

Deelonderzoek, watergebonden vleermuizen t.b.v. nieuwbouw aan plangebied Noordeinde 68 te Oostzaan 'Wonen aan het Twiske fase2'



Status uitgave: concept rapportage

Rapport nr.: 2015-08

Datum uitgave: 22 april 2015

Samensteller: Anne-Jifke Haarsma

Aantal pagina's inclusief bijlagen: 35

Project nr.: 2015_12

Uitvoerend adviesbureau: Batweter onderzoek en advies

Naam en adres opdrachtgever: Kalliste Woningbouwontwikkeling BV, Postbus 5033, 1410 AA Naarden

Contact persoon opdrachtgever: Ruud de Hoogt

Referentie opdrachtgever: Wonen aan het Twiske, fase 2

1. INHOUDSOPGAVE

1. Inhoudsopgave	2
2. Aanleiding en doel.....	3
3. Natuurwetgeving.....	4
4. Omschrijving Plangebied	5
5. Bekende vleermuiswaarden van het plangebied en de omgeving	7
6. Effect per deelgebieden	12
7. Effect werkzaamheden op vleermuizen	16
8. Worden verbodsbepalingen overtreden?	17
9. Groene inpassing van plangebied	19
10. Vleermuisvriendelijke maatregelen	22
11. Is nader onderzoek of een alternatieve aanpak nodig?	25
12. Conclusie.....	26
13. Bijlagen	27
14. Literatuur	35

2. AANLEIDING EN DOEL

2.1 AANLEIDING

Kalliste Woningbouwontwikkeling zal in 2015 (en daarop volgende jaren) nieuwbouw ontwikkelen op het plangebied 'Noordeinde 68 te Oostzaan. Dit is fase twee van een project bestaande uit twee fasen. Tijdens fase twee wordt de bestaande woning gesloopt, de vegetatie verwijderd en zullen ter plaatsen nieuwe woningen worden gerealiseerd. De bestaande woning en de directe omgeving kunnen voor een aantal vleermuissoorten een belangrijk onderdeel van hun leefgebied zijn.

Vleermuizen zijn beschermd door de Nederlandse wetgeving, dit betekent dat de dieren niet mogen worden verontrust of gedood. Ook zijn bepaalde ingegrepen in het leefgebied niet toegestaan. Bij werkzaamheden in de openbare ruimte moet dan ook rekening worden gehouden met beschermde soorten.

Na aanleiding van het voornemen het project 'Wonen aan het Twiske, fase 2' in voorbereiding te nemen, heeft Kalliste Woningbouwontwikkeling het adviesbureau Schenkeveld en Batweter onderzoek advies gevraagd om een inschatting te maken van het risico of vleermuizen verstoord worden door of als gevolg van de werkzaamheden.

Voor de sloop van de bestaande woning, een potentieel vleermuisverblijf, is een jaarrond onderzoek nodig in overeenstemming met de richtlijnen zoals omschreven in het vleermuisprotocol. De waterweg nabij het plangebied kan voor meerdere vleermuissoorten een belangrijk (onderdeel) zijn van een vaste vliegroute tussen verblijfplaats en foerageergebied. In deze rapportage wordt alleen het effect van de bouwwerkzaamheden en de toekomstige bebouwing op de functie van de waterweg als vliegroute onderzocht. De overige vleermuiswaarden in het plangebied worden omschreven in het rapport van adviesbureau Schenkeveld. In deze rapportage wordt, op basis van bestaande gegevens en op basis van een kanskaart, een inschatting gemaakt van het belang van het plangebied voor vleermuizen. Door het toepassen van een set mitigerende maatregelen, kan verstoring van vleermuizen geheel worden voorkomen. Deze werkwijze komt overeen met de 'pilot vleermuizen in kaart' uitgevoerd door Batweter onderzoek en advies in opdracht van de Provincie Noord-Holland.

Deze rapportage geeft een samenvatting van de onderzoeksresultaten en geeft onder andere antwoord op de volgende vragen:

- Welke functie heeft het plangebied voor de aanwezige watergebonden vleermuizen?
- Welke effecten heeft de ingreep (zowel tijdens de aanleg als tijdens de gebruiksfase) voor de vleermuizen?
- Raakt de uitvoering van het project de beschermde status van vleermuizen, zoals beschreven in de Flora-en faunawet en of de Natuurbeschermingswet?
- Is nader onderzoek nodig?
- Is een alternatieve aanpak mogelijk om negatieve effecten aan vleermuizen te voorkomen of te beperken?
- Zijn er mogelijkheden voor mitigatie (vermindering) van schade aan beschermde vleermuizen? Zo ja, welke?

3. NATUURWETGEVING

De juridische bescherming van de Nederlandse natuur is in hoofdlijnen geregeld via twee sporen. De soortenbescherming, die landelijk is geregeld door de Flora- en faunawet en de gebiedsbescherming, waarvoor de Natuurbeschermingswet 1998 het belangrijkste beschermingskader is. De juridische bescherming van vleermuizen komt in beide beschermingskaders aan bod.

Rondom het plangebied zijn de volgende vleermuissoorten te verwachten: meervleermuis, watervleermuis, gewone grootoorvleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger. Al deze soorten staan genoemd in tabel 3 van de Flora- en faunawet en bijlage IV van de habitatrichtlijn. De meervleermuis staat bovendien ook in bijlage II van deze richtlijn.

3.1 FLORA –EN FAUNAWET

De Flora- en faunawet beschermt planten- en diersoorten overal in Nederland, zowel binnen als buiten beschermde natuurgebieden. Het uitgangspunt van deze wet is dat men niets mag doen waarvan men weet of kan vermoeden dat het schadelijk is voor de beschermde soorten. Alle Nederlandse vleermuizen behoren in het kader van deze wet tot de strikt beschermde soorten. Dat houdt in dat zij niet mogen worden gevangen, verstoord, gedood et cetera. Bovendien dient iedereen voldoende zorg in acht te nemen voor in het wild levende planten en dieren. Daarnaast is het niet toegestaan om de directe leefomgeving van soorten, waaronder nesten en holen, te beschadigen, te vernielen of te verstoren. Zo vallen verblijfplaatsen van vleermuizen onder strikte bescherming: kraamverblijven, paarverblijven en overwinteringsverblijven mogen niet verstoord of vernield worden (hiervoor kan ontheffing worden verleend). Alle vaste verblijfplaatsen zijn het hele jaar door beschermd, ook in de periode van het jaar dat de dieren er geen gebruik van maken.

De bescherming van de Flora- en faunawet geldt ook voor andere delen van het leefgebied van vleermuizen: zoals essentiële verbindingroutes en essentiële jachtgebieden. Vleermuizen hebben namelijk vaste vliegroutes en foerageergebieden. Wordt de werking van belangrijke routes en gebieden aangetast, dan leidt dit in veel gevallen tot verstoring van de dieren. Routes en voedselgebieden die essentieel zijn voor het functioneren van beschermende rust- en verblijfplaatsen, vallen daarom ook onder de bescherming van de Flora- en faunawet. Een verstoring of aantasting van een dergelijke route of jachtgebied geldt als aantasting van de vaste rust- en verblijfplaats.

3.2 GEBIEDSBESCHERMING

De gebiedsbeschermende bepalingen van de Habitatrichtlijn zijn geïmplementeerd in de Natuurbeschermingswet. Hiermee is de bescherming van gebieden vastgelegd in de Natuurbeschermingswet.

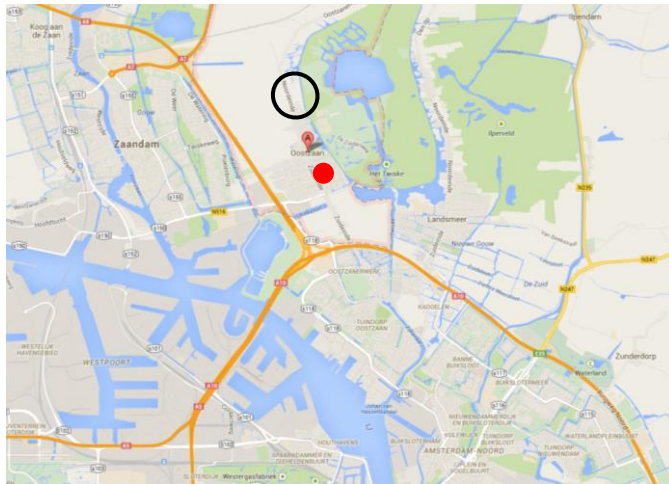
Ook kunnen gebieden worden beschermd door deze onder de Ecologische hoofdstructuur (EHS) te brengen. De EHS is een instrument onder de Wet op de ruimtelijke ordening.

In het kader van de Habitatrichtlijn is 'Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske' aangewezen als Natura 2000-gebied voor de meervleermuis. Als een plan of project een risico met zich meebrengt, waardoor een significant negatief effect op de doelsoorten in Natura 2000 gebied kan ontstaan, dan moet de initiatiefnemer zorgen voor een passende beoordeling. Ook kunnen plannen of projecten buiten een Natura 2000 gebied een significante negatief effect op de instandhoudingsdoelen hebben, dit wordt externe werking genoemd.

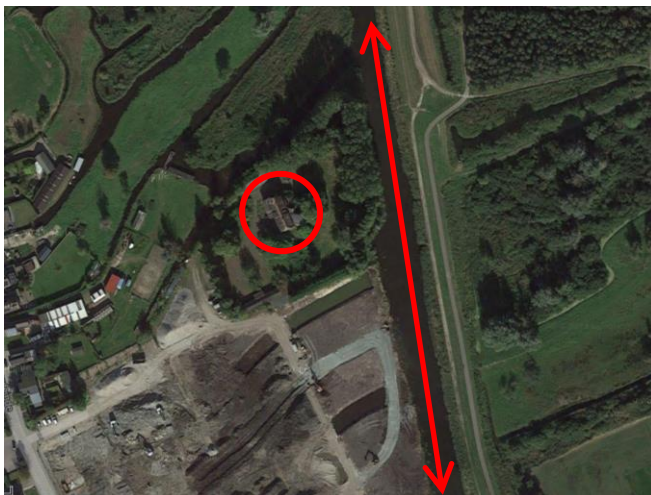
4. OMSCHRIJVING PLANGEBIED

Het plangebied is gelegen in de gemeente Oostzaan (figuur 1a). In het centrum van het plangebied staat één gebouw, omringd door omgaaende vegetatie. Dit gebouw heeft mogelijk een functie als vleermuisverblijfplaats (figuur 1b). Langs het plangebied loopt een waterweg, de ringvaart, deze heeft mogelijk een functie als vliegroute voor (o.a.) meervleermuizen van hun verblijfplaats naar hun voedsel gebied (zie ook paragraaf 4.2)

Het Noordeinde 68 ligt aan de westkant van het natura2000 gebied 'Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske' (figuur 2). Dit gebied bestaat uit een combinatie van weilanden, water en bos. In het nabijgelegen dorp Oostzaan bevindt zich al jaren een kraamverblijf van 300 tot maximaal 544 meervleermuizen (paragraaf 5.1), één van de kernsoorten waarvoor het nabijgelegen natura2000 gebied 'Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske' is aangewezen (paragraaf 5.2).



Figuur 1a: Ligging van het plangebied aan de Noordeinde 68, te Oostzaan (zwarte cirkel), ten opzichte van het kraamverblijf meervleermuizen (rode cirkel).



Figuur 1b: Een Ligging van het plangebied aan de Noordeinde 68, te Oostzaan, met de twee belangrijkste potentiële functies voor vleermuizen aangegeven: verblijfplaats (cirkel) en vliegroute (rode pijl).



Figuur 2: Ligging van het plangebied (blauwe cirkel) ten opzichte van Natura2000 gebied (rood) en EHS (groen)

5. BEKENDE VLEERMUISWAARDEN VAN HET PLANGEBIED EN DE OMGEVING

5.1 KRAAMVERBLIJF MEERVLEERMUIZEN

Sinds ten minste 1957 is een kraamverblijf meervleermuizen gevestigd in Oostzaan. Toen de groep ontdekt werd, bewoonde ze de zolder van een kerk. Door allerlei werkzaamheden aan de kerk is de groep verhuisd, naar een woning aan Haal 1. In de jaren 70 ondervond de populatie meervleermuizen een dip in populatie aantallen, ook in Oostzaan leek de groep verdwenen. Sinds 1991 zijn de meervleermuizen herontdekt, ditmaal bleek het kraamverblijf zich te hebben gevestigd in hoogbouw in het centrum van Oostzaan (figuur 1a). De groep neemt langzaam in aantal toe van 300 naar 544 dieren. Hiermee is Oostzaan momenteel de grootste groep meervleermuizen in Nederland.

Het gebouw is privé eigendom, waardoor de verblijfplaats een minimale beschermingsstatus heeft. Fluctuaties in aantallen ontstaan door uitvoering van werkzaamheden (voornamelijk aan het deel van het gebouw wat de dieren gebruiken). Reguliere handhaving om de status van instandhouding van de populatie te borgen vindt niet plaats.

5.2 OMGEVINGSSCAN WATERGEBONDEN SOORTEN

KANSENKAART OF VERWACHTINGSKAART

Een kansenkaart of verwachtingskaart voor vleermuizen of vleermuisgroepen wordt gemaakt op basis van ecologische kennis in combinatie met verspreidingsgegevens (zie ook bijlage 13.1). Een kansenkaart geeft een nauwkeurig beeld van het belang van een habitat (ten opzichte van vergelijkbare habitats). Het uiteindelijke doel van een kansenkaart is versterking van vleermuizen te voorkomen door kennis over de waarde van een habitat.

Categorie-kleur	Waarde	% van populatie
blauw	Onbekend	
geel	laag belang	<10%
oranje	matig belang	10-20%
groen	Belangrijk	20-30%
rood	zeer belangrijk (essentieel voor populatie)	> 30% vd populatie

Tabel 1: De waarde habitat elementen worden in een kansenkaart getoond in 5 categorieën

WATERKAART IN DE ZOMER

De waterkaart in de zomer toont de geschiktheid van waterwegen als jachthabitat voor water – en meervleermuizen. De zwarte cirkel geeft de globale locatie aan van het plangebied (figuur 3a). Het plangebied zelf heeft (ten op zichten van vergelijkbare gebieden) geen waarde voor vleermuizen als jachtgebied boven water. De naast gelede ringvaart wordt door ten minste 20-30% van de populatie meervleermuizen gebruikt en behoort daarmee tot een essentieel onderdeel van het leefgebied van de meervleermuis. Nabij het plangebied is de dichtheid watervleermuizen laag, de ringvaart dient niet als essentieel onderdeel van het leefgebied van de watervleermuis.



Figuur 3a: Waterkaart in de zomer, met globale ligging van het plangebied (zwarte cirkel)

WATERKAART TIJDENS MIGRATIE

Tijdens de migratie van zomer naar winterverblijf zullen vleermuizen, naast waterwegen, ook vaak kustlijnen volgen. In figuur 3b is onderscheidt gemaakt tussen migratieroutes over waterwegen (doorgetrokken lijnen) en migratieroutes over land (gestippelde lijnen) weergegeven. Op deze kaart staan alleen routes weergegeven die dienen als lange afstand migratie routes tussen zomer en winterverblijf. De zwarte cirkel geeft de globale locatie aan van het plangebied. Het gebied heeft (ten opzichte van vergelijkbare gebieden) geen waarde als migratieroute voor watergebonden vleermuizen.



Figuur 3b: Waterkaart tijdens migratie, met globale ligging van het plangebied (zwarte cirkel)

5.3 LANDSCHAPSGEBRUIK MEERVLEERMUIZEN VANUIT KRAAMVERBLIJF OOSTZAAN

Op 18 juni 2013 zijn op een vliegroute langs de ringvaart 26 meervleermuizen gevangen. Eén van deze dieren, een lacterend vrouwtje, is voorzien van een zender. Dit dier is twee nachten gevolgd. Een samenvatting van het landschapsgebruik op beide volgnachten is weergegeven en in tabel 2a.

Deze vleermuis woonde in de bekende verblijfplaats in het centrum van Oostzaan. De ringvaart werd steeds als vliegroute gebruikt, ook werd hier gejaagd. Andere gebruikte jachtplekken waren onder andere de Zuidwestplas, het nieuwe Twiske en de Stootersplas. Ook werd heel even een sloot in de bebouwing van Landsmeer bezocht. Naast de ringvaart maakt deze vleermuis ook gebruik van een route over land, hierbij wordt de Zuider Laaik overgestoken. Het is onbekend hoe deze route precies loopt.

De tweede volgnacht start de vleermuis weer op de ringvaart. Ditmaal werd de ringvaart naar het noorden gevolgd tot ongeveer de Haal/Heul. Ook op deze nacht jaagde de vleermuis een aantal keer boven een weiland, ditmaal weilanden ten zuiden en westen van het Twiske. Ook maakte dit dier een uitstapje naar het Vijfhoekpark.

Gemiddeld bracht de vleermuis uit Oostzaan ongeveer 25% van haar nacht door boven groot open wateroppervlak (o.a. De Zuidwestplas en het Stootersplas). Boven brede waterwegen (zoals de ringvaart) werd tussen de 3-9% van een nacht besteed. Opvallend veel tijd werd doorgebracht boven smalle waterwegen en weilanden (tot 14% van een nacht).

volnachtenr	Thuis	Groot wateroppervlak	Brede waterweg (>10 m)	Weiland	Route over land	Onbekend (signaal kwijt)	Klein wateroppervlak	Smalle waterweg (<10m)
1	6.857143	20	9.142857	14.85714	7.428571	27.42857	0.571429	13.71429
2	9.660574	23.75979	3.655352	1.827676	2.872063	44.12533	5.221932	8.877285

Tabel 2a: Het aandeel van een nacht doorgebracht in een bepaald type landschapstype (relatief aan het totaal aantal jaagminuten).



Figuur 4a: Het landschapsgebruik van een vleermuis uit het kraamverblijf in Oostzaan. Het dier is twee nachten gevolgt, nacht 1 (rood) en nacht 2 (blauw). Het plangebied ligt ter hoogte van de zwarte cirkel.

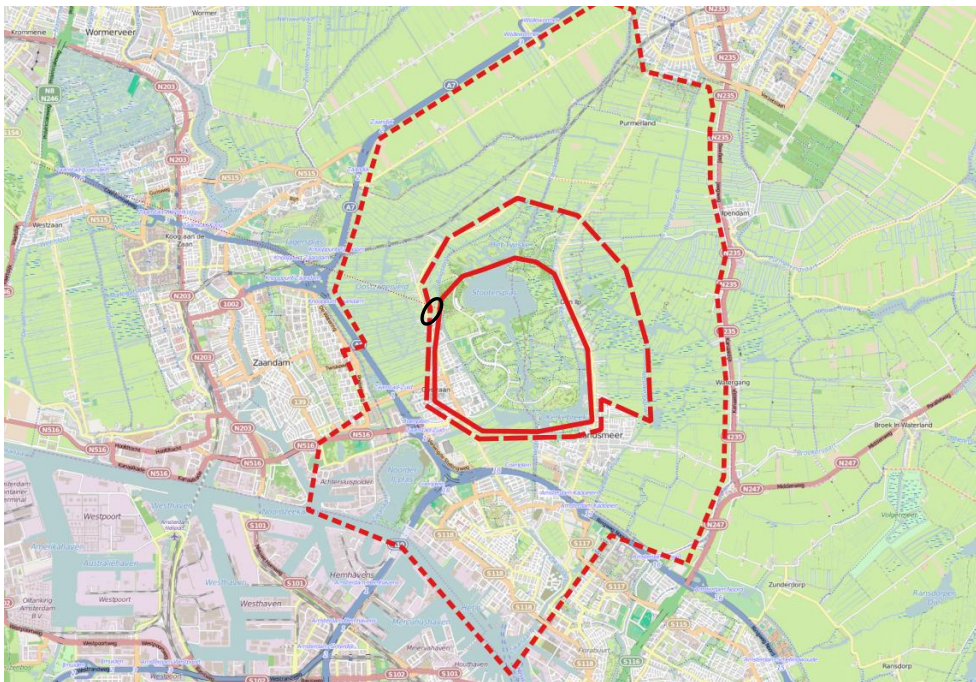
Een kaart van het landschap gebruik van één individu geeft slechts een beperkt beeld van het landschapsgebruik van alle dieren in een kraamverblijf. Immers individuele variatie en de invloed van seizoen of weersomstandigheden blijven onbekend. Landschapsgebruik gegevens van een individu kunnen hoofdzakelijk gebruikt worden als indicatie van twee parameters:

- Hoeveel tijd brengen dieren door in welk landschapstype (tabel 2a)
- Hoe ver ligt dat landschapstype van de verblijfplaats (figuur 4a)

Deze beide parameters kunnen vervolgens worden vergeleken met het aanbod landschapstypen in de omgeving van het verblijf (note: In een landschap zullen ook een aantal landschapstype liggen die niet door vleermuizen gebruikt worden, in dit geval stedelijke bebouwing). De kaart die hiermee gemaakt wordt, laat drie schillen zien rondom een verblijfplaats:

- Kernvoedselgebied (voedselgebied essentieel bij slechte weersomstandigheden. In dit gebied zullen jonge dieren leren jagen).
- Essentieel voedselgebied inclusief bijbehorende essentiële vliegroutes (hier zal het kraamverblijf meer dan 60% van de tijd doorbrengen, van dit gebied is meer dan 40% van de dieren van een kraamgroep afhankelijk)
- Homerange (het hoofdzakelijke voedselgebied van de kraamgroep, van dit gebied is 95% van de dieren van een kraamgroep afhankelijk)

Het zal ook zeker voorkomen dat dieren verder vliegen dan de grens van de homerange. In het najaar wordt de dichtheid voedsel lager en vliegen dieren regelmatig verder dan de grenzen van hun zomer homerange.



Figuur 4b: Het landschap gebruik van de kraamgroep in Oostzaam samengevat in drie schillen. De eerste schil (doorgetrokken lijn) geeft het kernvoedselgebied weer, de tweede schil (gestreepte lijn) het essentieel voedselgebied en de derde schil (gestippelde lijn) de hoofdzakelijke homerange. Het plangebied ligt ter hoogte van de zwarte cirkel.

5.4 VERWACHTE WAARDEN PLANGEBIED VOOR VLEERMUIZEN

Uit dit hoofdstuk blijkt dat de ringvaart direct naast het plangebied onderdeel is van het essentiële leefgebied van de meervleermuis; het is een essentiële vliegroute tussen kraamverblijf en voedselgebied. Het plangebied en het nabijgelegen gebieden ~~en kan~~ ^{kunnen} ook dienen als voedselgebied. Water- en meervleermuizen jagen voor minimaal 25% van hun tijd ook boven land, zoals tussen bomenrijen en boven weilanden. De kans bestaat dus

dat onderdelen van het plangebied dienen als jachthabitat. Op het plangebied staat een gebouw en meerdere bomen, deze kunnen dienen als vaste rust en verblijfplaats. Een omschrijving van de verschillende vleermuisfuncties wordt gegeven in bijlage 13.2.

Voedselgebied	Half april – mei	Mei -half juli	Half juli – sept	Opmerking
	Opbouw kolonie & migratie	Kraamtijd	Paartijd & migratie	
Waterwegen > 30 meter breed	++	+++	++	Intensiteit gebruik afhankelijk van het weer. Bij harde wind wordt breed water zoveel mogelijk gemeden.
Waterwegen < 30 meter breed (en vaak ook ondiep)	+++	++	++	Ondiep water wordt al vroeg in het jaar warm en bevat dan relatief veel insecten. Gebruik hele jaar vooral bij harde wind.
Open plassen	+	+++	++	Gebruik vooral bij windstil weer.
Beschut liggende plassen	+++	++	++	Gebruik vooral bij harde wind.
Bomenrijen (op <500 meter van water)		++	+++	Om te rusten en paren. Beschutting bij wind. Filtering van licht.
Weilanden (op < 500 meter van een waterweg)	+++	++	+	Weilanden met beschutting en smalle slootjes zijn geliefd.

Tabel 2b: Een selectie van de mogelijke voedselgebieden van watergebonden vleermuizen, zoals watervleermuis en meervleermuis.



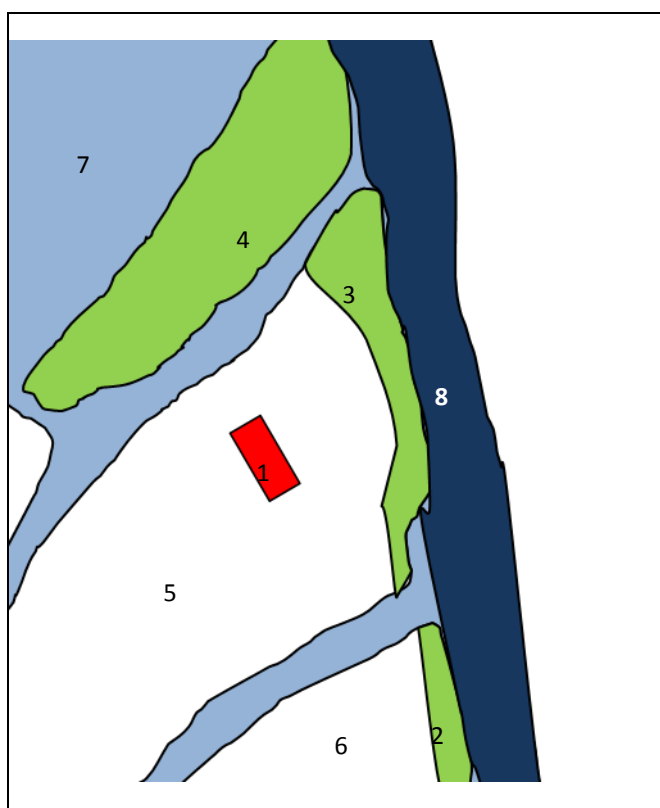
6. EFFECT PER DEELGEBIEDEN

6.1 INDELING IN DEELGEBIEDEN

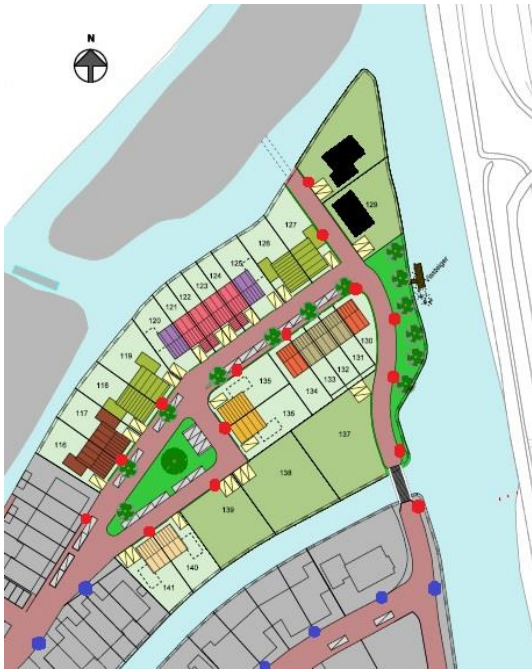
In het plangebied ligt één gebouw. De cipressenhaag langs de ringvaart (ter hoogte van deelgebied 2) is reeds gekapt. Voor de vleermuizen is het plangebied opgedeeld in 8 deelgebieden (tabel 3 en figuur 5). Het hele deelgebied 5 wordt bebouwd, deelgebied 6 is al bebouwd in tijdens fase 1 van dit project. De indeling van het plangebied, inclusief een voorlopig verlichtingsplan is gegeven in figuur 6. Als verlichtingsbron zullen lampen met een armatuur van het merk Lightronics, type Bart (Kleur 3000 K (wit licht) toegepast worden (figuur 7).

Nr	Naam	Omschrijving	Verlichting in gebruiksfase	Besproken in dit rapport of het rapport door Schenkeveld
1	Directeurs woning	Baksteen, rietendak	Ja	Schenkeveld
2	Groenzone fase 1	Strook langs oever, 5 meter breed en 60 meter lang. Gras met 6 bomen	Ja	Dit rapport
3	Groenzone fase 2	Strook langs oever, 4 meter breed en 145 meter lang. Gras met 6 bomen	Ja	Dit rapport
4	Eiland	Moerasruigte	Nee	Dit rapport
5	Fase 2	Zone met 26 nieuwbouw woningen en bijbehorende infrastructuur	Ja	Dit rapport
6	Fase 1	Zone met meerdere nieuwbouw woningen en bijbehorende infrastructuur	Ja	Dit rapport
7	Weiland	(hobby) weiland		Dit rapport
8	Ringvaart	Ringvaart om het Twiske		Dit rapport

Tabel 3: Omschrijving van de deelgebieden



Figuur 5: Ligging van de deelgebieden.



Figuur 6: Voorbeeld van de geplande verlichting in het plangebied, het gaat om lampen van het merk Lightronics, type Bart. Kleur 3000 K (wit licht).



Figuur 7: Voorbeeld van de geplande verlichting in het plangebied, het gaat om lampen van het merk Lightronics, type Bart. Kleur 3000 K (wit licht).

6.2 GEPLANDE WERKZAAMHEDEN IN HET KADER VAN RUIMTELIJKE INGREEP

Voor de ruimtelijke ontwikkelingen in het plangebied zijn de volgende werkzaamheden gepland:

1. Directeurswoning (gebouw-nr 1, figuur 5) (note: meer informatie in rapportage 'Schenkeveld').
 - a. Sloop gebouw en opstallen
2. Terrein (deelgebied 3 en 5, figuur 5)

- a. Bestaande beplanting verwijderen (twee treurwilgen, een dertigtal populieren en diverse bomen). De 8 meter lange cipressenhaag is al verwijderd. Omdat de bestaande beplanting in deelgebied 3 kan dienen als lichtfilter, wordt onderscheidt gemaakt tussen verwijderen beplanting deelgebied 3 en 5 (zie ook tabel 4).
- b. Terrein bouwrijp maken (ook hierbij wordt onderscheidt gemaakt tussen deelgebied 3 en 5)
- c. Nieuwbouw 26 woningen, waarvan 5 vrije kavels (deelgebied 3 en 5)
- d. Aanleg groenzone (deelgebied 3)
- e. Aanleg infrastructuur en bijbehorende voorzieningen zoals terreinverlichting
- f. Het realiseren van een landschappelijke inpassing van het plangebied, hiervoor worden o.a. 13 nieuwe bomen geplaatst (waarvan 6 in de groenzone).

Theoretisch kunnen de vleermuizen in het plangebied op de volgende manieren verstoord worden door of als gevolg van de werkzaamheden. In dit rapport maken we daarom onderscheidt tussen de 'aanlegfase' (tabel 4a) en de 'gebruiksfase' (tabel 4b). Het vleermuis onderzoek is erop gericht om te onderzoeken of er ook daadwerkelijk sprake is van verstoring in één of beide fasen.

1. Verlies verblijfplaatsen in gebouwen (niet hier besproken in dit rapport, zie rapportage Schenkeveld)
2. Verlies van essentieel jachtgebied (d.w.z. jachtgebied welke essentieel is voor de populatie vleermuizen)
3. Verlies essentiële vliegroute (d.w.z. jachtgebied welke essentieel is voor de populatie vleermuizen)

Activiteit	Periode	Functie	Mogelijke aantasting
Verwijderen bestaande beplanting deelgebied 3	Nadat nieuwbouw gereed is	Dient als lichtfilter Jachthabitat	Verwijderen zorgt voor extra kans op verstoring van vliegroute door verlichting tijdens bouwfase Vermindering van beschikbaar jachthabitat
Verwijderen bestaande beplanting deelgebied 5	Tussen 15 juli 2015 en 15 maart 2016	Jachthabitat	Vermindering van beschikbaar jachthabitat
Terrein bouwrijp maken, deelgebied 5	vanaf 2016	geen	
Terrein bouwrijp maken, deelgebied 3	vanaf 2016	Onderdeel vliegroute	Aantasting vliegroute tijdens bouwfase mogelijk
Nieuwbouw woningen, deelgebied 5	Vanaf 2016		Beperkte aantasting leefgebied door verlichting tijdens werkzaamheden
Nieuwbouw woningen, deelgebied 3	Vanaf 2016	Onderdeel vliegroute	Aantasting leefgebied door verlichting tijdens werkzaamheden
Aanleg infrastructuur + voorzieningen	Vanaf 2016		
Aanleg groenzone (incl 6 bomen)	Nadat nieuwbouw gereed is	Dient als lichtfilter	
Aanleg landschappelijke elementen in overig plangebied (o.a. 7 bomen)	Nadat nieuwbouw gereed is	Geen	

Tabel 4: Aanlegfase. Overzicht van mogelijke aantasting van leefgebied van vleermuizen tijdens de aanlegfase..

Activiteit	Periode	Functie	Mogelijke aantasting
Verwijderen bestaande beplanting deelgebied 3	Nadat nieuwbouw gereed is	Dient als lichtfilter Jachthabitat	
Verwijderen bestaande beplanting deelgebied 5	Tussen 15 juli 2015 en 15 maart 2016	Jachthabitat	
Terrein bouwrijp maken, deelgebied 5	vanaf 2016	geen	

Terrein bouwrijp maken, deelgebied 3	vanaf 2016	Onderdeel vliegroue	
Nieuwbouw woningen, deelgebied 5	Vanaf 2016		
Nieuwbouw woningen, deelgebied 3	Vanaf 2016	Onderdeel vliegroue	Onbekende aantasting leefgebied door gebruik tuinverlichting
Aanleg infrastructuur + voorzieningen	Vanaf 2016		Aantasting leefgebied door verlichting
Aanleg groenzone (incl 6 bomen)	Nadat nieuwbouw gereed is	Dient als lichtfilter	Aanleg van een groenzone zorgt voor beperkte vermindering van de aantasting van het leefgebied door verlichting tijdens de gebruiksfase.
Aanleg landschappelijke elementen in overig plangebied (o.a. 7 bomen)	Nadat nieuwbouw gereed is	Geen	

Tabel 4b: Gebruiksfase. Overzicht van mogelijke aantasting van leefgebied van vleermuizen tijdens de gebruiksfase.



7. EFFECT WERKZAAMHEDEN OP VLEERMUIZEN

Tijdens dit onderzoek is onderzocht of er sprake kan zijn van één of twee van de volgende negatieve effecten (hoofdstuk 6) op vleermuizen (hoofdstuk 5) tijdens de aanlegfase en of tijdens de gebruiksfase:

1. Verlies van essentieel jachtgebied
2. Verlies essentiële vliegroute

Het nabijgelegen kraamverblijf meervleermuizen, in de bebouwing van Oostzaan, maakt gebruik van de ringvaart als vliegroute naar vaste foerageergebieden. De afstand tussen het plangebied en het kraamverblijf is ongeveer 1500 meter. Alle foerageergebieden binnen een straal van 5 kilometer behoren tot het essentiële foerageergebied van de meervleermuis (zie ook figuur 4b). Naar schatting maakt ten minste 20-30 % van de totale populatie gebruik van deze route (op basis van figuur 3a), wat overeenkomt met ca. 135 dieren per nacht. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat de ringvaart dient als een essentiële vliegroute (en jachtgebied) voor de lokale populatie meervleermuizen. Het plangebied ligt daarmee dus in de directe invloedssfeer, directe en indirecte effecten zijn mogelijk. Tijdens de aanlegfase (en in de gebruiksfase) kunnen vleermuizen verstoord worden op hun route door een fysieke barrière of door licht. De werkzaamheden tijdens de aanlegfase en de inrichting tijdens de gebruiksfase dienen zodanig te zijn dat negatieve effecten (1,2) voorkomen worden. Alleen door toepassing van maatregelen (hoofdstuk 10) en door de groene inpassing van het plangebied (hoofdstuk 9) kunnen negatieve effecten in de gebruiksfase geheel voorkomen worden. Het correct toepassen van een groene inpassing en het uitvoeren van deze maatregelen behoort tot een wettelijke verplichting. Het verdient aanbeveling om maatregelen uit te voeren in de aanlegfase vast te leggen in een ecologisch werkprotocol (paragraaf 8.2).

De bossage en het bouwterrein zelf zijn potentieel geschikt als voedselgebied voor diverse vleermuissoorten. Het terrein heeft, in vergelijking met andere nabij gelegen voedselgebieden (zoals de vochtige weilanden en bosschages rondom het Twiske) een lage natuurwaarde. Hoge dichtheden voedsel (insecten) kunnen vooral gevonden worden in redelijk vochtige biotopen. Het plangebied heeft geen essentiële functie als voedselgebied.

Zowel de Flora-en faunawet als de Natuurbeschermingswet (met instandhoudingsdoelstellingen voor meervleermuis in Natura2000 gebied 'Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske') zijn hier van toepassing (externe werking). De werkzaamheden tijdens de aanlegfase en de inrichting kunnen een negatief effect hebben op de staat van instandhouding van de populatie meervleermuizen in het natura2000 gebied. Het is mogelijk om verstoring van vleermuizen in de aanleg en gebruiksfase geheel te voorkomen door het correct toepassen van een groene inpassing (hoofdstuk 9) te werken met vleermuisvriendelijke maatregelen (paragraaf 10). Het correct uitvoeren van deze maatregelen behoort tot een wettelijke verplichting.

8. WORDEN VERBODSBEPALINGEN OVERTREDEN?

8.1 WELKE VERBODSBEPALINGEN ZIJN GETOETST?

In hoofdstuk I en III van de Flora- en faunawet staan vier algemene verbodsbepalingen waaraan de werkzaamheden van dit project getoetst zijn.

- Artikel 2. Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor de in het wild levende dieren en planten, alsmede voor hun directe leefomgeving.
- Artikel 9. Het is verboden dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te doden, te verwonden, te vangen, te bemachtigen of met het oog daarop op te sporen.
- Artikel 10. Het is verboden dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, opzettelijk te verontrusten.
- Artikel 11. Het is verboden nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te beschadigen, te vernielen, uit te halen, weg te nemen of te verstoren.

Binnen de begrenzing van het project gebied zijn geen voedselgebieden of vliegroutes aanwezig. De ringvaart direct naast het plangebied dient als essentiële vliegroute en valt hiermee onder de externe werking van Natura2000 gebied 'Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske'. Alleen als de mitigerende maatregelen (paragraaf 10) geheel worden uitgevoerd, zullen vleermuizen op hun essentiële vliegroutes niet verstoord worden. Alleen in die situatie worden geen van de bovengenoemde verbodsbepalingen overtreden. We raden aan om de maatregelen vast te leggen zoals omschreven in paragraaf 8.2

Het Natura2000 gebied 'Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske' heeft voor de meervleermuis een behoudsdoelstelling. Significante negatieve effecten, waardoor een verslechtering van de populatie in dit natura2000 gebied kunnen ontstaan, moeten worden voorkomen. Om de winterverblijven langs de kust van Holland (o.a. in de natura2000 gebieden Zuid-Kennemerland en Berkheide & Meijndel) te kunnen bereiken is het behoud van migratieroutes belangrijk. In de directe nabijheid van het plangebied zijn geen migratieroutes aanwezig.

8.2 MAATREGELEN VASTLEGGEN

Het niet of onjuist uitvoeren van maatregelen kan leiden tot (ernstige) verstoring van vleermuizen en daarmee tot een overtreding van de Flora-en faunawet. Het is daarom essentieel dat voorgeschreven maatregelen worden vastgelegd, zodat ze ook daadwerkelijk worden uitgevoerd. De opdrachtgever is altijd verantwoordelijk voor de uitvoering van de werkzaamheden, ook als de uitvoering is uitbesteed aan derden. Om misinterpretatie van maatregelen te voorkomen zijn twee middelen mogelijk. Ook is controle op voorbereiding en uitvoering van de werkzaamheden nodig:

1. Maatregelen worden samengevat in een ecologisch werkprotocol
2. Maatregelen worden omschreven in bestek

8.2.1 MINIMALE EISEN ECOLOGISCH WERKPROTOCOL

Een ecologisch werkprotocol is bedoeld als werkdocument voor een aannemer. Omschrijvingen van maatregelen dienen kort en bondig te zijn en vooral toegespitst op de uitvoering. In een werkprotocol moeten alle actoren (o.a. uitvoerder, toezichthouder, ecooloog) en hun taken staan omschreven. Een uitvoerder dient altijd aantoonbaar te werken volgens een ecologisch werkprotocol, dit betekent o.a.:

- De inhoud van het protocol dient bekend te zijn bij alle betrokken partijen. Bijvoorbeeld door de inhoud tijdens een toolbox meeting uit te leggen.
- Het werkprotocol dient altijd om de werklocatie aanwezig te zijn.
- Uitvoering van maatregelen dienen te worden bijgehouden in een logboek.

- Wijzigingen dienen ook te worden bijgehouden in een logboek (zie calamiteiten)

Bij verstrekken van de opdracht:

- Vastgestelde kwetsbare zones worden doorgegeven aan aannemer. Per zone wordt omschreven welke eisen hiervoor gelden;
- Aannemer moet in werkomschrijving en planning aantoonbaar maken dat alle stappen geheel overdag kunnen worden uitgevoerd. Dit betekent dat een aannemer niet aan een stap mag beginnen als deze niet geheel overdag kan worden uitgevoerd. Eventuele uitzonderingen op deze regel kunnen van te voren worden vastgesteld;
- Aannemer wordt gevraagd rekening te houden met verlichting en het behoud van een vrije doorgang voor vleermuizen. Het is aan de aannemer om hier een creatieve oplossing voor te verzinnen.

Bij gunning van de opdracht:

- Het is mogelijk dat de duur van werkzaamheden (en eventuele kosten) van een aannemer werkend via een ecologisch werkprotocol iets hoger liggen dan een aannemer die geen rekening houdt met aanwezige natuurwaarden. Bij het gunnen van een opdracht moet daarom vooral worden getoetst of een aannemer voldoet aan de richtlijnen omschreven in een werkprotocol.

In een werkprotocol worden ook verantwoordelijkheden vastgelegd, dit kan op de volgende manier:

- Onderling afspreken wie de actoren (o.a projectleider, toezichthouder, directievoerder, etc) zijn;
- Verantwoordelijkheden en taken van elke actor duidelijk vaststellen. Hierbij ook vast stellen wie een boete krijgt bij overtreding van het ecologisch werkprotocol. De opdrachtgever blijft echter altijd de eindverantwoordelijke
- Rapportagemomenten vaststellen. Ook afspreken waar en hoe afwijkingen op het ecologisch werkprotocol worden gerapporteerd. Vastgestelde kwetsbare zones worden doorgegeven aan de aannemer. Per zone wordt omschreven welke eisen hiervoor gelden.

Het moet voor een aannemer altijd duidelijk zijn wat te doen bij calamiteiten. De handelwijze bij een calamiteit moet orden vastgelegd tussen aannemer en opdrachtgever.

- In de praktijk kunnen zich situaties voordoen waarin acuut handelen noodzakelijk is (een zogenaamde overmacht situatie). Bij dergelijke calamiteiten, zoals noodweer, inbraak, brandstichting, et cetera, dient eerst de (maatschappelijke) veiligheid te worden gewaarborgd alvorens het protocol kan worden toegepast. Wanneer zich een calamiteit heeft voorgedaan waarbij, door de noodzaak van acuut handelen, schade is ontstaan aan beschermde soorten planten of dieren, moet zo spoedig mogelijk contact worden opgenomen met de ecooloog genoemd in het werkprotocol of het bevoegde gezag om tot een oplossing te komen.

8.2.2 OMSCHRIJVEN MAATREGELEN IN BESTEK

Een bestek waarin ook mitigerende maatregelen zijn omschreven, ziet er net iets anders uit dan een normaal bestek. Zo moeten alle benodigde maatregelen worden geïntegreerd in het bestek. Indien nodig worden start – en stop momenten omschreven. Dit zijn momenten waarop bijvoorbeeld een controle door een ecologisch deskundige gewenst is. Het verdient altijd aanbeveling om, indien alleen met een bestek gewerkt wordt, het bestek te laten controleren door een ecologisch deskundige.

De vleermuisvriendelijke maatregelen die dienen te worden opgenomen in het bestek zijn omschreven in hoofdstuk 10. Per maatregel staat de periode genoemd waarin de maatregel relevant is. De uiteindelijke uitvoeringsperiode van de werkzaamheden zal dus bepalen welke maatregelen in het bestek worden opgenomen.

9. GROENE INPASSING VAN PLANGEBIED

Het plangebied zal een groene inpassing krijgen; een groenstrook langs de oever van 4-5 meter breed met om de 10-15 meter een boom. Het creëren van een groene inpassing voorkomt aantasting van het leefgebied van vleermuizen tijdens de gebruiksfase en is daarmee onderdeel van een wettelijke verplichting (zie ook hoofdstuk 7).

Per paragraaf staat een maatregel omschreven. Het merendeel van de maatregelen is slechts van toepassing op een zeer klein onderdeel van het plangebied. In de bijbehorende tabel staat per maatregel het doel, middel, periode en ook het gebied waarop deze maatregel van toepassing is (zie ook figuur 3) besproken.

9.1 GROENE ZONE OM HET TERREIN

Maatregel	Voorkomen van verdwijnen van functie vliegroule over ringvaart
Doel	Het creëren beschutting (in combinatie met een lichtfilter) voor een vliegroule
Middel	Diverse opties
Periode	Hele jaar (bij voorkeur in het plant seizoen)
Van toepassing in gebied	Oeverzone (5 meter) langs de ringvaart (deelgebied 2 en 3 uit figuur 3)

Omschrijving:

- Langs de gehele oever komt een groenzone van ten minste 5 meter breed (gemeten vanaf de beschoeiing).
- Bij voorkeur wordt een natuur
- Het verlichtingsniveau in de groenzone is minder dan 0,5 lux op 3 meter van de oever, dit kan bereikt worden door gebruik van een gerichte armatuur of door toepassing van vegetatie (bomen, rietkraag) waarmee omgevingslicht gefilterd wordt.
- Inrichting (wandelpad) en uitvoering van onderhoud beheer (maaïen, etc) kan naar eigen inzicht plaats vinden, zolang aan eerdere genoemde eisen wordt voldaan.

Mogelijke middelen zijn:

- Opgaande beplanting aanbrengen en of bestaande beplanting behouden.
- Een oever ruigtekruiden of riet biedt meer beschutting en bovendien ook meer insecten als een oever met kort gehouden gras. Een rietruigte in het water biedt ook beschutting tegen wind. Vaak is de diversiteit van insecten en daarmee het aanbod sterk gekoppeld aan de diversiteit van oeverplanten.
- Een waterweg met beschoeiing heeft vaak geen ondiepe oeverzone en heeft daarmee een lager aanbod insecten. Tussen beschoeiing van natuurlijke materialen (stenen of palen) kunnen allerlei insecten leven.
- Gerichte armatuur gebruiken (met de rug naar de ringvaart) of een aangepaste armatuur (figuur 8).



Figuur 8: Een aangepaste armatuur (vergelijkbaar met figuur 7, Lightronics, type Bart) waarvan de helft is afgeschermd om uitstraling naar een vaart te voorkomen.

9.2 AANGEPASTE VERLICHTING

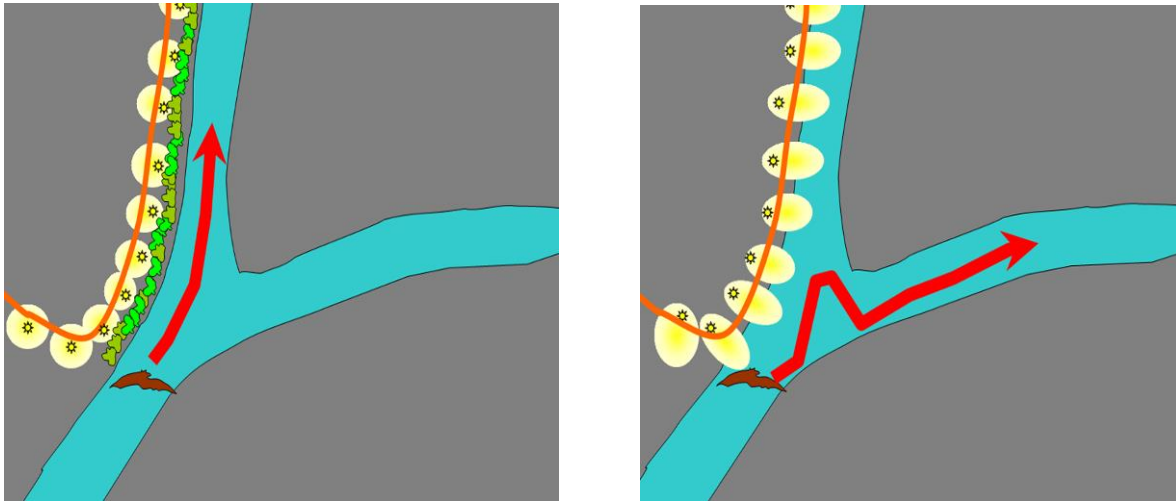
Langs de infrastructuur in het plangebied komt vaste verlichting. De gebruikte verlichting is een rondstraler, waardoor diverse plekken ook onbedoeld verlicht worden. Een voorstel voor een inrichtingsplan met vleermuisvriendelijke is samengevat in figuur 9.



Figuur 9: Indicatie van het inrichting –en verlichtingsplan van het plangebied. Locaties van lichtbronnen zijn aangegeven met een rode stip. Aan vijf lampen is een gele pijl toegevoegd. Dit zijn de lampen waarbij gericht licht noodzakelijk is, om de aanwezige vliegroute van meervleermuizen niet te verstoren. De bomen in de groenzone zijn onvoldoende om het licht geheel te filteren.

Verlichting nabij vliegroute:

- Beperk verlichting. Indien lantarenpalen nodig zijn, plaats deze altijd van de vliegroute af. Gebruik verlichting die de weg verlicht en de omgeving niet of zo min mogelijk (bv door gebruik van 'gerichte' armaturen of van meerdere minder felle lampen i.p.v. enkele zeer felle lampen).
- Gebruik een vleermuisvriendelijke verlichtingskleur (bijlage 13.3.2)
- Plant of behoud bomen en struiken nabij migratieroutes om eventueel lantarenlicht te filteren
- De gebruikte lichtbronnen dienen een beperkte hoeveelheid strooilicht (licht naar plekken waar het niet nodig of niet gewenst is) te hebben. Alle lichtbronnen dienen zoveel mogelijk alleen het wegdek te verlichten. Als richtlijn dient de verlichting niet meer dan 5% strooilicht naar naburige vegetatie te hebben.



Figuur 10 links en rechts: Een vliegroute van vleermuizen over water. In de linkerfiguur wordt door de aanwezigheid van bomen (of struiken, riet, etc) het licht van de lantarenpalen gefilterd. Door de lantarenpalen van de vaart af te laten schijnen wordt tevens de hoeveelheid strooilicht op de waterweg beperkt. In de rechterfiguur schijnen de lantarenpalen naar de vaart toe en vindt geen lichtfiltering plaats. Deze route heeft een grote kans om door vleermuizen vermeden te worden. Tekening: A-J Haarsma.

10. VLEERMUISVRIENDELIJKE MAATREGELEN

In dit rapport staat een overzicht van vleermuis vriendelijke maatregelen waarmee aantasting van het leefgebied tijdens werkzaamheden (aanlegfase) geheel kan worden voorkomen. Ook zijn maatregelen opgenomen die een gunstig effect hebben op de natuurwaarden in het uiteindelijk plangebied (gebruiksfasen). De maatregelen in dit hoofdstuk zijn een onderdeel van een wettelijke verplichting (zie ook hoofdstuk 7).

10.1 VERSTORING VOORKOMEN DOOR WERKEN IN MEEST GUNSTIGE PERIODE

Maatregel	Voorkomen van verstoring
Doel	Voorkomen van verstoring van verblijfplaatsen en vliegroutes door te werken in de meest gunstige periode
Middel	Door planning verstoring geheel voorkomen of beperken
Periode	Deze maatregel is het hele jaar bruikbaar, de meest gunstige periode moet worden opgezocht in tabel 5 en 6.
Van toepassing op gebieden	Gebied 1, 5, 3 (wat betreft verblijfplaatsen) en de groenzone 2, 3 tijdens aanlegfase.

Omschrijving:

- Door te werken buiten de periode dat vleermuizen gebruikmaken van verblijfplaatsen en vliegroutes kan verstoring geheel of gedeeltelijk voorkomen worden. De werkbare periode is afhankelijk van de functie van een plek. Tussen de verschillende functies zijn soms overgangperiodes mogelijk (in de tabel weergegeven als oranje). In deze periode dient verstoring ook voorkomen te worden. Alleen na goedkeuring van een ecologisch deskundige zijn werkzaamheden in de oranjeperiodes mogelijk. Een object wat voor vleermuizen dient als winterverblijf, heeft vrijwel altijd ook een functie als paarverblijf.

Verstoring geheel voorkomen:

- Het is mogelijk verstoring geheel worden voorkomen als alle werkzaamheden worden uitgevoerd in de voor vleermuizen minst kwetsbare periode. Houd altijd rekening met uitloop van een planning.

Functie	jan	feb	mrt	Apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	Dec
Paarverblijf												
Kraam of zomerverblijf												
Winterverblijf												

Tabel 5: Natuurkalender met indicatieve kwetsbare perioden voor vleermuizen voor de verschillende verblijfplaats functies. Rood = meest kwetsbare periode, oranje = overgangperiode (van zomerverblijf naar tijdelijk of paarverblijf en van paarverblijf naar winterverblijf) kwetsbaarheid afhankelijk van gebruik, groen = minst kwetsbare periode. Alleen na goedkeuring van een ecologisch deskundige zijn werkzaamheden in de oranjeperiodes mogelijk.

Functie	jan	feb	mrt	Apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	Dec
Vliegroute (incl. hop-over)												
Migratieroute												

Tabel 6 Natuurkalender met indicatieve kwetsbare perioden voor vleermuizen voor de vliegroute en migratieroute. Rood = meest kwetsbare periode, oranje = overgangperiode kwetsbaarheid afhankelijk van gebruik, groen = minst kwetsbare periode. Alleen na goedkeuring van een ecologisch deskundige zijn werkzaamheden in de oranjeperiodes mogelijk.

10.2 WERKEN MET (MOBIELE) VERLICHTING OP OF NABIJ DE BOUWPLAATS

Maatregel	Voorkomen van verstoring
Doel	Normale doorgang van werkzaamheden, waarbij rekening wordt gehouden met veiligheid van wegwerker en weggebruiker, zonder dat hierbij verblijfplaatsen of vliegroutes van vleermuizen worden verstoord door werkverlichting.
Middel	Afscherming van licht, aangepast type verlichting, zonering in plaats en tijd.
Periode	Periode is afhankelijk de functie van een element. In periodes waarin geen vleermuizen verwacht worden (half oktober tot half maart) zijn alle maatregelen in deze paragraaf niet nodig.
Van toepassing op gebieden	Gebieden 2 en 3 (figuur 3)

Eisen aan mobiele verlichting (Mobi-light) en verlichting aan machines en auto's:

- De hoogte van gebruikte mobiele verlichting (Mobi-light) moet 2 meter lager zijn dan aanwezige straatverlichting. Uitsluitend lampen met een zeer gerichte lichtbundel (deze informatie staat in een polair lichtsterkte diagram) kunnen hoger dan aanwezige straatverlichting worden geplaatst. Het toepassen van dergelijke lampen kan alleen na toestemming van beheer en toezicht;
- Verlichting aan divers werkverkeer, zoals asfalteermachines, asfaltfrezen en veeg- en zuigauto's, moet functioneel zijn voor het benodigde werk. Indien werkverkeer voor langer dan 30 minuten stilstaat, dient de verlichting gedoofd te worden.
- Er zijn geen verdere eisen aan het aantal en het type gebruikte mobiele verlichting. Vanwege de beperkingen aan restlicht waarden is het aan te raden om meerdere lage lux lampen te gebruiken i.p.v. een klein aantal hoog lux lampen;

Plaatsing van de mobiele verlichting:

- Richt het armatuur van mobiele of overige werkverlichting naar beneden. Richt verlichting niet op, bomen, bossages, boomkruinen en waterwegen. Plaats een lamp bij voorkeur met de 'rug' naar bomen, bossages, boomkruinen en waterwegen.
- Mobiele verlichting moet zodanig geplaatst worden dat gemeten restlicht waarden in een straal van 3 meter rondom bomen, bossages, boomkruinen, waterwegen en of de helft van het brugvlak niet meer waarneembaar is (lager zijn dan 1 lux of te wel tekst op een papier met lettergrootte 10 is niet meer leesbaar). Om een lamp te dimmen of om uitstraling richting een bepaalde zijkant te voorkomen kan een deel van de lamp worden afgeschermd met hittebestendig folie of tape (bv: aluminium folie of kapton tape). Ook kan afscherming gebruikt worden (zie het volgende kopje).

Overige eisen:

- Beperk het gebruik van verlichting tijdens werkzaamheden. Verlichting is alleen nodig op de locatie waar ook daadwerkelijk gewerkt wordt. Andere lichtbronnen kunnen uitgezet worden.
- De bouw –en of directiekeet, materiaalopslag of overige containers dienen tijdens de werkzaamheden zodanig geplaatst te worden, dat geen sprake is van uitstraling van licht naar omgeving.
- Uitsluitend in overleg met een ecologisch deskundige en de daarop volgende toestemming van beheer en toezicht kan verlichting worden geplaatst op in het water liggende objecten, zoals een ponton. Deze hoeven slechts door middel van een voor scheepvaart verplichte verlichting te worden verlicht.



Indien werkverkeer voor langer dan 30 minuten stilstaat, dient de verlichting gedoofd te worden.



Mobiele verlichting schijnt het bos in. Het is hier ook mogelijk om de lamp op het fietspad links van de weg te zetten.



Vleermuizen kunnen groen licht goed zien. Deze kleur licht helpt niet om verstoring van vleermuizen te voorkomen

11. IS NADER ONDERZOEK OF EEN ALTERNATIEVE AANPAK NODIG?

Het plangebied zelf vormt geen belangrijk jachtgebied voor vleermuizen. De direct naast het plangebied gelegen ringvaart dient als essentieel jachtgebied en vliegroute.

Het onderzoek naar vaste rust -en verblijfplaatsen van vleermuizen dient nog te worden uitgevoerd (rapport Schenkeveld).

De ringvaart langs het plangebied worden niet als migratieroute naar de en van de winterverblijven gebruikt.

De gegevens verzameld voor deze rapportage zijn ruimschoots voldoende om een inschatting te maken van het gebruik van het plangebied en de nabije omgeving door watergebonden vleermuizen. Alleen na toepassing van de groene inpassing (hoofdstuk 9) en vleermuisvriendelijk maatregelen (hoofdstuk 10), is geen sprake is van verstoring. Alleen als aan beide voorwaarden is voldaan, is geen ontheffing van de Flora-en faunawet nodig. De opdrachtgever is eind verantwoordelijk dat tijdens de werkzaamheden niet onbedoeld vleermuizen worden verstoord. Het is daarom dringend aan te raden de werkzaamheden te laten plaatsvinden onder ecologische begeleiding (en maatregelen samen te vatten in een ecologisch werkprotocol), waardoor ook eventuele misinterpretatie van de maatregelen (en daarmee overtreding van de Flora-en faunawet) kan worden voorkomen.

Nader onderzoek naar de waarden van de het plangebied voor vleermuizen is niet nodig.

12. CONCLUSIE

Indien in dit rapport omschreven vleermuisvriendelijke maatregelen worden toegepast, worden vleermuizen tijdens of als gevolg van de werkzaamheden niet verstoord. De werkzaamheden zullen geen negatief effect hebben op de functie van het natura2000 gebied ' Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske' (externe werking van de Habitatrichtlijn).

13. BIJLAGEN

13.1 BEREKENING KANSENKAART OF VERWACHTINGSKAART

Tijdens de Pilot Vleermuizen in Kaart (2013-2014), in opdracht van provincie Noord-Holland, heeft Batweter onderzoek en advies gewerkt aan een kansenskaart of verwachtingskaart. Hier wordt een korte samenvatting gegeven van het doel, methodiek en resultaten. Overleg met bevoegd gezag over dit onderwerp vond plaats op 13 september 2013.

DOEL

Een kansenskaart of verwachtingskaart voor vleermuizen of vleermuisgroepen wordt gemaakt op basis van ecologische kennis in combinatie met verspreidingsgegevens. Een kansenskaart geeft een nauwkeurig beeld van het belang van een habitat (ten opzichte van vergelijkbare habitats). In combinatie met een generieke ontheffing en een goedgekeurde lijst compensatie en mitigatie maatregelen kunnen met een kansenskaart werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkelingen worden uitgevoerd. Het grote voordeel van een kansenskaart t.o.v. gebiedsgerichte veldinventarisaties is dat gegevens van te voren bekend zijn. Ook kan in een vroeg stadium een betere afweging gemaakt worden, doordat gegevens van een veel groter gebied bekend zijn (en dus habitats onderling vergeleken kunnen worden). En daarmee kan uiteindelijk verstoring van vleermuispopulaties in veel gevallen voorkomen worden.

ACTUALISATIE EN VALIDATIE

De methode Vleermuizen in Kaart is gebaseerd op expert judgement, ecologische kennis en verspreidingsgegevens (1990-2013). Om de resultaten van de methode Vleermuizen in Kaart te valideren en om op een systematische manier vleermuis gegevens te verzamelen zal de Zoogdiervereniging bij vier bruggen het jaarrond gebruik door vleermuizen onderzoeken.

Geschiktheid volgens Pilot	Validatie door veldgegevens	
	% van populatie	Tijdstip 1e dier na zonsondergang
1 (afwezig)	0	nvt
2	<10%	>110 min
3 (matig)	10-20%	70-110 min
4	20-30%	40-70 min
5 (groot)	>30%	<40 min

Tabel 1: Validatie protocol, waarmee gegevens uit de Pilot en veldgegevens kunnen worden vergeleken.

In 2013-2014 zijn voor 18 trajecten veldgegevens voor een kansenskaart verzameld. Indien geen ruimtelijke of kwalitatieve veranderingen opgetreden, blijven gegevens verzameld met de methode Vleermuizen in Kaart meerdere jaren houdbaar. Actualisatie van deze gegevens is elke 5-15 jaar nodig.

KANSENKAART, RELATIE TOT VERBLIJFPLAATSEN

Vleermuizen leven met zijn allen in één grote groep in het midden van hun voedselgebied. Elke nacht vliegt de hele groep uit. Ieder individu verzameld eigen voedsel (eten wordt niet gedeeld). De manier waarop vleermuizen in een groep leven is zeer bepalend voor de manier waarop ze zich over hun landschap verdelen. Dichtbij huis is de dichtheid vleermuizen het grootst (de omvang van het voedselgebied is het kleinst), hoe verder weg hoe meer voedselgebied en dus ook voedsel een individu tot zijn/haar beschikking heeft. Echter,

hoe verder een vleermuis moet vliegen hoe meer energie nodig is om ook daadwerkelijk op die plek te komen (fig. 1). Voor elke vleermuissoort bestaat een vaste relatie tussen de groepsgrootte, de minimale en maximale homerange van een groep en de kwaliteit van het voedselhabitat.

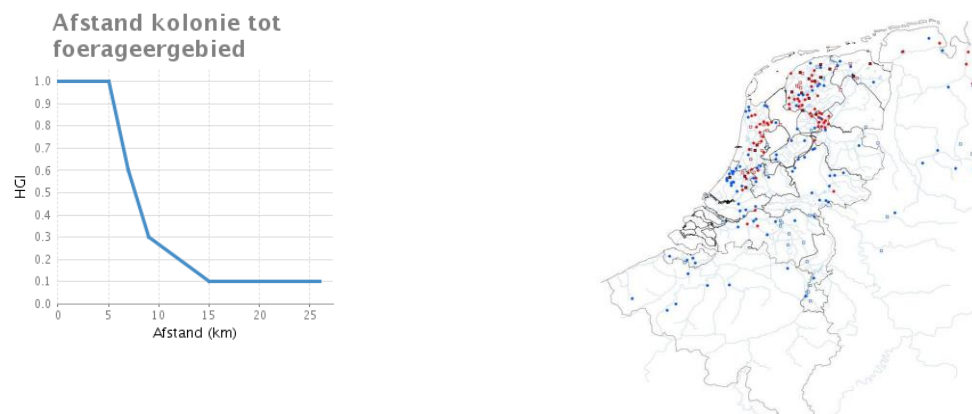


Fig 1: Relatie tussen geschiktheid biotoop (habitat geschiktheid index) en afstand tot een verblijfplaats. Rechter figuur, een voorbeeld van een kaart met alle bekende verblijfplaatsen van een vleermuissoort (de meervleermuis).

KANSENKAART, RELATIE TOT HABITAT

Voor watergebonden soorten vormen waterwegen een belangrijk habitat, ongeveer 75% van een jachtnacht worden boven water doorgebracht. De geschiktheid van waterwegen is op verschillende manieren gescoord:

- De breedte en diepte van een waterweg (zie tabel 2). Ondiep water heeft een hoger aanbod insecten. Smal water groeit gedurende het seizoen soms vrijwel dicht, wat lastig manoeuvreren is. Ook begroeiing door waterplanten en kroos kan een negatieve invloed hebben op het foerageergedrag van vleermuizen.
- De oevers van een waterweg. Een oever ruigtekruiden of riet biedt meer beschutting en bovendien ook meer insecten als een oever met kort gehouden gras. Een rietruigte in het water biedt ook beschutting tegen wind. Vaak is de diversiteit van insecten en daarmee het aanbod sterk gekoppeld aan de diversiteit van oeverplanten.
- De beschoeiing van een waterweg. Een waterweg met beschoeiing heeft vaak geen ondiepe oeverzone en heeft daarmee een lager aanbod insecten. Tussen beschoeiing van natuurlijke materialen (stenen of palen) kunnen allerlei insecten leven.

Waterlichaam type	Gebruik (%)	HSI
Waterweg >30 m breed	15	0.35
Waterweg tussen 10 en 30 m breed	30	1
Waterweg < 10 meter breed	0	0
plassen > 4 m diep	5	0.25
plassen < 4m diep	15	1

Tabel 2: Relatie tussen geschiktheid biotoop (habitat geschiktheid index) en de breedte en diepte van een waterlichaam.

RESULTATEN

LEGENDA

De waarde habitat elementen worden in een kansenskaart getoond in 5 categorieën:

categorie-kleur	Waarde	% van populatie
blauw	onbekend	
geel	laag belang	<10%

oranje	matig belang	10-20%
groen	belangrijk	20-30%
rood	zeer belangrijk (essentieel voor populatie)	> 30% vd populatie

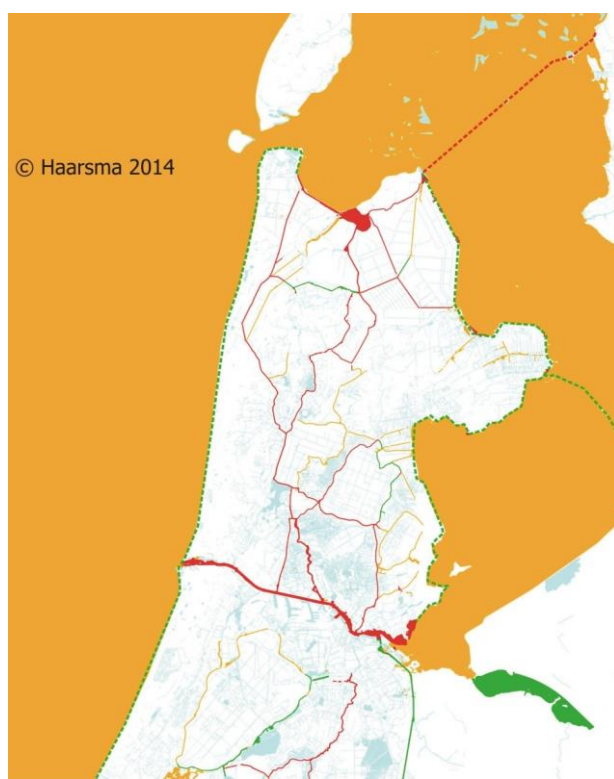
WATERKAART IN DE ZOMER

De waterkaart in de zomer toont de geschiktheid van waterwegen als jachthabitat voor water –en meervleermuizen.



WATERKAART TIJDENS MIGRATIE

Een vergelijkbare kansenkaart als de waterkaart in de zomer. Echter hier zijn zowel vliegroutes over waterwegen (doorgetrokken lijnen) als vliegroutes over land (gestippelde lijnen) weergegeven. Op deze kaart staan alleen routes weergegeven die dienen als lange afstand migratie routes tussen zomer en winterverblijf.



13.2 VLEERMUIZEN, UITLEG GEBRUIKTE DEFINITIES

13.2.1 ALGEMEEN

Vleermuizen leven in een netwerk van verblijfplaatsen, foerageergebieden en in de verbindingroutes daartussen. In de avondschemering verlaten de dieren hun slaapplekken en vliegen via vaste routes langs waterwegen of bomenrijen naar de foerageergebieden. Deze routes bieden beschutting tegen wind en tegen mogelijke vijanden en zij dienen ook als oriëntatiepunt. Elk dier heeft zijn eigen verzameling jachtgebieden. De keuze van het foerageergebied verschilt per individu, per reproductieve status (onder andere zwanger, zingend of paringsbereid) en per seizoen. Ook weersomstandigheden en het insectenaanbod spelen een rol.

In het voor- en najaar trekken de dieren langs vaste routes van en naar hun winterverblijfplaatsen. In de buurt van de winterverblijfplaatsen ontmoeten beide seksen elkaar en wordt er gepaard. Kortom, vleermuizen gebruiken een netwerk dat uit drie elementen bestaat (ook wel vleermuisfuncties genoemd): verblijfplaatsen, foerageergebieden en verbindingroutes. Het voortbestaan van de populatie vleermuizen is afhankelijk van het functioneren van dat netwerk. Zo zullen in een geschikt foerageergebied zonder verblijfplaatsen of in een gebied met doorsneden vliegroutes nauwelijks vleermuizen aangetroffen worden.

13.2.2 VLEERMUISFUNCTIES

Vleermuizen gebruiken een aantal verschillende verblijfplaatsen. De verschillende typen vleermuisverblijfplaatsen worden ingedeeld naar functie en naar gebruikperiode.

- **Kraamverblijfplaats:** De vrouwtjes wonen in de zomer (afhankelijk van de soort van 15 april tot 15 juli) in kraamverblijfplaatsen. Hier brengen ze hun jongen groot. Vrouwtjes hebben de voorkeur voor relatief warme verblijfplaatsen en leven meestal in grote groepen (kolonies);
- **Zomerverblijfplaats:** Sommige mannetjes en vrouwtjes leven in de zomer soms solitair, soms ook in groepen. Zomerverblijfplaatsen bevinden zich altijd op een andere plaats dan de kraamverblijfplaatsen van dezelfde soort.
- **Paarverblijfplaats:** Zowel de mannetjes als de vrouwtjes verblijven aan het einde van de zomer (afhankelijk van de soort van maximaal 15 juli tot 15 oktober) in speciale paarkwartieren. Meestal verblijven mannetjes langdurig in een paarverblijf, terwijl de vrouwtjes slechts kort verblijven om te paren. Om vrouwtjes naar hun paarverblijfplaatsen te lokken, baltsen sommige vleermuizen; andere soorten vertonen zwermgedrag (= met een groep vleermuizen rondvliegen). Voor de meeste soorten worden paarverblijfplaatsen ook als winterverblijfplaats gebruikt.
- **Winterverblijfplaats:** Vleermuizen overwinteren van 15 oktober tot 15 april in gebouwen, bunkers, ijskelders, groeven en ook in boomholtes. Omdat de meeste winterverblijfplaatsen ook als paarverblijfplaats worden gebruikt, kunnen al vanaf 15 juli vleermuizen in de winterverblijfplaatsen worden waargenomen. Dit zijn meestal mannetjes die alvast de buurt verkennen en hun territorium afbakenen.

Vleermuizen gebruiken het liefst lijnvormige landschapselementen als vlieg- of migratieroute. Dit soort elementen zijn naast een belangrijk middel bij oriëntatie in het landschap ook een belangrijke voedselbron. Voorbeelden van veel gebruikte landschapselementen zijn bomenrijen, bosranden, verhoogde dijkwalen, sloten, rivieren en kanalen. Over het algemeen gebruiken vleermuizen dezelfde landschapselementen voor beide typen bewegingen, het jaargetijde waarop de route gebruikt wordt verschilt echter.

- **Vliegroutes** zijn routes tussen een verblijfplaats en een foerageergebied. Deze routes worden het gehele zomerseizoen (afhankelijk van de soort van maximaal 15 april tot 15 oktober) gebruikt.
- **Migratieroutes** zijn routes tussen een zomer- en een winterverblijfplaats. Deze routes worden vooral in het voor en het najaar (afhankelijk van de soort respectievelijk 15 maart tot 15 april en 15 juli tot 15 oktober) gebruikt.

Landschapselementen geschikt als vliegroute en migratieroute kunnen door vleermuizen ook gebruikt worden als foerageergebied. Ook bij niet lijnvormige landschapselementen, zoals een vijver, plas, weiland, bossage kunnen jagende vleermuizen worden waargenomen.

13.3 VLEERMUIZEN MIJDEN LICHT OF TOCH NIET?

13.3.1 ECOLOGIE VLEERMUIZEN EN LICHT

De tolerantie van vleermuizen voor verlichting hangt samen met een aantal factoren. Aangenomen wordt dat verlichting leidt tot verhoogde zichtbaarheid en daarmee is er een grotere kans op predatie (Verboom, 1998). De tolerantie voor licht hangt daarbij nauw samen met de functie van het gebied dat wordt aangetast en hangt samen met de soort, maar ook spelen de intensiteit en continuïteit van verlichting een rol. Daarnaast is de kleur van verlichting van belang; vleermuizen zijn bijvoorbeeld minder gevoelig voor oranje/ rode/ amber-kleurige verlichting. Vleermuizen, met uitzondering van de niet in Nederland voorkomende vampiervleermuizen, zijn niet in staat infrarood waar te nemen. Groene verlichting, zoals vaak gebruikt om verstoring van s' nachts vliegende vogels te voorkomen, kunnen vleermuizen helaas goed waarnemen.

Soorten als de gewone dwergvleermuis en laatvlieger kunnen foeragerend bij verlichting worden waargenomen in verband met het verhoogde aanbod van insecten, maar beide mijden verlichting op vliegroutes (Blake & Hutson 1994; Verboom 1998; Limpens et al. 2004). Beide soorten kunnen wat foerageergedrag betreft als lichttolerant worden beschouwd; dit blijkt ook uit het feit dat beide soorten relatief veel in de bebouwde kom en stedelijk gebied worden waargenomen. De rosse vleermuis foerageert en vliegt in de regel hoog (tot 100 meter) in de lucht en jaagt vaak al vroeg in de schemering. Zowel in foerageergebieden als op vliegroutes is de soort lichttolerant. Voornamelijk snelvliegende soorten lijken te kunnen profiteren van het verhoogde insectenaanbod rond kunstmatige lichtbronnen (Rydell et al. 1996).

Recent is onderzoek in Friesland gedaan (door onder andere Kuijper et al. (2005)) naar de effecten van verlichting op de meervleermuis. De meervleermuis behoort, net als de watervleermuis, tot het geslacht *Myotis*, waarvan in de regel wordt aangenomen dat de meeste soorten lichtmijdend zijn. Soortgelijk onderzoek naar de watervleermuis is voorzover bekend niet uitgevoerd. Zij toonden bij hun onderzoek in Friesland aan dat op verlichte locaties minder wordt gejaagd en dat aanwezigheid van puntverlichting op vliegroutes leidt tot afwijkend gedrag, namelijk keren. De meeste dieren keerden al voordat zij in de verlichte zone kwamen, een aantal dieren keerde pas in deze zone. Uiteindelijk bleken de dieren de zone wel te passeren, maar duidelijk kon worden gemaakt dat verlichting een verstorend effect heeft op het gedrag van vleermuizen. Het aanbrengen van verlichting had het grootste negatieve effect op locaties waar reeds in zekere zin sprake was van barrièrewerking, zoals een sluis. Daarnaast is ook de richting van de lichtbundel, dwars op of in de lengte van de vliegrichting, van belang. Wanneer het licht dwars op een watergang schijnt, is slechts sprake van een verlichte zone; verlichting die schijnt in de richting van de vliegroute kan al op een grotere afstand zorgen voor verstoring omdat deze beter zichtbaar is. De werkelijke invloed hiervan op het gedrag van vleermuizen is echter nog niet bekend (Kuijper et al. 2005).

De lichtsterkte en de afstand van de verlichtingsbron tot locaties die van belang zijn voor vleermuizen bepalen, in combinatie met de richting van het licht en de aanwezigheid van barrières, of negatieve effecten optreden op vleermuizen. Bij een maanloze (nieuwe maan) en onbewolkte nacht bedraagt de lichtsterkte rond 0,0012 lux. De lichtsterkte tijdens volle maan en heldere hemel bedraagt 0,12 tot 0,25 lux (Hecker & Brigham 1999; Van der Vegte 2005;). Onder deze omstandigheden blijken negatieve effecten uit te gaan op het aantal uitvliegende dieren van kolonies en het tijdstip waarop deze dieren uitvliegen (Voute et al 1974 Boldogh & Dobrosi 2007). Over het algemeen lijken vleermuizen tijdens volle maan later uit te vliegen en of op relatief donkere plekken te foerageren. Onduidelijk is of dit maanmijdend gedrag mede veroorzaakt wordt door een gemiddelde lagere temperatuur, en daarmee gekoppeld lager insectenaanbod, tijdens nachten met volle maan.

Het onderzoek van Kuijper et al. (2005) was beperkt van opzet en het is bijvoorbeeld niet duidelijk wat de effecten zullen zijn van het aanbrengen van een aaneengesloten zone van verlichting in de lengte van de vliegroute. Daarnaast kon ook niet worden onderzocht of vleermuizen wennen aan de nieuwe situatie of hun vliegroute verleggen. In hun foerageergebied lijken met name mannetjes meervleermuizen zich af en toe

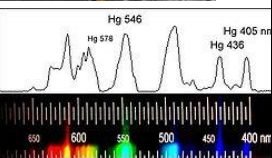
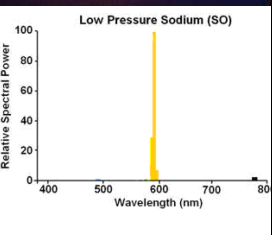
tolerant op te stellen ten opzichte van verlichting, vooral bij extreme weersituaties zoals veel wind en aanhoudende miezerregen (Haarsma 2003). De reden hiervoor is mogelijk het vrijwel ontbreken van voedsel, waardoor de vleermuizen uitwijken naar verlichte locaties. Over het algemeen tolereert de meervleermuis geen licht (meer dan 0,5 lux over een lengte van 20 meter) in de foerageergebieden. Van der Vegte (2005) geeft op grond van een onderzoek in Leiden aan dat meervleermuizen de voorkeur geven aan een langere, donkere omweg dan aan een kortere maar verlichte route.

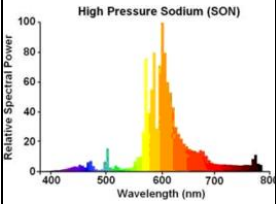
Dat verlichting negatieve effecten heeft op het gedrag van meervleermuis staat zo goed als vast, al is nog niet duidelijk wanneer en in welke mate sprake is van significant negatieve effecten op bijvoorbeeld de lokale populatie. Als stelregel geldt dat lange verlichte stukken (> 20 meter), waarbij de lichtsterkte groter is dan 0,5 lux, dienen te worden afgeschermd.

Ook van de watervleermuis is bekend dat de soort lichtmijdend is; de soort lijkt tijdens foerageren echter meer te tolereren dan de meervleermuis. De watervleermuis vliegt in de regel pas een half uur na zonsondergang uit, terwijl zijn voornaamste prooidieren juist actief zijn in de schemering. Als gevolg daarvan wordt een belangrijk deel van de activiteitspiek van de prooidieren gemist. Predatormijdend gedrag lijkt hieraan ten grondslag te liggen (Rydell et al. 1996).

13.3.2 VERSCHILLENDE LICHTBRONNEN

Er zijn veel verschillende soorten openbare verlichting. Belangrijk daarbij is de soort lamp en de behuizing waarin de lamp is gehuisvest. In dit rapport worden vier typen behandeld:

	Een kwiklamp is een gasontladingslamp die gevuld is met kwikdamp. De lamp geeft (blauw)wit licht, soms met een groenige zweem, over een brede band van golflengten (waaronder ook ultraviolet). Er zijn vele soorten, variërend van ronde buizen tot de bekende lange TL lamp. Veelal konden de fittingen van de oude kwiklampen worden omgebouwd tot natriumlampen. <u>Lichtrendement:</u> 35-65 lumens/watt <u>Lichtopbrengst:</u> 1800 tot 32000 lm <u>Armatuur:</u> divers, vaak geheel rondschijnend. <u>Insekten:</u> lamp trekt veel insecten aan (wordt ook gebruikt als lamp om nachtvlinders mee te vangen!) <u>Vleermuizen:</u> trekken voedsel zoekende vleermuizen aan. Vleermuizen op vliegroute mijden deze lamp. Foto links: kwastronomy	 
	Lagedruk natriumlampen (SOX, LPS) geven oranje-geel licht, dat uitsluitend uit de voor natrium kenmerkende dubbele spectraallijn bestaat. Deze lampen worden vooral toegepast als verlichting van snelwegen en sommige grote straten in steden. De lamp heeft relatief veel strooielicht. <u>Lichtrendement:</u> 100-200 lumen/watt <u>Lichtopbrengst:</u> 1800 tot 32000 lumen <u>Armatuur:</u> groot, moeilijk te richten <u>Dimbaar:</u> nee <u>Insekten:</u> Lamp trekt vrijwel geen insecten aan. <u>Vleermuizen:</u> Vleermuizen mijden licht, maar de lichtkleur van een SOX lamp is voor vleermuizen het minst hinderlijk. Foto links: flagstaffdarkskies	 

	Hogedruk natrium lampen (SON, HPS) geven lichtgeel licht, wat uit een vrij breed kleurenspectrum bestaat (waaronder slechts een geringe hoeveelheid ultraviolet licht). Dit type lamp wordt tegenwoordig steeds vaker voor straatverlichting gebruikt. De lamp zijn kleiner dan de lage druk natriumlampen, zodat ze kunnen worden gecombineerd met een goede reflector/gericht armatuur. <u>Lichtrendement</u>: 100-130 Lumen/Watt <u>Lichtopbrengst</u>: 4400 tot 90000 lumen <u>Armatuur</u>: combinatie met reflector mogelijk, lamp is goed te richten. <u>Dimbaar</u>: tot 30% te dimmen met speciale voorschakelapparatuur <u>Insekten</u>: lamp trek weinig insecten aan <u>Vleermuizen</u>: Vleermuizen mijden deze lampen. Foto links: flagstaffdarkskies.	 
	Een ledlamp is opgebouwd uit een groep van leds (licht-emitterende diodes). Ledlampen komen in zeer veel verschillende vormen, modellen en kleurtemperaturen voor. Veel gebruikte kleuren zijn warm wit, groen en amber. Naast traditionele straatverlichting kan LED-verlichting ook worden ingebouwd in het wegdek, stoepranden, etc. Daarnaast worden LED-lampen vaak gebruikt bij actieve verlichting. <u>Lichtrendement</u>: divers (nog iets minder efficiënt dan een natriumlamp). <u>Lichtopbrengst</u>: divers <u>Armatuur</u>: smalle lichtbundel, goed richtbaar. <u>Dimbaar</u>: ja <u>Insekten</u>: lamp trek vrijwel geen insecten aan <u>Vleermuizen</u>: Vleermuizen mijden licht, maar LED lampen met amberkleurig licht (590 nm, dezelfde golflengte als een lage druk natriumlamp) heeft het minst effect op vleermuizen. Foto links: provincie Friesland.	

13.3.3 INDICATIE VERLICHTINGSPLAN

Het inrichtingsplan een indicatie van de terreinverlichting zijn samengevat in de onderstaande figuur. Het verlichtingsplan zal nog meer worden aangepast aan de eisen die de vleermuizen stellen aan het landschap.



Figuur: Indicatie van het inrichting –en verlichtingsplan van het plangebied. Locaties van lichtbronnen zijn aangegeven met een rode stip. Aan vijf lampen is een gele pijl toegevoegd. Dit zijn de lampen waarbij gericht licht noodzakelijk is, om de aanwezige vliegroute van meervleermuizen niet te verstoren. De bomen in de groenzone zijn onvoldoende om het licht geheel te filteren.

14. LITERATUUR

- Blake, D & A. Hutson (1994). Use of lamplit roads by foraging bats in southern England. *Journal of Zoology*, 224: 453 - 462.
- Boldogh S. & D. Dobrosi (2007). The effects of the illumination of buildings on house-dwelling bats and its conservation consequences. *Acta Chiropterologica*, 9 (2): 527 - 534.
- Haarsma, A-J. (2003). Meervleermuizen nemen ZuidHolland over. *Zoogdier* 14(4): 18-21.
- Haarsma, A-J. (2010). Protocol vleermuizen en natte infrastructuur. Een voorstel Rapport 2010.1. Batweter onderzoek en advies, Heemstede.
- Hecker K. R & R. Brigham (1999). Does moonlight change vertical stratification of activity by forest-dwelling insectivorous bats? *Journal of Mammology*, 80 (4): 1196 - 1201.
- Kuiper, D., J. Schut, A-J. Haarsma, J. Ouwehand, H. Limpens & D. van Dullemen (2005). Meervleermuizen in Fryslan: kennisontwikkeling voor soortbescherming. Rapport Altenburg en Wymenga & Zoogdierverseniging VZZ.
- Limpens, H, P. Twisk & G. Veenbaas (2004). Met vleermuizen overweg. Brochure uitgegeven door ministerie van verkeer en waterstaat en zoogdierenvereniging.
- Rydell, J., A. Entwistle & P. A Racey (1996). Timing of foraging flights of three species of bats in relation to insect activity and predation risk. *Oikos*, 76: 243 – 252.
- Van der Vegte, J. W. (2005). Belvédère Oude Rijn: Meervleermuizen en verlichting. Rapport Royal Haskoning, Rotterdam.
- Verboom, B. (1998). The use of edge habitats by commuting and foraging bats. Thesis. IBN scientific contributions 10, University of Wageningen.
- Voute, A. M, J. W. Sluiter & M. P. Grimm (1974). The influence of the natural light-dark cycle on the activity rhythm of pond bats during summer. *Oecologia*, 17: 221 - 243.