



Onderzoek vleermuisfuncties brug N522- Amstel te Ouderkerk aan de Amstel

2014.050

Rapport van het Bureau van de Zoogdierverseniging
In opdracht van provincie Noord-Holland.

Onderzoek vleermuisfuncties brug N522- Amstel te Ouderkerk aan de Amstel

Rapport nr.:	2014.050
Datum uitgave:	April 2015
Status	Definitief
Auteur:	Schillemans, M.J. en Koelman, R.
Illustraties:	Rob Koelman, Wesley Overman
Kwaliteitscontrole:	Herman Limpens
Productie:	Steunstichting VZZ, in rapport vermeld als Bureau van de Zoogdierverseniging Bezoekadres: Toernooiveld 1 6525 ED Nijmegen Postadres: Postbus 6531 6503 GA Nijmegen Tel.: 024 7410500 secretariaat@zoogdierverseniging.nl www.zoogdierverseniging.nl
Gegevens opdrachtgever:	Provincie Noord-Holland Houtplein 33 2012 De Haarlem
Contactpersoon opdrachtgever	Mevr. Reijntjes-Timmermans BU/INFRA

Dit rapport kan geciteerd worden als:

Schillemans, M.J. en Koelman, R., 2014. Onderzoek vleermuisfuncties brug N522- Amstel te Ouderkerk aan de Amstel. Rapport 2014.050. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding.....	4
1.1	De aanleiding	4
1.2	De probleemstelling	5
1.3	Doelstelling	6
1.4	Projectgebied	6
2	Materiaal en methoden.....	8
2.1	Beoordeling potentiële vleermuiswaarden d.m.v. quickscan.....	8
2.2	Onderzoek naar verblijfplaatsen.....	8
2.3	Onderzoek naar vliegroutes en foerageergebied.....	8
2.4	Uitgevoerde onderzoek	9
3	Resultaten	10
3.1	Quickscan	10
3.2	Bekende gegevens meervleermuis	12
3.3	Veldonderzoek.....	14
3.4	Batlogger data.....	14
4	Conclusie.....	19
4.1	Verblijfplaatsen.....	19
4.2	Vliegroutes.....	19
4.3	Foerageergebieden.....	20
5	Aanbevelingen.....	24
6	Literatuurlijst	25
6.1	Overig geraadpleegde literatuur.....	25
7	Bijlages	26
I)	Bijlage 1: Vleermuisvriendelijke verlichting	27



Onderzoek vleermuizen brug bij Ouderkerk aan den Amstel

1 Inleiding

1.1 De aanleiding

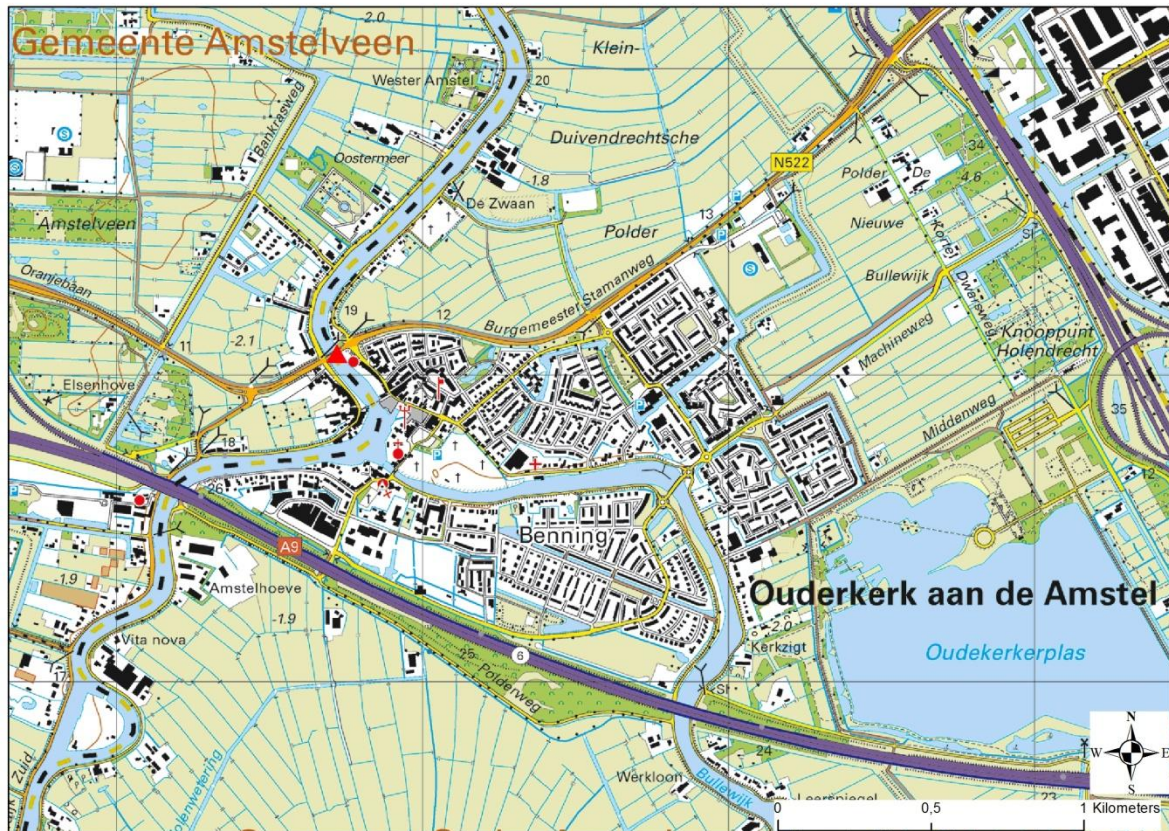
De provincie Noord-Holland beheert 600 kilometer wegen en 200 kilometer vaarwegen. Onderhoud aan bruggen vormt een belangrijk onderdeel en wordt bij voorkeur 's nachts gedaan om verkeershinder zoveel mogelijk te voorkomen. Verlichting en obstructie van de vaarwegen zijn daarbij onvermijdelijk.

De waterwegen in Noord-Holland zijn belangrijke vliegroutes en foerageergebieden voor onder andere de watervleermuis en de meervleermuis. Beide soorten zijn zeer gevoelig voor verlichting en obstructies in de waterwegen, hun vliegroute. Daarnaast kunnen bruggen zelf dienen als verblijfplaats voor vleermuizen. Op bepaalde momenten wordt er ook veel gejaagd bij bruggen.

Alle vleermuissoorten zijn strikt beschermd via de Flora- en faunawet en via de Habitatrichtlijn. Voor de meervleermuis geldt bovendien dat in of nabij Noord-Holland Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor deze soort. Negatieve effecten op de vleermuizen of hun leefgebied (en de directe omgeving) kan daarom leiden tot een overtreding van de Flora- en faunawet en kan bovendien vergunningsplichtig zijn voor de Natuurbeschermingswet 1998.

Voor werkzaamheden aan de natte infrastructuur hanteert de provincie een eigen gedragscode met bijbehorend protocol (Haarsma, 2010). Onderdeel daarvan is het in kaart brengen van het gebruik van bruggen door vleermuizen en het voorschrijven van maatregelen als verstoring op kan treden.

In 2015 gaat de provincie aan vier bruggen groot onderhoud plegen die hoogstwaarschijnlijk in het leefgebied van vleermuizen liggen. Het onderhavige rapport behandelt het onderzoek aan de brug bij Ouderkerk aan de Amstel (figuur 1).



Figuur 1: Locatie brug bij Ouderkerk aan de Amstel

1.2 De probleemstelling

Onderzoek naar het gebruik van waterwegen behoort te worden uitgevoerd conform het vleermuisprotocol (Vleermuisvakberaad Netwerk Groene Bureaus, Zoogdierverseniging en Gegevensautoriteit Natuur, 2013). Zo kan worden aangetoond of uitgesloten of een watergang gebruikt wordt door vleermuizen en/of een brug functioneert als verblijfplaats. Een dergelijk onderzoek geeft echter geen inzicht in de tijdstippen waarop de watergang wordt gebruikt en om welke aantallen het dan gaat.

Om de negatieve effecten van werkzaamheden voor vleermuizen te vermijden wordt meestal voorgeschreven om te werken in perioden dat de vleermuizen niet actief of aanwezig zijn.

Zoals gedurende de dag, als er ten minste geen verblijfplaatsen zijn, of gedurende de nachtelijke uren, wanneer de vleermuizen geen gebruik maken van de waterwegen. Ook kunnen de werkzaamheden buiten de actieve periode van het jaar worden uitgevoerd, zoals het winterseizoen.

Tevens dienen de werkzaamheden te worden afgestemd op het eventuele gebruik van de brug zelf als verblijfplaats of vliegroute.

Het huidige onderzoek is uitgevoerd conform het vleermuisprotocol én door middel van een andere methode met behulp van automatische batdetectoren (Schillemans et al., 2014).

1.3 Doelstelling

Doelstellingen van dit rapport zijn:

- 1) inzicht verschaffen in het gebruik van de brug en Amstel door de verschillende soorten vleermuizen
- 2) de uitvoerder van informatie voorzien, zodat deze kan besluiten welke maatregelen wanneer getroffen dienen te worden om negatieve effecten op vleermuizen te voorkomen
- 3) de vergunningverlener (provincie Noord-Holland) inzicht verschaffen of de instandhoudingsdoelstellingen voor de verschillende Natura 2000-gebieden geschaad kunnen worden en dat dus een vergunning noodzakelijk is

1.4 Projectgebied

Het betreft een enkele brug van de N255 over de Amstel bij Ouderkerk aan de Amstel. De brug heeft een brugkelder, deze is niet toegankelijk voor vleermuizen.



Figuur 2: Brug N255 over de Amstel bij Ouderkerk aan de Amstel (Luchtfoto: © Google Earth).

2 Materiaal en methoden

2.1 Beoordeling potentiële vleermuiswaarden d.m.v. quickscan

De potentiële vleermuiswaarden van de brug zijn onderzocht door middel van een quickscan. Hierbij zijn op 22 april 2014 de bruggen overdag bezocht. Daarbij is gekeken naar de potentiële aanwezigheid van verblijfplaatsen voor vleermuizen. Op 30 april 2014 is 's avonds een tweede bezoek gebracht aan de bruggen. Hierbij is de actueel aanwezige verlichting ter plaatse beoordeeld, en dan met name in hoeverre de verlichting een obstakel zou kunnen vormen voor vliegroutes van soorten als meervleermuis en watervleermuis.

De veldbezoeken werden afgelegd door dhr. Rob Koelman (senior projectmedewerker van het Bureau van de zoogdiervereniging; beide bezoeken), deels samen met dhr. Frits Kramer (Directievoering UAV van de provincie Noord-Holland; alleen bezoek 22 april).

2.2 Onderzoek naar verblijfplaatsen

Indien uit de quickscan bleek dat een verblijfplaats niet kan worden uitgesloten, is in het seizoen waarin bewoning verwacht zou worden onderzoek gedaan. Hiervoor zijn de objecten met potentiële verblijfplaatsen, indien mogelijk, geïnspecteerd.

2.3 Onderzoek naar vliegroutes en foerageergebied

Onderzoek naar vliegroutes is met twee methodes uitgevoerd:

- 1) Posten bij de bruggen (conform vleermuisprotocol)
- 2) Gebruik maken van zg. Batloggers.

Ad 1)

Conform het vleermuisprotocol is tweemaal bij de bruggen gepost, gedurende 2 uur na zonsondergang, waarvan minimaal eenmaal in de kraamtijd, met bat-detectors van het type Pettersson D240x, of functioneel vergelijkbare detectoren. Tijdens het posten wordt gelet op:

- 1) Tijdstip van waarnemen (en dus aanwezig zijn) van vleermuizen
- 2) Aantallen vleermuizen
- 3) Richting van de vliegbeweging (onder de brug door, parallel aan de brug, langs de brug af, over de brug heen)

De nadruk van het onderzoek ligt hierbij op water- en meervleermuizen omdat deze soorten volop in dit habitat aanwezig zijn, relatief lichtgevoelig zijn, en daardoor hinder zouden kunnen ondervinden van de werkzaamheden. Daarbij kunnen ook negatieve effecten optreden door obstructie van de vliegroutes. Eventueel aanwezige gewone grootoorvleermuizen en baardvleermuizen, eveneens lichtgevoelig, worden ook meegenomen.

Ad 2)

Batloggers nemen automatisch vleermuisgeluiden op (zie ook www.elekon.ch) en zijn daarom geschikt om bv. aan de bruggen te hangen en zo de activiteiten gedurende de gehele nacht te registreren.

De Batloggers zijn per locatie gedurende minimaal twee nachten ingezet. Tijdens de eerste nacht is tegelijkertijd gepost door minimaal evenzoveel mensen als dat er Batloggers zijn ingezet. Zo is een vergelijking van de twee methoden, voor deze specifieke situatie, mogelijk.

Uit het totaal aan opnames zijn de opnames geselecteerd van de soorten die het meest gevoelig zijn voor verstoring door licht op vliegroute en tijdens het foerageren: water- en meervleermuis. Voor meervleermuizen is specifiek bekeken of in de opnames een relatieve vliegrichting te bepalen is (zie ook Schillemans et al., 2014)

De microfoons van de Batloggers zijn in hun normale vorm rondom gevoelig. Daardoor kan de vliegrichting niet direct worden bepaald. Door echter de microfoon richtingsgevoeliger te maken, en vervolgens het patroon in de toe- en afname van de sterkte van het signaal (de roep van de vleermuis) nauwkeurig te bepalen in de opnames, kan de vliegrichting wel worden afgeleid. Dit is voor de geselecteerde opnames uitgevoerd. Schillemans, et al., (2014) geven meer detail over deze methode.

2.4 Uitgevoerde onderzoek

Onderstaande tabel 1 geeft de datums van het onderzoek weer.

Tabel 1: datums onderzoek

Datum veldbezoek	Weersomstandigheden	Batloggers
10 juni posten	Temp.: 15-16 °C, Wind: 2 á 3 Beaufort Neerslag: geen	10-13 juni, richting zuiden
24 juli posten	Temp.: 15-16 °C, Wind: 2 á 3 Beaufort Neerslag: geen	24-27 juli, richting noorden

3 Resultaten

3.1 Quickscan

In de constructie van de brug is geen potentiële verblijfplaats waargenomen. Tijdens het veldbezoek op 30 april is 's avonds gekeken naar de verlichting op en bij de bruggen en de uitstraling daarvan naar het wateroppervlak (figuren 3 en 4). Te felle verlichting van de onderdoorgangen onder de bruggen kan negatieve effecten veroorzaken op vliegroutes van soorten die gevoelig zijn voor verstoring door licht. Dit betreft in dit geval met name de soorten meervleermuis en watervleermuis. Specifiek op het wateroppervlak gerichte verlichting was afwezig, wel was er veel strooilicht op het wateroppervlak vanuit de hoge lichtpunten op de brug en het lichtpunt aan de brugreling. Ingeschat wordt dat de aanwezige lichtuitstraling niet dusdanig is dat mogelijke aanwezige vliegroutes van verstoringgevoelige soorten als meervleermuis en watervleermuis volledig geblokkeerd worden. Met name nabij, in de schaduw van, de oevers is sprake van donkere doorgangen.

Tabel 2: niet uit te sluiten functies voor de verschillende soorten vleermuizen, op basis van de quickscan

Functie	Soort
Vliegroute	Ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, meervleermuis, watervleermuis (laatvlieger en rosse vleermuis) ¹
Foerageergebied	Ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, meervleermuis, watervleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis
Verblijfplaats (Zomer-, paar-, en winterverblijfplaats)	Geen

¹ laatvlieger en rosse vleermuis zijn voor hun vliegroutes minder gebonden aan landschapselementen dan de andere genoemde soorten.



Figuur 3: Brug bij Ouderkerk aan de Amstel, gezien vanuit het westen. Algemeen beeld lichtuitstraling bovenop de brug. Foto: R.M. Koelman – Bureau van de Zoogdierverseniging.



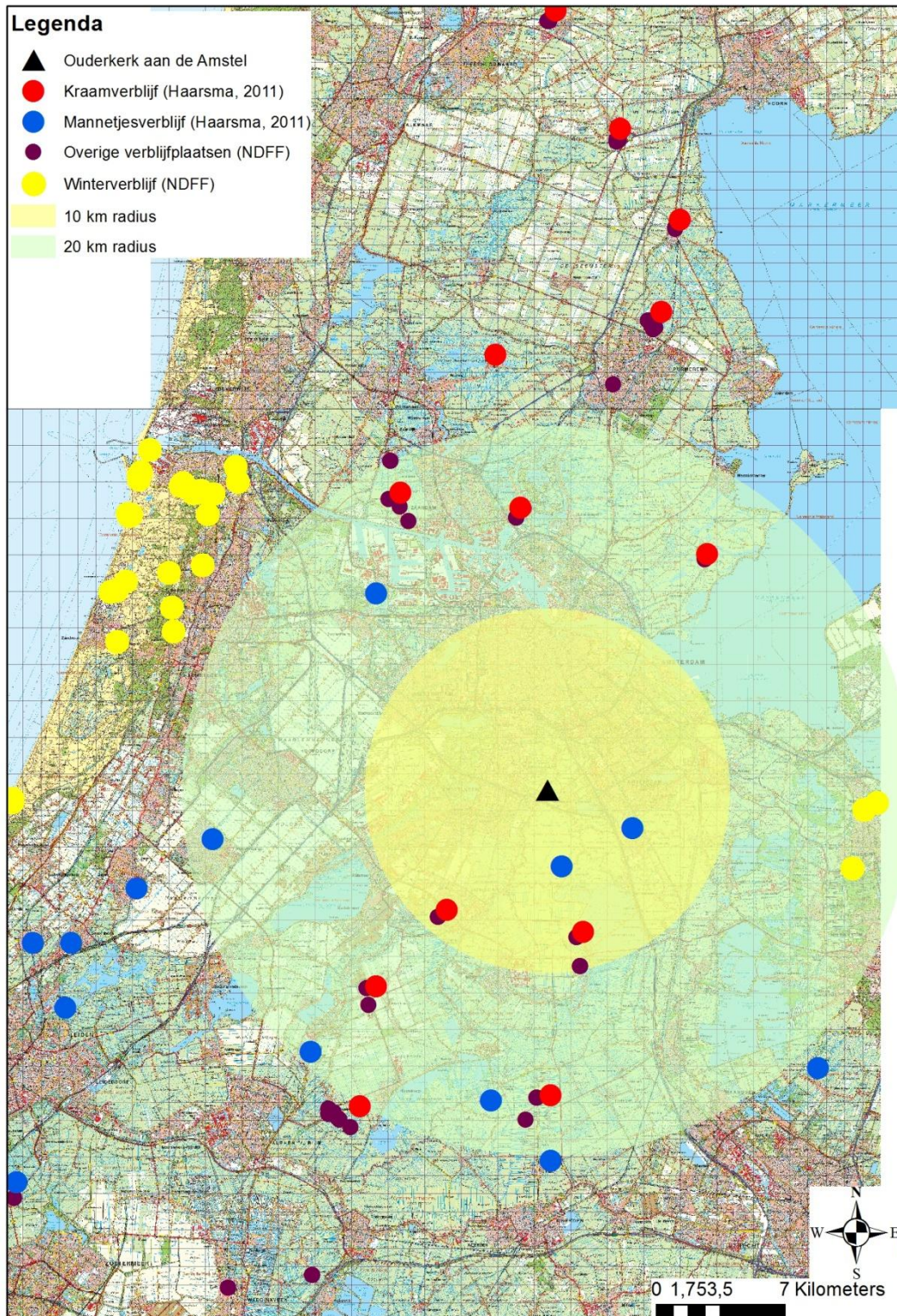
Figuur 4: Brug bij Ouderkerk aan de Amstel, gezien vanuit het zuiden. Beeld lichtuitstraling onderdoorgangen. Foto: R.M. Koelman – Bureau van de Zoogdierverseniging.

3.2 Bekende gegevens meervleermuis

Op basis van de kenmerken van de brug zoals hier boven beschreven, kan een functie als onderdeel van een vliegroute voor de meervleermuis niet worden uitgesloten.

Een ander belangrijk kenmerk om een potentiële functie van een brug voor met name de meervleermuis in te schatten, is de ligging van de betreffende brug ten opzichte van de (bekende) verblijfplaatsen. Immers, om als onderdeel van een vliegroute te kunnen fungeren, dient een brug wel in het gebied te liggen waar meervleermuizen vliegen of jagen.

Om de mogelijke functie van de brug, als onderdeel van een vliegroute te beoordelen, zijn daarom de bekende verblijfplaatsen, plus de brug met cirkels van 10 en van 20 km op een kaart gezet (figuur 5).



Figuur 5: locatie brug bij Ouderkerk aan den Amstel en bekende verblijfplaatsen van meervleermuizen.

Hieruit blijkt dat binnen tien kilometer van de brug twee kraamverblijven en overige verblijven (mannen) bekend zijn van de meervleermuis. De brug ligt tussen twee gebieden waar verblijven veel voorkomen in (Noord-Holland/Laag Holland en veenweidegebied). Winterverblijven liggen relatief dichtbij.

3.3 Veldonderzoek

Onderstaande tabel 4, geeft de resultaten weer van het posten op de brug. Tijdens de kraamtijd werden door de waarnemers geen meervleermuizen waargenomen. Na de kraamtijd werden 39 dieren waargenomen, waarvan een groot deel foerageerde bij de brug.

Tabel 3: Waarnemingen tijdens posten

Periode	Waarnemingen
Kraamtijd: 10 juni, 22:00-circa 24:00	geen meervleermuizen
(richting zuiden)	gewone dwergvleermuis
	watervleermuis (merendeel foeragerende, ook onder de brug door)
	Laatvlieger
Na kraamtijd: 24 juli, circa 22:00-23:45	39 meervleermuizen (merendeel foeragerend)
(richting noorden)	watervleermuis
	gewone dwergvleermuis
	laatvlieger

3.4 Batlogger data

Figuren 6 tot en met 11 geven de resultaten van de batloggers weer¹. De dieren die in de kraamtijd door de waarnemer als watervleermuis waren getermineerd, blijken volgens de batlogger-data allemaal meervleermuizen te zijn geweest (met een atypische roep die veel op die van watervleermuizen lijkt als gevolg van de beschutte omgeving²).

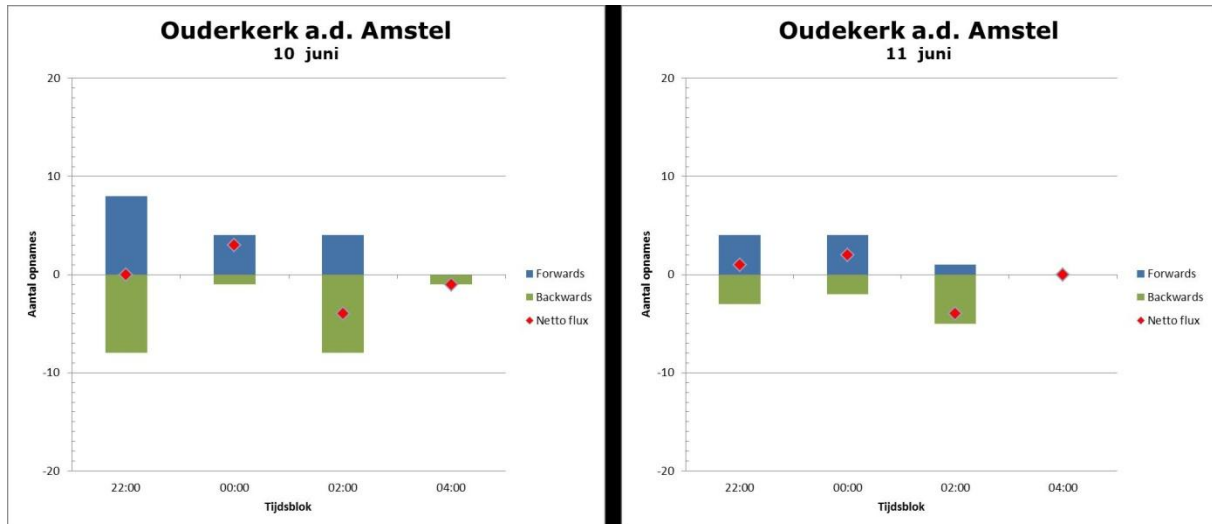
In de kraamtijd is geen druk bezochte vliegroute van meervleermuizen te onderscheiden. Dieren foerageren nabij de brug en dieren vliegen onder de brug door en weer terug binnen korte tijd (figuur 6), een klein aantal dieren passeert de brug en later in de nacht passeren dieren in tegenovergestelde richting de brug. De foerageeractiviteit is hoog nabij de brug (figuur 7). De meeste activiteit is in het begin van de nacht (figuur 10).

Ook na de kraamtijd is geen druk bezochte vliegroute van meervleermuizen te onderscheiden, de activiteit is in het totaal lager dan in de kraamtijd (figuren 7 en 9). De activiteit is gedurende de gehele nacht laag en na vier uur 's ochtends

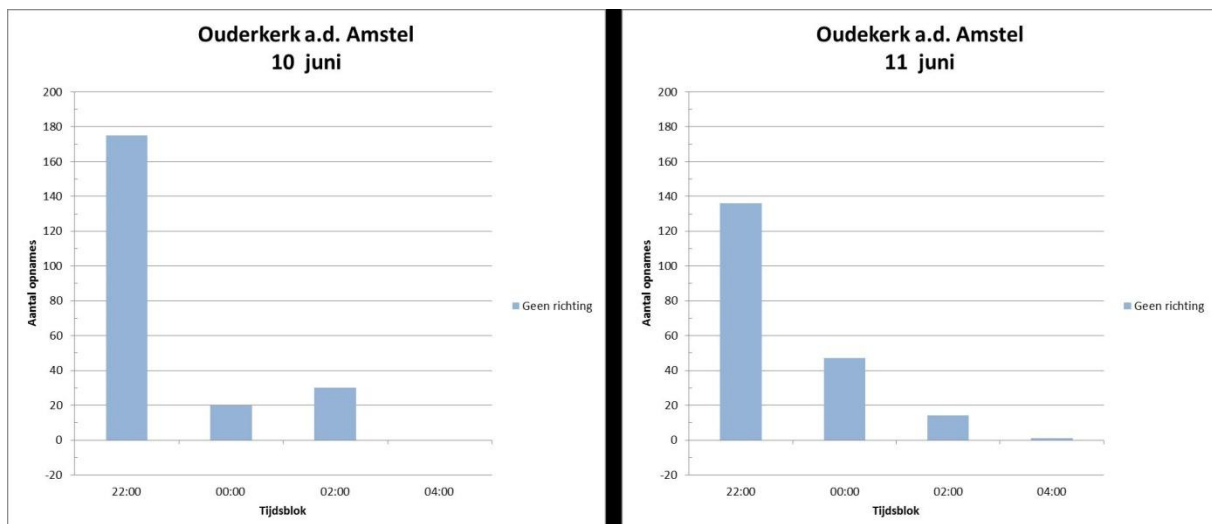
¹ Voor een meer uitvoerige interpretatie wordt verwezen naar Schillemans et al., 2014.

² De dieren zijn niet met zaklantaarn beschenen om eventueel op grootte onderscheid te maken, omdat dit het onderzoek te veel zou verstoren. Immers water- en meervleermuizen zijn lichtschuw en het gedrag zou direct beïnvloedt worden

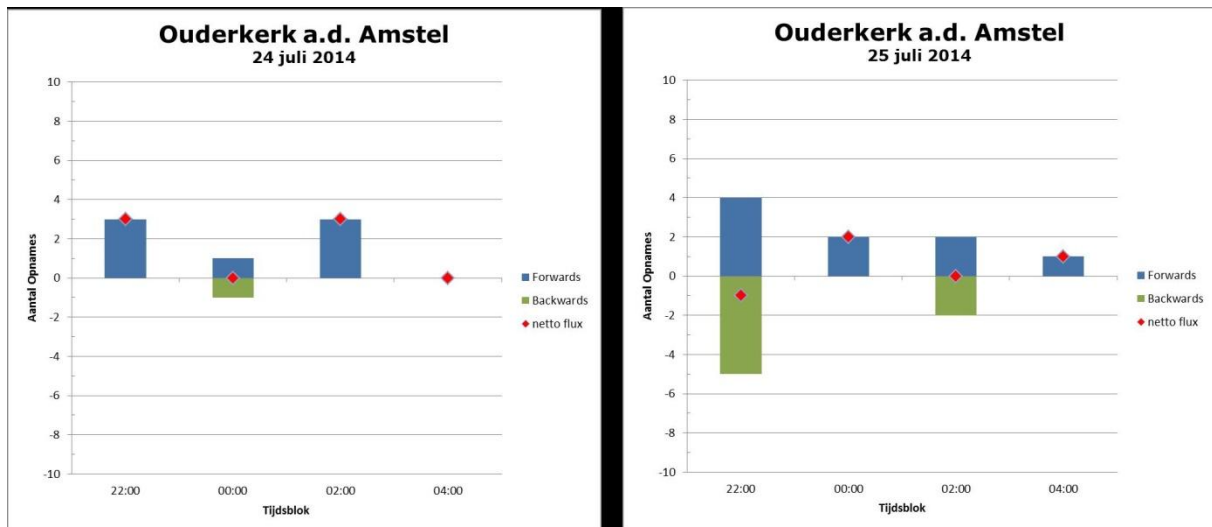
is er nauwelijks nog activiteit van meervleermuizen (figuur 11). Ook na de kraamtijd lijken enkele dieren de brug te passeren en later terug te keren.



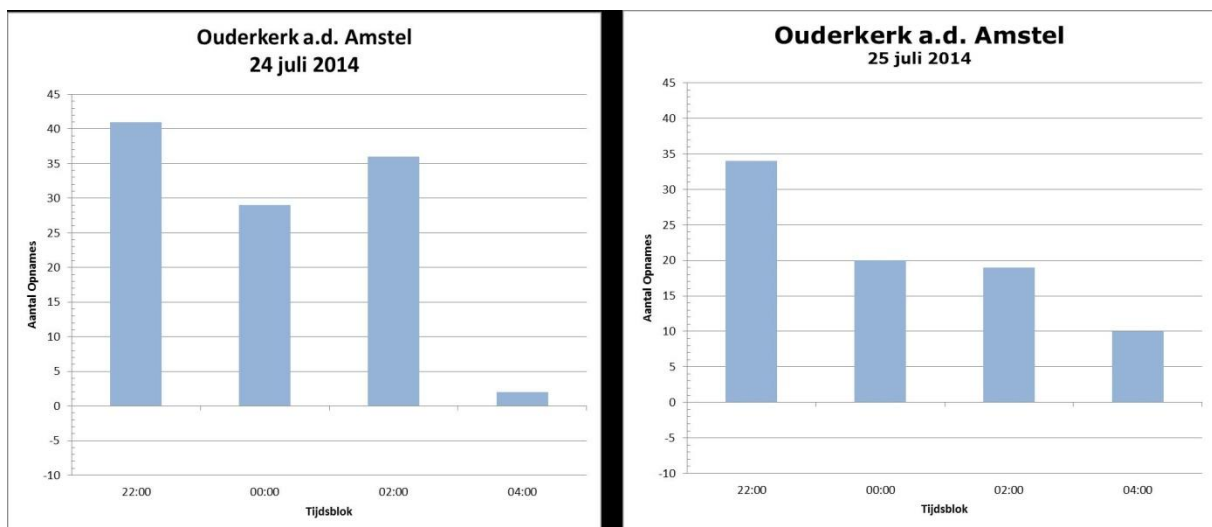
Figuur 6: Vliegbewegingen van meervleermuizen in de kraamtijd. De blauwe balken geven de vliegbewegingen van de batlogger af (richting zuiden vliegend) en de groene balken geven de tegenovergestelde beweging weer. De rode ruit geeft de overheersende richting aan.



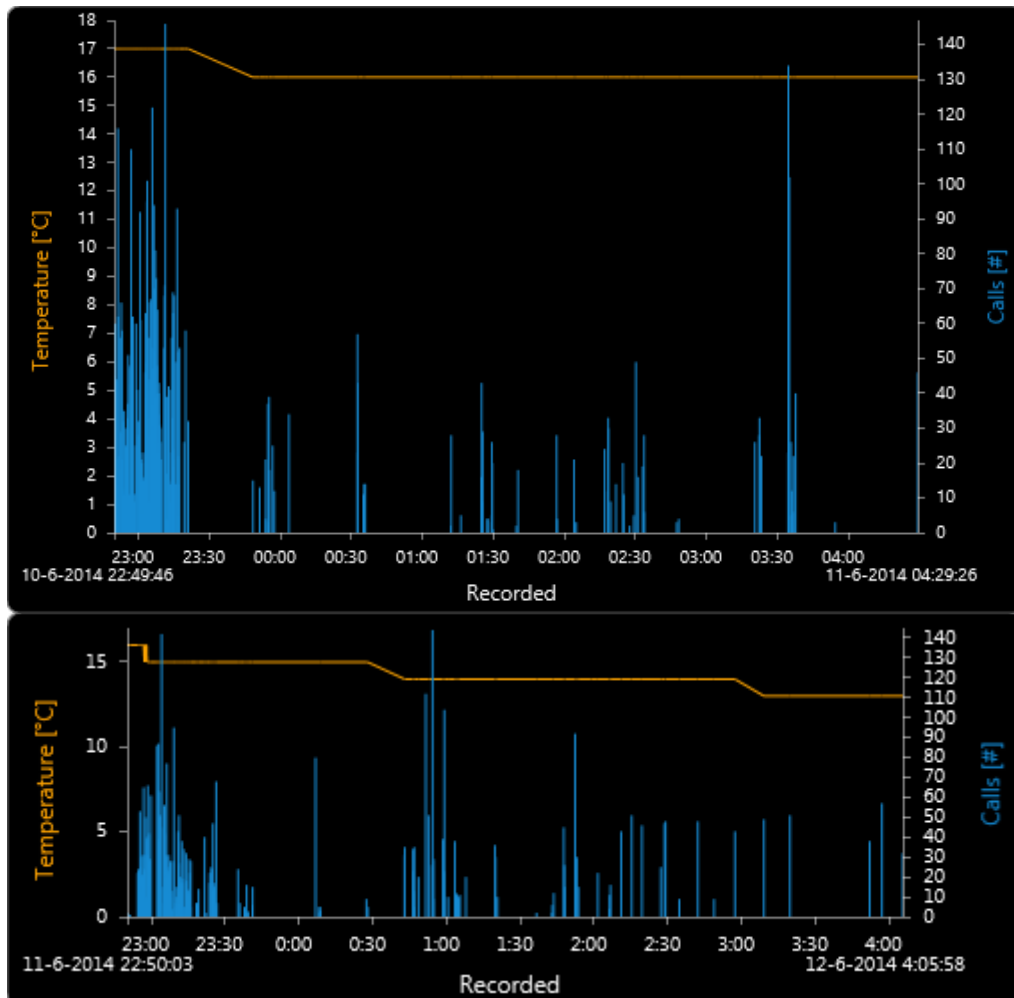
Figuur 7: totaal aantal opnames van meervleermuizen in de kraamtijd



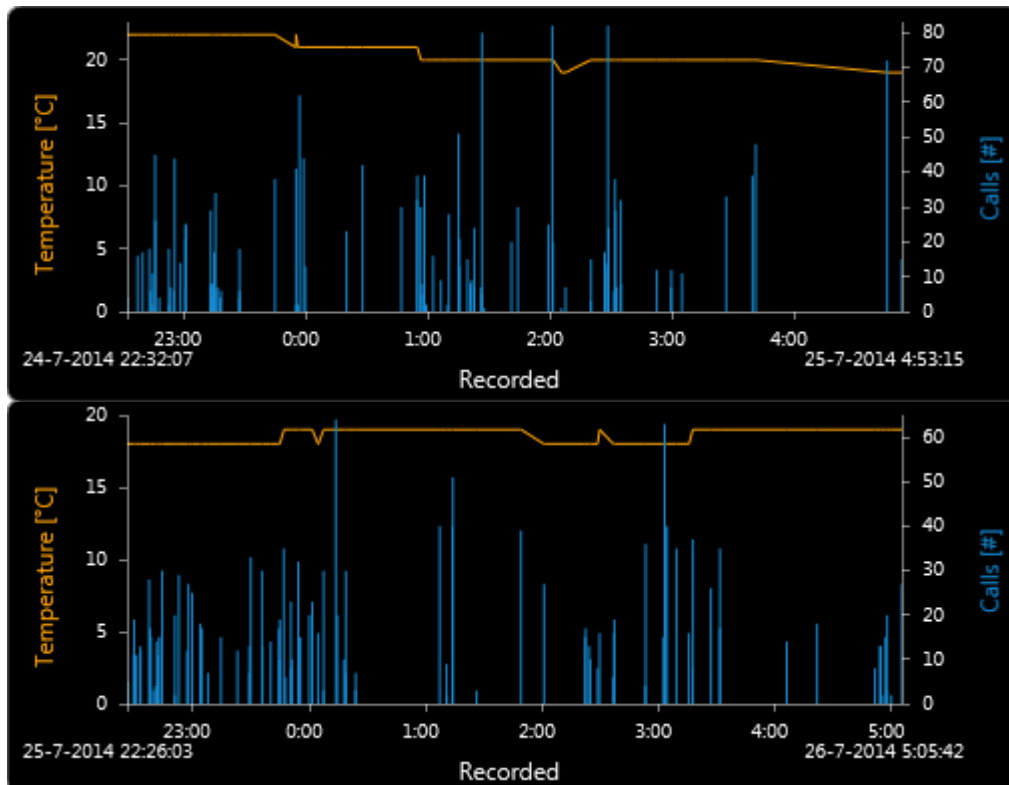
Figuur 8: Vliegbewegingen van meervleermuizen na de kraamtijd. De blauwe balken geven de vliegbewegingen van de batlogger af (richting het noorden vliegend) en de groene balken geven de tegenovergestelde beweging weer. De rode ruit geeft de overheersende richting aan.



Figuur 9: totaal aantal opnames van meervleermuizen na de kraamtijd



Figuur 10: activiteit van meervleermuizen zoals opgenomen door de Batlogger. De blauwe balken geven het aantal pulsen (echolocatie signalen) van meervleermuizen weer op 10 en 11 juni (in de kraamtijd).



Figuur 11: activiteit van meervleermuizen zoals opgenomen door de Batlogger. De blauwe balken geven het aantal pulsen (echolocatie signalen) van meervleermuizen weer op 24 en 25 juli (na de kraamtijd).

4 Conclusie

Het uitgevoerde onderzoek geeft een goed beeld van het gebruik door vleermuizen en in het bijzonder de meervleermuis van de watergang bij de brug van de N522 over de Amstel in Ouderkerk aan den Amstel.

4.1 Verblijfplaatsen

Uit het onderzoek blijken geen verblijfplaatsen van vleermuizen in de kelder (of in het brugdek).

4.2 Vliegroutes

De periode tussen de twee bezoeken van circa 6 weken is kleiner dan de optimale periode voor het uitsluiten van vliegroutes van een aantal (8 weken, suboptimale periode is minstens 4) conform vleermuisprotocol (Vleermuisvakberaad et al., 2013). Echter beide bezoeken zijn in verschillende fenologische periode (in de kraamtijd en na de kraamtijd) van vleermuizen afgelegd, waardoor een goed beeld wordt verkregen over het gebruik in de verschillende fenologische perioden van beide soorten.

Voor onderzoek aan migratieroutes van meervleermuizen wordt onderzoek in de periode half maart-april of augustus-september aanbevolen in het vleermuisprotocol (Vleermuisvakberaad et al., 2013). Het hier gepresenteerde onderzoek eind juli geeft een goed beeld, maar volledig uitsluiten is op basis van het huidige onderzoek niet mogelijk. Een dergelijk onderzoek zou een gehele nacht moeten duren en over verschillende nachten verspreidt in de migratieperiode moeten worden uitgevoerd.

Daar waar het vleermuisprotocol bezoeken van twee uur voorschrijft is in het huidige onderzoek tweemaal twee nachten aan gegevens verzameld, waardoor een beter beeld is te geven dan enkel twee keer twee uur posten.

In en na de kraamtijd is de watergang geen duidelijke vliegroute voor de meervleermuis. Gezien het feit dat verblijfplaatsen alleen op grote(re) afstand bekend zijn (figuur 5 en 12), is het niet verwonderlijk dat de watergang niet als (belangrijke) vliegroute wordt gebruikt. Het is niet uit te sluiten dat enkele mannetjes meervleermuizen de watergang gebruiken als vliegroute.

Uit de verwachtingskaart (uit de pilot Vleermuizen in Kaart, Haarsma 2014), blijkt eveneens dat de brug geen essentiële vliegroute – periode zomer - kruist (figuur 13).

Ook na de kraamtijd wordt de watergang niet veelvuldig gebruikt als vliegroute. Dat is in overeenstemming met de inschatting vanuit de pilot Vleermuizen in Kaart (Haarsma, 2014, figuur 14).

Andere soorten, zoals laatvlieger en watervleermuis, en gewone dwergvleermuis worden ook waargenomen, echter voor deze soorten is de Amstel geen veel

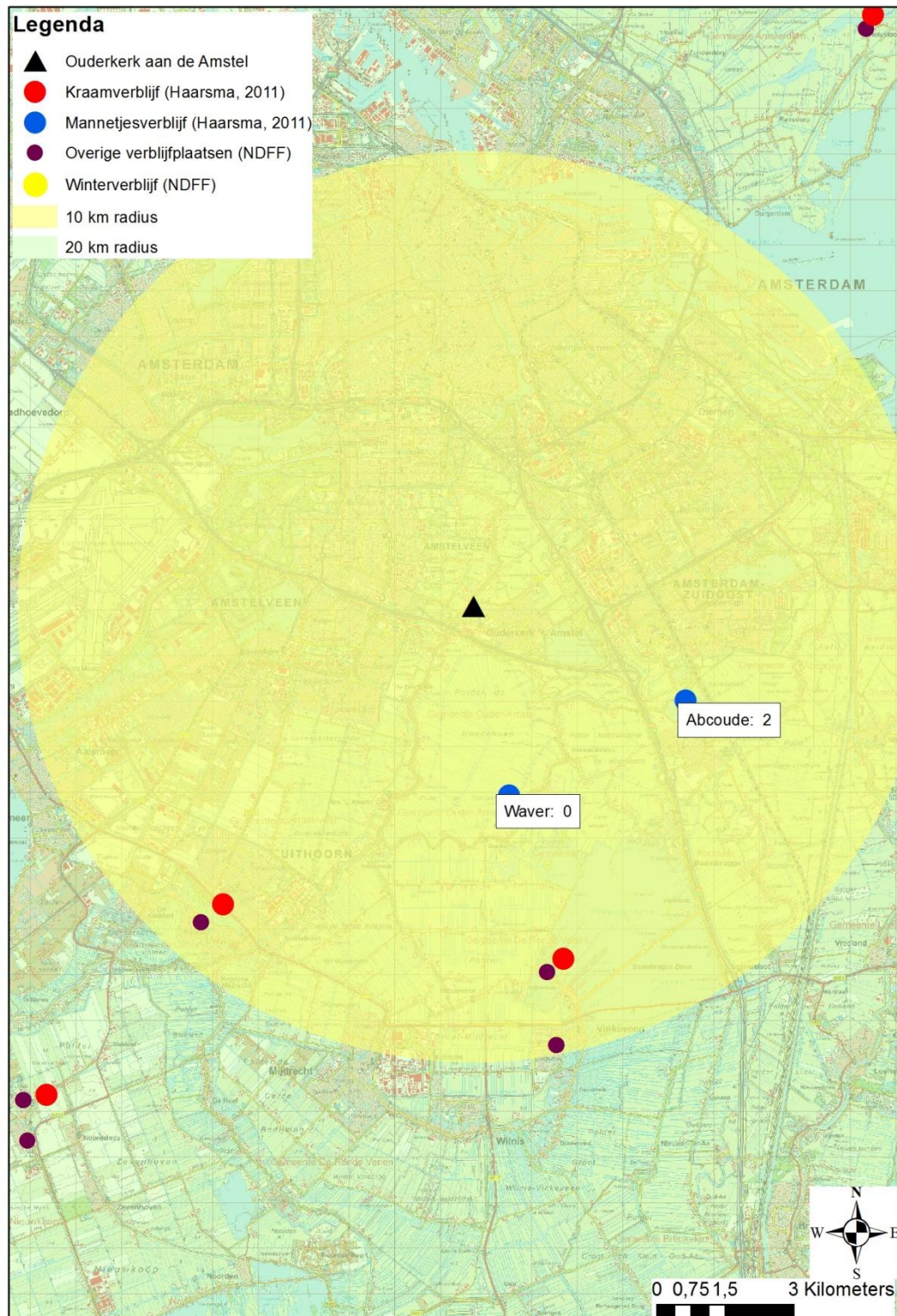
gebruikte vliegroute. De watervleermuis is weliswaar ook waargenomen, maar in kleine aantallen.

4.3 Foerageergebieden

De watergang wordt door de meervleermuis volop gebruikt als foerageergebied. Daarbij is – het wateroppervlak onder - de brug een onderdeel van het foerageergebied.

Andere soorten, zoals laatvlieger, watervleermuis en gewone dwergvleermuis worden ook jagend waargenomen. Voor deze soorten vormt het deel van de watergang waar de brug ligt echter geen druk bezocht foerageergebied.

Onderzoek vleermuizen brug bij Ouderkerk aan den Amstel



Figuur 12: Locatie brug en kraamverblijven (met maximale aantallen dieren) in de omgeving.



Figuur 13: Waarde of belangrijkheid van waterwegen als vliegroute (en foerageergebied) voor meervleermuizen op basis van Pilot Vleermuizen in Kaart (Haarsma, 2014). Rood = essentieel, , groen = belangrijk, oranje = matig belangrijk, geel = onbelangrijk (laag belang) en blauw = onbekend. In de rode cirkel ligt de brug bij Ouderkerk aan de Amstel.



Figuur 14: Waarde of belangrijkheid van waterwegen als migratieroute voor meervleermuizen op basis van Pilot Vleermuizen in Kaart (Haarsma, 2014). Rood = essentieel, , groen = belangrijk, oranje = matig belangrijk, geel = onbelangrijk (laag belang) en blauw = onbekend. In de rode cirkel ligt de brug bij Ouderkerk aan den Amstel.

5 Aanbevelingen

Vanuit wetgeving (Flora- en faunawet en natuurbeschermingswet 1998b) worden de onderstaande aanbevelingen gedaan:

Voor de Flora- en faunawet geldt dat negatieve effecten voorkomen moeten worden. Indien deze negatieve effecten voorkomen worden, zal er ook voor de Natuurbeschermingswet 1998b geen belemmering zijn om een vergunning (of verklaring van geen bedenking) af te geven.

1) Werkzaamheden in de kraamtijd (grofweg van 15 mei tot en met 15 juli), kunnen worden uitgevoerd, als tegelijk mitigerende maatregelen worden getroffen. Voor maatregelen zie protocol natte infrastructuur, Haarsma, 2010. Het is van belang dat een doorgang ongehinderd is en blijft (zowel fysiek, als door de afwezigheid van licht) en dat de omgeving niet –verder- verlicht wordt.

2) Als geen mitigerende maatregelen worden getroffen, kunnen werkzaamheden voor en na de kraamtijd (van 15 maart-15 mei en 15 juli-15 oktober) na vier uur 's ochtends worden uitgevoerd . In de rest van de nacht zijn werkzaamheden mogelijk met maatregelen die voorkomen dat er lichtverstrooiing plaats vindt buiten de brug, en zodanig dat er te allen tijde één doorgang is onder de brug door (zie ook protocol natte infrastructuur, Haarsma, 2010)

3) Werkzaamheden kunnen in de winterperiode (15 oktober – 15 maart) ongehinderd plaatsvinden.

4) Bij de nieuwe inrichting de verlichting vleermuisvriendelijk worden aangelegd (zie ook bijlage I). Zo kan de lichtverstrooiing op het water worden verminderd door lage armaturen (of armaturen in de brugleuning) te gebruiken, welke door een scherpe cut off goed te richten zijn. Bij voorkeur wordt een lichtkleur gebruikt die voor (meer)vleermuizen geen hinder oplevert, zoals amberkleurig licht.

6 Literatuurlijst

Haarsma, A-J., 2010. Protocol vleermuizen en natte infrastructuur. Een voorstel
Rapport 2010.1. Batweter onderzoek en advies, Heemstede.

Haarsma, A-J., 2011. De meervleermuis in Nederland. Rapport van de
Zoogdierverseniging, Nijmegen.

Haarsma, A-J., 2011. De meervleermuis en Natura2000 in Nederland, locaties
van alle mannen en kraamverblijven. Bijlage bij rapport 'De meervleermuis
in Nederland'.

Haarsma, A-J., 2014. Pilot Vleermuizen in Kaart.

Schillemans, M.J., Koelman, R., Jansen E.A. en Limpens, H.J.G.A., 2014.
Onderzoek naar gebruik waterwegen door vleermuizen in Noord-Holland.
2014.023. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen. in prep

Vleermuisvakberaad Netwerk Groene Bureaus, Zoogdierverseniging en
Gegevensautoriteit Natuur, Vleermuisprotocol 2013, 27 maart 2013.

6.1 Overig geraadpleegde literatuur

Limpens, H.J.G.A., 2006. Syllabus Cursus Vleermuizen en Planologie.
Zoogdierverseniging VZZ / Eco Consult & Project Management. 76 pp.

Limpens, H.J.G.A., J. Regelink & R. Koelman 2009. Syllabus Hernieuwde Cursus
Vleermuizen en Planologie. Zoogdierverseniging. 107 pp.

7 Bijlages

Bijlage I: vleermuisvriendelijke verlichting

I) Bijlage 1: Vleermuisvriendelijke verlichting

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.

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.

¹ Amber in bestek: 590 nm +/- 7 nm; gecorreleerde kleurtemperatuur (CCT) van ca. 1700K, Human Bat respons ratio > 43; powerfactor > 0.95, levensduur > 35 000 h.