitat bewust ontzien en afschermen. En als allerlaatste maatregel kunnen we wellicht op plekken waar dit kan een vleermuisvriendelijke 'kleur' gebruiken.

De eerst genoemde maatregelen zijn in feite een kwestie van slim inrichten, en dus een uitdaging voor inrichters van openbare ruimte, lichtplan-ontwerpers, landschapsarchitecten en ecologen. Het is vooral ook een uitdaging in samenwerken. De expert meeting van 2014 liet zien dat dat bovenal betekent dat die groepen met elkaar in gesprek gaan. De lichtkleur is ingewikkelder. De ene kleur is zichtbaarder voor vleermuisogen dan de andere^{xix xx xxi xxii}. Maar, maakt dat wat uit, qua gedrag van de vleermuis, en is er verstoring die tot een negatief resultaat leidt? Er zijn inmiddels onderzoeken die situaties beschrijven, waarin een oranje/rode/amber kleur voor soorten van de lichtschuwe groep leidde tot minder ontwijken van de verlichte plek, dan bv. wit licht^{xxiii xxiv}. Andere laten geen verschillen in het gedrag van de vleermuizen zien, bij de verschillende kleuren. Wit en groen licht kunnen de niet lichtschuwe soorten zelfs faciliteren bij het jagen^{xxv}. Bij de lichtschuwe soorten lijden bij het foerageren alle kleuren tot vermijding van de verlichte plek en worden ook routes minder gebruikt.

Tot nog toe kunnen we dus nog niet concluderen, 'hang ff die kleur op', en doe qua inrichting verder geen moeite. We kunnen wel concluderen dat de kleur een rol speelt (houd publicatielijst op www.lichtopnatuur.org in de gaten). Er zijn nu diverse voorbeelden die laten zien dat foerageergebied en vliegroute worden gemeden bij wit en groen licht terwijl het meer oranje of amber licht niet van donker verschilt. Voorlopig is het dus van groot belang om de kansen te grijpen, die met een vleermuisvriendelijke inrichting van het verlichtingsplan en landschap gegrepen kunnen worden. En tegelijk het mechanisme van de kleur verder te onderzoeken, waarbij we ondertussen bij de lichtschuwe soorten voorzichtig moeten blijven met wit en groen.

Principes voorkomen van lichthinder voor vleermuizen

- Donker is uitgangspunt, lampen alleen daar plaatsen waar dit echt nodig is; signalering kan ook met reflectoren.

- Lampen niet net op de verkeerde plek zetten t.o.v. concreet vleermuishabitat; bv. niet net op de vliegroute of voor een uitvliegopening.
- Lampen alleen laten branden op het moment dat dit echt nodig is;

o verlichting dynamisch laten reageren op aanwezigheid van (weg)gebruikers die verlichting nodig hebben; alleen lampen dicht bij de (weg)gebruikers laten branden;

o het verlichtingsregiem in nacht en seizoen aanpassen aan vleermuizen (hun habitat).

- Aantal lichtpunten en lichtsterkte minimaal houden;

o soms kan gebruik van meer, maar lagere lichtmasten, minder verstrooiing opleveren; maar afhankelijk van stralingskarakteristiek;

o soms kan gebruik een groter aantal, lagere en zwakkere lichtpunten beter zicht en minder verstoring opleveren.

- Licht richten op plek waar het nodig is, door gebruik juiste lichtsoort, armatuur en cut off;

o Door scherpe cut-off uittreedt-karakteristiek van armatuur geen licht buiten contouren wegdek/sportveld/.....

o verstrooiing voorkomen;

o licht bewust niet op het vleermuishabitat richten.

- Samenhang van reflectie en luminantie van wegdek en muren, zo gebruiken dat lichthinder minimaal is.
- Licht afschermen met opgaande vegetatie (haag, bomenrij) of andere materialen.

Nieuw in deze gereedschapskist is het gebruik van een kleurenspectrum dat functioneert voor mensen en vleermuizen niet verstoort. Op basis van de verschillen tussen de ogen van mensen en die van vleermuizen mocht verwacht worden dat hierin een mogelijkheid zat. In 2010 is in onderzoek op verzoek van Rijkswaterstaat gebleken dat meervleermuizen op vliegroute wit licht en groen licht vermijden, terwijl tussen donker en 'amber'1 licht (590 nm +/- 7 nm) geen verschil werd gevonden. Recent laat ook het onderzoek met roodachtige kleur van de Philips ClearField lamp zien dat foeragerende lichtschuwe vleermuissoorten wit en groen mijden en bij het roodachtige licht blijven jagen (houd www.lichtopnatuur.org in de gaten). Het groene licht (535 nm) werd ontwikkeld om aantrekking van vogels naar booreilanden tegen te gaan, maar

wordt door sommigen onterecht als 'natuurvriendelijk' geadverteerd. Of 'amber' een oplossing is in het voorkomen van verstoring van een specifieke functie van het landschap voor vleermuizen (verblijf, route, jachtgebied) moet per situatie worden gezien.

De puzzel van vleermuizen en licht. Herman Limpens / senior onderzoeker vleermuizen Zoogdiervereniging / 2017

i (http://www.eurobats.org/activities/intersessional_working_groups)

ii Moermans, T., 2000. Habitatselectie en dieet van de Ingekorven vleermuis (*Myotis emarginatus*, Geoffroy, 1806) op de noordelijke grens van haar verspreidingsareaal. Eindverhandeling ingediend tot het behalen van de graad van Licentiaat in de Biologie. Uinversiteit Antwerpen, Faculteit Wetenschappen, Departement Biologie. Academiejaar 1999-2000.

iii Research Slovenia

iv Alder, H, 1993. Licht-Hindernis auf Flugstraßen. Fledermaus-Gruppe Rheinfal Info 1993/1: 5-7.

v Hale, J.D., A.J. Fairbrass, T.J. Matthews, G. Davies & J.P. Sadler, 2015. The ecological impact of city lighting scenarios: exploring gap crossing thresholds for urban bats. – *Global Change Biology* 21(7):2467– 2478.

vi Lewanzik, D. and Voigt, C. C., 2016. Transition from conventional to light-emitting diode street lighting changes activity of urban bats. *J Appl Ecol*. doi:10.1111/1365-2664.12758

vii Rydell, J. 1991. Seasonal use of illuminated areas by foraging northern bats *Eptesicus nilssonii*. - *Holarct. Ecol.* 14: 203-207.

viii Rydell, J., 1992. Exploitation of insects around street lamps by bats in Sweden. *Functional ecology* 6: 744-750.

ix Blake, D., Hutson, A. M., Racey, P. A., Rydell, J. and Speakman, J. R., 1994. Use of lamplit roads by foraging bats in southern England. *Journal of Zoology*, 234: 453–462. doi:10.1111/j.1469- 7998.1994.tb04859.x

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

xi Reinhold, J.O. & P. Twisk, 1992. Vleermuizen in het herinrichtingsgebied Kust Zeeuws-Vlaanderen. Rapport SBW Advies & Onderzoek, Wageningen.

- xii Kuijper, D.P.J., J.Schut, D. van Dulleman, H. Toorman, N. Goossens, J. Ouwehand and H.J.G.A. Limpens, 2008. Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (*Myotis dasycneme*). *Lutra* 51(1):37-49.
- xiii Spoelstra K, van Grunsven RHA, Donners M, Gienapp P, Huigens ME, Slaterus R, Berendse F, Visser ME, Veenendaal E. 2015 Experimental illumination of natural habitat—an experimental set-up to assess the direct and indirect ecological consequences of artificial light of different spectral composition. *Phil. Trans. R. Soc. B* 370: 20140129. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2014.0129>
- xiv Speakman, J.R., 1991a. Why do insectivorous bats in Britain not fly in daylight more frequently? *Functional ecology* 5: 518-524.
- xv Speakman, J.R., 1991b. The impact of predation by birds on bat populations in the British Isles. *Mammal Rev.*21, 123–142.
- xvi Entwistle, A., P.A. Racey & J. Rydell. 1996. Timing of foraging flights of three species of bats in relation to insect activity and predation risk. *Oikos* 76: 243 - 252.
- xvii Stone E.L., G. Jones and S. Harris, 2009. Street Lighting Disturbs Commuting Bats *Current Biology*19:1123–1127.
- xviii Stone, E.L., Jones, G., Harris, S., 2012. Conserving energy at a cost to biodiversity? Impacts of LED lighting on bats. *Global Change Biology* 18(8): 2458-2465.
- xix Eklöf, J., 2003. Vision in echolocating bats - Doctoral thesis Zoology Department, Göteborg University
- xx Eklöf, J. And Jones, G. 2003. Vision in echolocating bats. *Anim Behav*Vol 66: 949 - 953.
- xxi Müller B, Glösmann M, Peichl L, Knop GC, Hagemann C, et al. 2009. Bat Eyes Have Ultraviolet Sensitive Cone Photoreceptors. *PLoS ONE* 4(7).
- xxii Winter, Y., J. Lopez and O. von Helversen, 2003. Ultraviolet vision in a bat. - *Nature* (425) :612-614.
- xxiii Limpens, H.G.J.A., J.J.A. Dekker, E.A. Jansen, & H. Huitema. 2011. Lichtproef meervleermuizen
- Kuindervaart - Vergelijking van de effecten van verschillende kleuren straatverlichting op de vliegroute van meervleermuizen op de Kuindervaart. Rapport 2011.18 Zoogdierverseniging, Nijmegen. 16 pp.



xxiv Spoelstra K, van Grunsven RHA, Donners M, Gienapp P, Huigens ME, Slaterus R, Berendse F,

Visser ME, Veenendaal E. 2015 Experimental illumination of natural habitat—an experimental set-up to assess the direct and indirect ecological consequences of artificial light of different spectral composition. Phil.

Trans. R. Soc. B 370: 20140129. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2014.0129>

xxv Spoelstra K, van Grunsven RHA, Donners M, Gienapp P, Huigens ME, Slaterus R, Berendse F,

Visser ME, Veenendaal E. 2015 Experimental illumination of natural habitat—an experimental set-up to assess the direct and indirect ecological consequences of artificial light of different spectral composition. Phil.

Trans. R. Soc. B 370: 20140129. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2014.0129>

Bijlage III

Tijdsvensters voor de periodes waarin kappen, renoveren en slopen vermeden dient te worden, of waarin dit relatief veilig kan gebeuren.

De 'relatief veilige' periodes zijn afhankelijk van wat er bekend is over het feitelijke gebruik van een concrete boom of gebouw door vleermuizen. Onderzoek dat het gebruik in een bepaalde periode aantoont of uitsluit, of in ieder geval aannemelijk maakt dat het gebruik uitgesloten kan worden, levert een grotere handelingsvrijheid op. De gebruiker van dit schema moet zich terdege realiseren dat vleermuizen een netwerk van verblijfplaatsen op een dynamische wijze gebruiken, en de verblijfplaatsen in verschillende seizoenen voor verschillende functies gebruiken.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
jaarcyclus												
				tijdelijk	zomerverblijfplaats ♀ ♀				tijdelijk verblijf			
winterverblijf				verblijf	(kraam)verblijfplaats ♀ ♀				paarverblijf / territorium		winterverblijf	
winterslaap				trek	kraamtijd				paartijd / trek		winterslaap	
				zwermfase					zwermfase			
				paartijd								

Tijdsvensters voor niet slopen/renoveren/kappen of 'relatief veilig' slopen/renoveren/kappen

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
niet kappen / slopen / renoveren					niet kappen / slopen / renoveren				niet kappen / slopen / renoveren		niet kappen / slopen / renoveren	
risico vernietiging verblijfplaats verstoring / doden energiehuishouding					risico: vernietiging verblijfplaats verstoring / doden				risico: verstoring / doden		risico: vernietiging verblijfplaats verstoring / doden energiehuishouding	

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<u>als</u> winterverblijf uitgesloten				<u>als</u> (kraam)verblijf uitgesloten				<u>als</u> paarverblijf uitgesloten		<u>als</u> winterverblijf uitgesloten	
'relatief veilig'				'relatief veilig'				'relatief veilig'		'relatief veilig'	
slopen, kappen, renoveren onontkoombaar winterverblijf niet uitgesloten								slopen, kappen, renoveren onontkoombaar paarverblijf niet uitgesloten		slopen, kappen, renoveren onontkoombaar winterverblijf niet uitgesloten	
				'relatief veilig'				'relatief veilig'			
				niet lethargisch voor kraamtijd				niet lethargisch na piek balts voor winter			
				uitzondering : balts grootoren				uitzondering: balts tweekleurige vleermuis			