

**AANVULLEND ONDERZOEK VLEERMUIZEN EN
BUIZERD
WINDPARK NIEUWE WATERWEG**

PONDERA CONSULT BV

4 februari 2014
077515564:B - Definitief
B02044.000181.0200



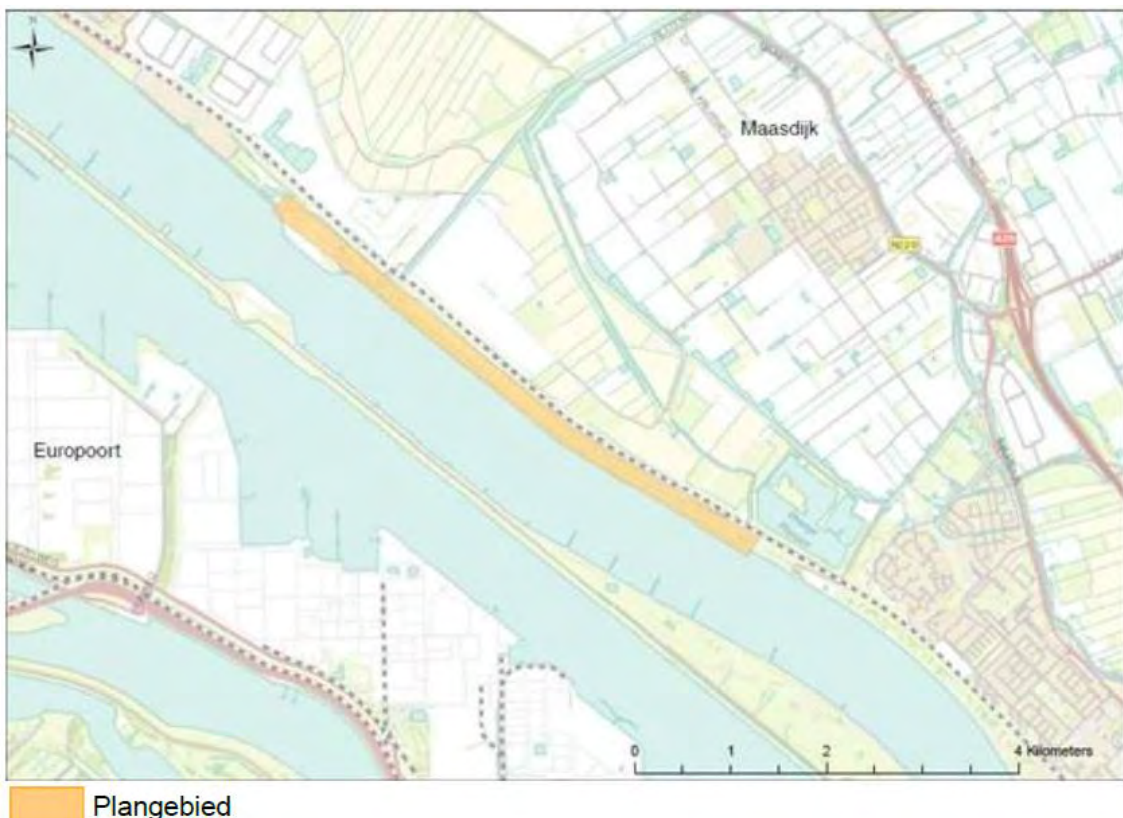
Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Doel en status	4
1.3	Beschrijving ingreep	5
1.4	Leeswijzer	6
2	Aanwezige natuurwaarden	7
2.1	Gebiedsbeschrijving	7
2.2	Onderzoeksmethode	7
2.2.1	Buizerd	7
2.2.2	Vleermuizen	8
2.2.2.1	Batdetector onderzoek (vaste rust –en verblijfplaatsen, vliegroutes, foerageergebied)	8
2.2.2.2	Permanente detectoren (seizoensmigratie en foerageergebied / vliegroutes vleermuizen	9
2.3	Buizerd	11
2.4	Vleermuizen	12
2.4.1	Gewone dwergvleermuis.....	12
2.4.2	Ruige dwergvleermuis.....	13
2.4.3	Rosse vleermuis	16
2.4.4	Laatvlieger	18
2.4.5	Gewone grootoorvleermuis.....	19
2.4.6	Meervleermuis & watervleermuis	19
2.5	Overige waarnemingen	20
2.6	Samenvatting aanwezige natuurwaarden.....	20
3	Toetsing Flora- en faunawet	22
3.1	Effectbeschrijving.....	22
3.1.1	Aantasting vaste rust- en verblijfplaatsen	22
3.1.2	Toename mortaliteit	23
3.2	Overtreding van verbodsbepalingen	23
3.3	Mogelijkheden voor vrijstelling en ontheffing	23
3.4	Mitigerende maatregelen.....	24
4	Conclusies en aanbevelingen	25
Bijlage 1	Bronnen	26
Bijlage 2	Wettelijk kader: Flora- en faunawet	28
Bijlage 3	Onderzoek vleermuis migratie BsR	32
Colofon		33

1 Inleiding

1.1 AANLEIDING

Tussen Hoek van Holland en Maassluis wordt ter hoogte van de Maeslantkering het windpark Nieuwe Waterweg gerealiseerd (zie Afbeelding 1). Bij de oprichting en exploitatie van het windpark kunnen in beginsel effecten optreden op door de Flora- en faunawet beschermde soorten. Deze effecten zijn in het MER globaal onderzocht. De conclusie van dit onderzoek is dat voor het voorkeursalternatief mogelijk een ontheffing in het kader van de Flora- en faunawet nodig is voor de buizerd en vleermuizen. Om de noodzaak voor een ontheffing in beeld te brengen was gericht veldonderzoek naar de functie van het plangebied voor deze soort(groepen) noodzakelijk.



Afbeelding 1

ARCADIS heeft in opdracht van Pondera Consult deze veldonderzoeken uitgevoerd. In dit rapport bespreken wij het resultaat van deze veldinventarisaties en toetsen wij het voornemen aan de Flora- en faunawet. Hierbij stellen wij tevens mitigerende maatregelen voor waardoor overtreding van de Flora- en faunawet zoveel mogelijk wordt voorkomen.

1.2 DOEL EN STATUS

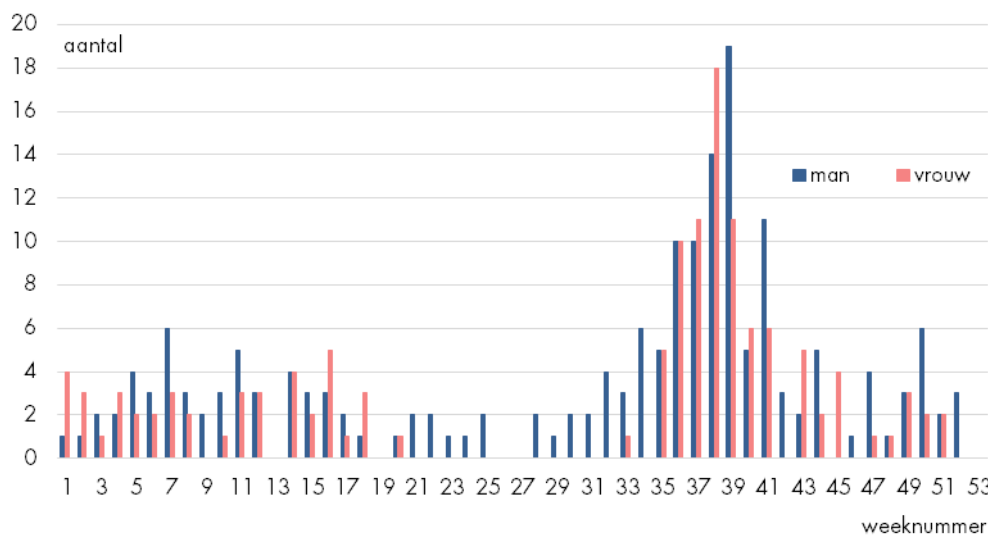
Het doel van dit rapport is om de resultaten van de nadere veldinventarisaties te presenteren, teneinde een beter inzicht te hebben in mogelijke projectrisico's in verband met door de Flora- en faunawet beschermde soorten. Hierbij gaat het om de volgende onderzoeken:

- De aanwezigheid van een nestlocatie van de buizerd.
- De aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen van vleermuizen in het plangebied.
- De aanwezigheid van foerageergebied, vliegroutes en migratieroutes (seizoensmigratie) van vleermuizen in het plangebied.

De rapportage dient als onderbouwing voor een ontheffingsprocedure ex artikel 75 van de Flora- en faunawet.

Seizoensmigratie vleermuizen

Hoewel beter bekend bij vogels, komt seizoensmigratie ook voor bij sommige soorten vleermuizen (Dietz *et al.* 2007, Popa-Lisseanu & Voigt 2009). In Nederland gaat het om verscheidende soorten, maar is het vooral de ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii* die in grote aantallen migreert (Dietz *et al.* 2007, Poerink 2012, de Baerdemaeker *et al.* 2013). In de nazomer trekt de soort vanuit het zomerverspreidingsgebied in Noord-, Midden- en Oost-Europa naar de meer gematigde overwinteringsgebieden in westelijk Europa (Dietz *et al.* 2007). De najaarstrek van ruige dwergvleermuizen vindt in Nederland vooral gestuwd langs de kust plaats en komt rond half augustus op gang om begin september te pieken, terwijl voorjaarsstrek meer diffuus verloopt (Lina & Reinhold 1997). Daarbij vangen ruige dwergvleermuizen tijdens de migratie vliegende insecten zodat ze niet hoeven te stoppen (Suba *et al.* 2012) en schuwen vleermuizen verplaatsingen over grote wateroppervlakken niet (Boshamer & Bekker 2008).



Afbeelding 2 Verdeling van in Rotterdamse opvangcentra aangeleverde ruige dwergvleermuizen van 2009 tot en met 2013 (2013 gedeeltelijk). In de tijdbalk (x-as) staan de weeknummers vermeld. De migratie van ruige dwergvleermuizen kom vanaf week 35 (eind augustus) goed op gang en neemt af na week 41. Voorjaarsmigratie is niet vastgesteld, maar na week 18 (begin mei) worden vrijwel geen vrouwtjes meer aangetroffen, hetgeen een belangrijke indicator is (Hoekstra & de Baerdemaeker *in prep.*).

Windturbineparken kunnen aanzienlijke ecologische effecten op populaties van migrerende vleermuizen hebben (Johnson *et al.* 2004, Kunz *et al.* 2007, Rydell *et al.* 2010). Dat geldt ook voor soorten die in Nederland voorkomen (Rodrigues *et al.* 2008).

Gebleken is dat windturbines meer slachtoffers maken naarmate zij hoger zijn (Barclay *et al.* 2007) en dichterbij de kust staan (Rydell *et al.* 2010). Daarbij heeft het er schijn van dat vleermuizen worden aangetrokken door windturbines. Verklaringen die hiervoor genoemd worden, lopen uiteen van de geluiden die windturbines veroorzaken tot ophopingen van insecten rond windmolens en de plaatsing van windturbines op migratieroutes (Johnson *et al.* 2004, Cryan 2008, Cryan & Barclay 2009, Rydell *et al.* 2010a, Rydell *et al.* 2010b). Vooral met betrekking tot dit laatste is brede consensus onder onderzoekers. Een op een migratieroute geplaatst windturbinepark kan daardoor gevolgen hebben voor de betreffende vleermuispopulaties.

1.3 BESCHRIJVING INGREEP

Het geplande windpark Nieuwe Waterweg bestaat uit 8 grotere turbines. Deze turbines hebben een rotordiameter van 119 meter en een ashoogte van 112 meter (tiphoogte 175 meter). De plaatsing van de turbines is terug te vinden in Afbeelding 3. Er worden geen windturbines in de bomerij geplaatst, maar direct ten noorden hiervan. Alleen bij windturbine 7 (de tweede vanuit het oosten gezien) zullen enkele bomen worden gekapt. De doorgaande bomerij blijft hierbij wel intact.



Afbeelding 3 Locaties windturbines (gele genummerde locaties)

In de bouwfase vinden heiwerkzaamheden plaats voor het plaatsen van de fundering. Deze werkzaamheden worden zoveel mogelijk buiten het broedseizoen uitgevoerd om het verstoren van broedvogels te voorkomen. Binnen 400 meter van de Oranjeplassen worden alle heiwerkzaamheden buiten het broedseizoen uitgevoerd om het verstoren van daar broedende watervogels te voorkomen. De werkzaamheden vinden alleen overdag plaats.

1.4 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 wordt beschreven welke veldonderzoeken zijn uitgevoerd en wat de bevindingen hiervan zijn. Hierbij wordt in beeld gebracht wat de functie van het plangebied is voor de buizerd en vleermuizen. In hoofdstuk 3 wordt het voornemen getoetst aan de Flora- en faunawet. Hierbij worden tevens mitigerende maatregelen voorgesteld waardoor overtreding van de Flora- en faunawet kan worden voorkomen.

2

Aanwezige natuurwaarden

2.1 GEBIEDSBESCHRIJVING

Het plangebied bestaat uit een strook van 150 tot 200 meter breed, parallel aan de Nieuwe Waterweg van de Maeslantkering naar de Oranjeplassen. Aan de zuidkant wordt de strook begrensd door de Nieuwe Waterweg en aan de noordkant door de spoorlijn Hoek van Holland - Rotterdam. Aan de noord- en zuidkant van de strook ligt over de gehele lengte een fietspad. De oever van de Nieuwe Waterweg is vastgelegd door middel van basaltblokken. Ook ligt aan de zuidkant over de hele lengte een groenstrook van 20 meter breed, bestaande uit bomen en een rijke ondergroei van struiken. In de bomen bevinden zich circa tien grote vogelnesten en meerdere bomen bevatten kleine holtes. Het centrale deel van de strook bestaat uit akkerbouwland. In het plangebied liggen geen sloten, wel enkele greppels die incidenteel met water gevuld kunnen zijn.

Langs een deel van het plangebied staan aan de zuidzijde van de Nieuwe Waterweg windmolens. Ten noordoosten van het plangebied, in de richting zuidwest-noordoost, loopt parallel aan de Hoekseweg een hoogspanningsleiding. Aan de oostkant van het plangebied bevindt zich het moerasgebied de Oranjeplassen, bestaande uit open water met brede rietkragen. Ten noorden van de spoorlijn ligt landbouwgebied.

2.2 ONDERZOEKSMETHODE

In onderstaande paragrafen staat beschreven hoe de veldinventarisaties zijn uitgevoerd.

2.2.1 BUIZERD

Voor de buizerd zijn meerdere veldbezoeken gebracht tijdens het broedseizoen. Hierbij is de hele bomerij geïnterviewd op de aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten van de buizerd. Hierbij is speciale aandacht uitgegaan naar de nestlocatie die in 2012 al in de bomerij was waargenomen, maar op dat moment niet in gebruik was.

Dag	Tijdstip	Onderzoekers	Weersomstandigheden
1 mei 2013	Ochtend	J.H. Beekman	13°, 3 bft, droog, onbewolkt
27 mei 2013	21:00	Ing. M.J. Breedveld J.N. Ohm E.D. Vogelaar	10°, 3 bft, droog, onbewolkt
2 mei 2013	Ochtend	N. de Zwarte (Bureau Stadsnatuur Rotterdam)	12°, 4 bft, droog, half bewolkt
9 juni 2013	Ochtend	N. de Zwarte (Bureau Stadsnatuur Rotterdam)	14°, 5 bft, droog, half bewolkt
3 bezoeken in de periode 2 mei 2013 – 9 juni 2013	Diverse tijdstippen overdag	N. de Zwarte (Bureau Stadsnatuur Rotterdam)	Diversen

2.2.2 VLEERMUIZEN

2.2.2.1 BATDETECTOR ONDERZOEK (VASTE RUST –EN VERBLIJFPLAATSEN, VliegrouTES, FOERAGEERGEBIED)

In onderstaande tabel staan de veldbezoeken die zijn uitgevoerd in het plangebied. Bij alle bezoeken zijn de waarnemingen gedaan met een heterodyne batdetector met opnamemogelijkheden en time expansion (Pettersson d240x). Wanneer noodzakelijk zijn waarnemingen opgenomen en later geanalyseerd in Batsound. Om het hele plangebied te kunnen bestrijken is de inventarisatie gedeeltelijk uitgevoerd vanaf de fiets. Op diverse locaties is vervolgens gepost om de activiteit vast te kunnen stellen. Daar waar holtes aanwezig zijn in de bomen is gedurende de invlieg- en uitvliegperiode gepost om vast te kunnen stellen of de holtes in gebruik zijn als verblijfplaats.

De inventarisatie is uitgevoerd conform het vleermuisprotocol 2013 (Netwerk Groene Bureaus & Gegevensautoriteit Natuur, 2013).

Dag	Tijdstip	Onderzoek	Onderzoekers	Weersomstandigheden
27 mei 2013	21:15 – 23:45	Zomer- en kraamverblijven, vliegrouTES, foerageergebied	Ing. M.J. Breedveld J.N. Ohm MSc. E.D. Vogelaar MSc.	10°, 2 bft, droog, onbewolkt
4 juli 2013	2:30 – 5:30		Ing. M.J. Breedveld J.N. Ohm MSc.	15°, 3 bft, droog, half bewolkt
15 augustus 2013	21:30- 23:30	Balts- en paarverblijfplaatsen, vliegrouTES, foerageergebied	Ing. M.J. Breedveld J.N. Ohm MSc.	18°, 4 bft, droog, zwaar bewolkt
18 september 2013	21:00 - 22:45		Ing. M.J. Breedveld J.N. Ohm MSc.	13°, 3 bft, buiig, veldbezoek iets vroeger beëindigd vanwege een zware bui.

Tabel 1 De uitgevoerde veldbezoeken voor het vaststellen van vaste rust- en verblijfplaatsen, vliegrouTES en foerageergebied van vleermuizen.

2.2.2.2 PERMANENTE DETECTOREN (SEIZOENSMIGRATIE EN FOERAGEERGEBIED / VliegrouTEs VLEERMUIZEN

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van twee stationaire meetstations met ultrasoondetectoren. Deze registreren de geluiden die vleermuizen ten behoeve van echolocatie uitstoten.

Technische specificaties

We hebben gebruik gemaakt van de SongMeter SM2BAT+ (Wildlife Acoustics). Dit is een realtime ultrasoon opnameapparaat, speciaal ontworpen voor vleermuisonderzoek, waarmee full-spectrum opnamen kunnen worden gemaakt. Deze werd gevoed met een externe accu. De Songmeters zijn ingesteld om mono-opnamen te maken in ongecomprimeerd PCM WAVE-format met een bitrate van 16. De sampling rate was 192kHz, waardoor geluiden tot 96kHz zuiver konden worden opgenomen. Registraties werden opgeslagen op vier 32GB SD-geheugenkaarten per meetstation. De gebruikte microfoons zijn van het type SMX-US ultrasonic microphone (Wildlife Acoustics). Dit zijn omnidirectionele ultrasoonmicrofoons met een gevoeligheid van 15kHz tot 160 kHz. Deze combinatie van recorder en microfoon maakt het mogelijk zuivere opnamen tot 96kHz te maken, wat ruim voldoende is om alle Nederlandse vleermuissoorten te herkennen. Opnamen werden pas gemaakt nadat het apparaat werd getriggerd door een geluidregistratie van de juiste frequentie en sterkte.



Afbeelding 4 Meetstation SM1 (oostzijde) bij proefplaatsing

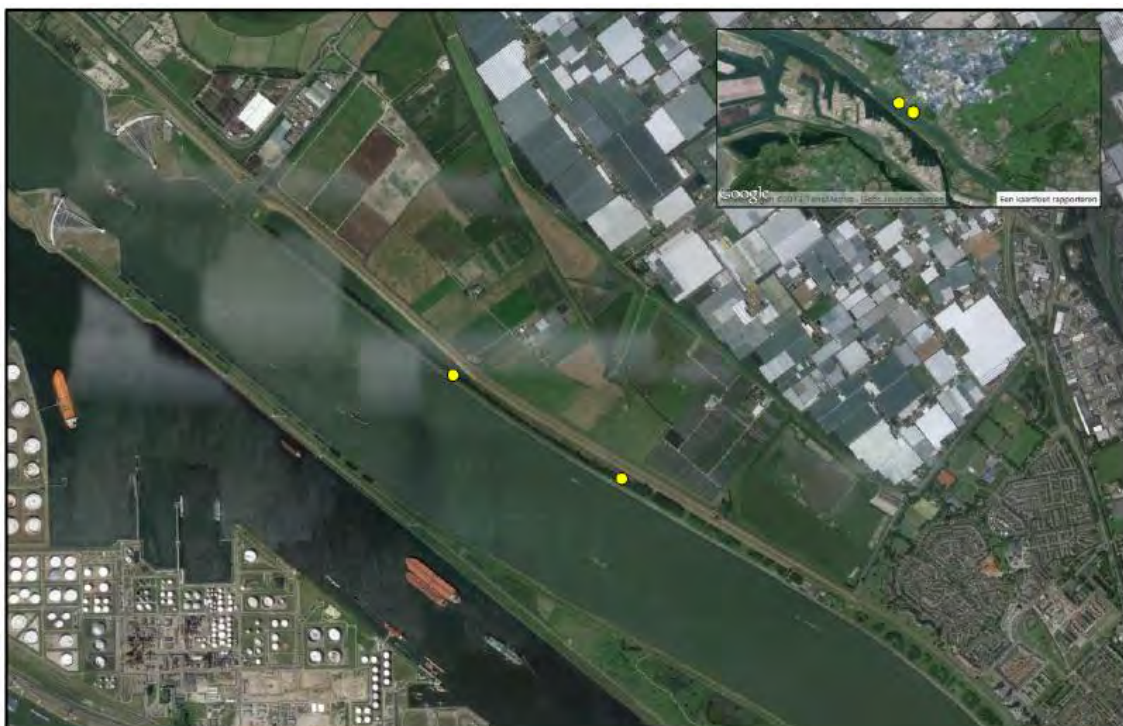
Opnamelocaties en plaatsing

Beide meetstations zijn opgesteld in de bomenlaan grenzend aan de noordoever van de Nieuwe Waterweg (Figuur 5). De RD-coördinaten voor Songmeter 1 (SM1) zijn 73.320- 439.951 voor de oostelijke locatie (verder in het rapport locatie oost genoemd) en 72.519-440.455 (SM2, locatie west).



Afbeelding 5 Locaties van de beide meetstations. SM1 is de oostelijke locatie, SM2 de westelijke. De pijlen geven de richting van de microfoon aan.

De songmeters zijn met een metaalband in een boom opgehangen, waarbij de boom onbeschadigd bleef. De microfoons zijn met een verlengkabel hoger in de boom opgehangen zodat deze op een plek hingen met weinig last van blad of takken. De hoogte van de microfoons was ten minste acht meter van de grond. Bij SM1 stond de microfoon door de structuur van het gebied in noordelijke richting gericht. De microfoon van SM2 maakte opnamen aan zowel de zuidkant als de noordkant van de bomenrij.



Afbeelding 6 Locaties van de twee meetstations (songmeters). SM1 is oostelijke locatie, SM2 westelijke.

Meetperiodes

De beide meetstations zijn in twee periodes in 2013 ingeschakeld. Van 2 mei tot en met 9 juni 2013 voor het registreren van voorjaarsmigratie en van 29 augustus tot en met 1 november 2013 voor de najaarsmigratie van vleermuizen. De songmeters zijn dusdanig geprogrammeerd dat opnamen werden gemaakt tussen een uur voor zonsopkomst tot en met een uur na zonsopkomst.

Tijdens de meetperiodes werden de meetstations wekelijks gecontroleerd, waarbij de accu werd vervangen en data van de geheugenkaarten werd gehaald. Ter plekke zijn enkele opnamen op een notebok met Batsound 4.0 (zie onder het kopje 'Analyse' hieronder) beoordeeld om de kwaliteit van de instellingen te controleren.

Weergegevens

Data van KNMI-station Hoek van Holland zijn verkregen via de website van het KNMI. Het betreft gegevens van de periodes 1 maart – 1 juli 2013 en van 1 augustus – 1 november 2013. De gebruikte variabelen zijn daggemiddelde waarden van de windsnelheid in meters per seconde, windrichting in graden, temperatuur in graden Celcius en neerslag in millimeters.

Analyse

De wav-bestanden afkomstig van de Songmeter zijn met behulp van AnabatConverter 0.8 omgezet naar Anabat-compatible zero-crossing bestanden, welke zijn te openen in het programma Analoook (BatNav / Wildwood Ecology Ltd). De voornaamste instellingen hierbij waren het gebruik van een high-pass filter van 15kHz en een Frequency division ratio van 8. Om tot soortbepaling te komen van de zero-crossing bestanden is AnaloookW versie 3.9f (Corben 2013) gebruikt. Door middel van de ingestelde filters is per opname bepaald van welke soort er herkenbare pulsen aanwezig waren en hoeveel pulsen dit waren. Indien daar aanleiding toe was, zijn opnamen nader gedetermineerd met Batsound 4.0 (Pettersen Elektrik AB 2008), op basis van vooraf gestelde criteria (Pfalzer 2002, Skiba 2009, Russ 2012). Hiermee werd het correct functioneren van de ingestelde filters gecontroleerd en konden eventuele aanpassingen worden gedaan aan de filters. Toetsing van verbanden en verschillen in datareeksen werd uitgevoerd met behulp van het Analysis Toolpack in Excel (Microsoft Office 2010). Hierbij werd gebruik gemaakt van de Student T-toets en Pearson's correlatiecoëfficiënt. Aanvullende analyses en controles zijn gedaan met de Mann-Whitney U-test en Spearman's correlatiecoëfficiënt in R versie 2.15.3 (R Development Core Team 2013).

2.3 BUIZERD

In de bomenrij is bij het oriënterend veldbezoek voor de MER (27 april 2012) een nest aangetroffen dat mogelijk geschikt was voor de buizerd. Er is op dat moment ook een buizerd vliegend waargenomen in de omgeving van de bomenrij. Hoewel het nest op dat moment niet in gebruik was (geen gebruikssporen of prooiresten aanwezig), kon niet uitgesloten worden dat het nest op en ander tijdstip functioneel was als nestlocatie voor deze soort. Om deze reden is in 2013 aanvullend veldonderzoek uitgevoerd om vast te stellen of het nest in gebruik was door de buizerd.

Bij de inventarisatie in 2013 is, ondanks regelmatige bezoeken in de periode 1 mei – 9 juni 2013, geen enkele buizerd of jongen waargenomen op het nest. Omdat er bovendien geen verse takken op het nest lagen en er geen prooiresten of poeppsporen onder het nest zijn aangetroffen, kan uitgesloten worden dat het nest een functie heeft voor de buizerd.

In de bomenrij zijn meerdere kraaiennesten aanwezig, die aanzienlijk kleiner zijn dan het bovengenoemde nest. Ook bij geen van deze nesten is de buizerd waargenomen (noch andere soorten roofvogels of uilen die gebruik zouden kunnen maken van oude kraaiennesten). De aanwezigheid van een jaarrond beschermde nestlocatie in het plangebied kan dan ook worden uitgesloten.

2.4 VLEERMUIZEN

In onderstaande paragrafen wordt per soort de functie van het plangebied besproken. De conclusies van het onderzoek met de permanente detectoren (seizoensmigratie) betreft een samenvatting van de belangrijkste resultaten. Zie voor het volledige onderzoek van BsR bijlage 3.

2.4.1 GEWONE DWERGVLEERMUIS

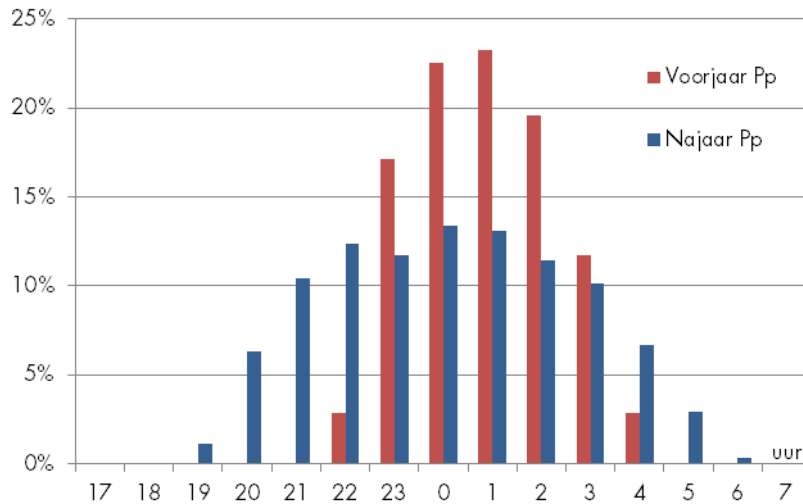
Vaste rust- en verblijfplaatsen

De gewone dwergvleermuis is een soort die vooral in gebouwen wordt aangetroffen, hoewel incidenteel ook individuen in boomholten worden waargenomen (Ministerie EL&I, 2011b). Bij het onderzoek met de batdetectoren zijn geen (aanwijzingen voor) vaste- rust en verblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis aangetroffen in het plangebied. Balts is in het plangebied ook niet waargenomen. Het feit dat de eerste gewone dwergvleermuizen pas relatief laat (> 1 uur na zonsondergang) in het plangebied werden waargenomen, wijst erop dat de verblijfplaatsen van deze soort zich op enige afstand van het plangebied bevinden. Deze bevinden zich waarschijnlijk in de bebouwde kom van Maassluis en/of Hoek van Holland en de boerderijen in de Oranjevuitenpolder.

Vliegroutes en foerageergebied

Bij het batdetector onderzoek is tijdens ieder veldbezoek vastgesteld dat langs de volledige lengte van de bomenrij 10-20 gewone dwergvleermuizen foerageren, en bij het pompgemaal ten westen van het plangebied één tot enkele individuen. Hoewel deels afhankelijk van de windomstandigheden, werden de grootse aantallen altijd aan de noordkant van de bomenrij waargenomen, aan de zuidkant betrof het hooguit enkele individuen. Bij het foerageren bleven de gewone dwergvleermuizen dicht op de bomenrij en op een hoogte van maximaal 10 meter, waarbij er constant parallel aan de bomenrij heen en weer vlogen. Er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van een (belangrijke) vliegroute.

Het avondpatroon van de gewone dwergvleermuis dat blijkt uit het onderzoek met de permanente detectoren bevestigt het beeld dat er sprake is van foeragerende vleermuizen. Een uur na zonsondergang komt de activiteit langzaam op gang en houdt vervolgens vier tot vijf uur aan, om vervolgens af te nemen. In het voorjaar, wanneer de nachten korter zijn, behelst dit de gehele nacht. In het najaar vertoont de activiteit een forse afname na middernacht, waarschijnlijk vanwege de snel dalende temperaturen (Afbeelding 7). Het grote aantal waarnemingen van de gewone dwergvleermuis (48.739 individuele waarnemingen) kan verklaard worden door het feit een aantal individuen de hele nacht voor de detectoren heen en weer vlogen (foerageergebied).



Abbeelding 7 Weergave van het activiteitenpatroon van Gewone dwergvleermuis (Pp) in voorjaar (blauw) en najaar (rood). De uren staan op de x-as, het percentage vleermuizen op de y-as. Dit patroon wijst op het gebruik van het onderzoeksgebied als foerageergebied. Activiteit komt in voor- en najaar op gang in het uur na zonsondergang. In het voorjaar, waarin nachten kort zijn, is activiteit over de gehele nacht normaal verdeeld tot zonsopkomst. In het najaar neemt de activiteit abrupt af na middernacht.

Seizoensmigratie

Het seizoenspatroon van de gewone dwergvleermuis vertoont enige fluctuaties. Deze duiden niet op een gestuurd migratiepatroon, wat voor een niet-migrerende soort als de gewone dwergvleermuis ook niet verwacht wordt. De fluctuaties lijken vooral verband te houden met de windkracht en de windrichting. In het plangebied zijn geen aanwijzingen voor seizoensmigratie van de gewone dwergvleermuis vastgesteld.

2.4.2 RUIGE DWERGVLEERMUIS

Vaste rust- en verblijfplaatsen

De ruige dwergvleermuis is een soort die grotendeels boombewonend is, maar vooral overwintert in gebouwen (ministerie EL&I 2011a). Bij het onderzoek met de batdetectors zijn geen (aanwijzingen voor) vaste- rust en verblijfplaatsen van de ruige dwergvleermuis aangetroffen in het plangebied. In het meest oostelijke deel van de bomenrij zijn enkele spechtenholen aanwezig, maar ondanks een specifieke onderzoeksinspanning bij deze bomen is geen enkele keer gedrag waargenomen, zoals balts en zwermen, dat wijst op de aanwezigheid van een verblijfplaats. Het feit dat de eerste ruige dwergvleermuizen pas relatief laat (> 1 uur na zonsondergang) in het plangebied zijn waargenomen, wijst er ook op dat de verblijfplaatsen van deze soort zich op enige afstand van het plangebied bevinden.

Vliegrouete en foerageergebied

Bij het batdetector onderzoek is bij ieder bezoek vastgesteld dat langs de volledige lengte van de bomenrij 1-10 ruige dwergvleermuizen foerageren, waarbij de aantallen in het najaar hoger waren dan in het voorjaar. Hoewel deels afhankelijk van de windomstandigheden, werden de grootse aantallen altijd aan de noordkant van de bomenrij waargenomen, aan de zuidkant betrof het hooguit enkele individuen. Bij het foerageren bleven de ruige dwergvleermuizen dicht op de bomenrij en op een hoogte van maximaal 10 meter, waarbij er constant parallel aan de bomenrij heen en weer werd gevlogen. Er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van een (belangrijke) doorgaande vliegrouete.

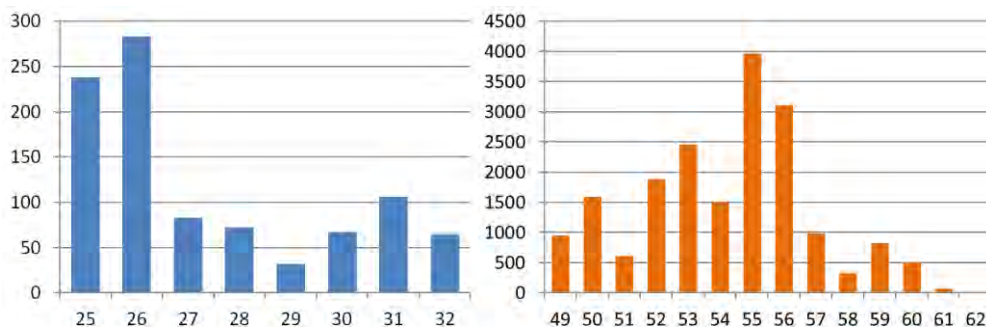
Het onderzoek met de permanente detectoren leverde 19.710 opnamen van ruige dwergvleermuizen op; slechts 946 in het voorjaar en maar liefst 18.764 in het najaar.

De reden hiervoor is dat deze soort bekend staat als migrant, die vooral in het najaar in ons land wordt waargenomen. Het is daarom opvallend dat de ruige dwergvleermuis in gedrag in alles overeenkomt met de niet-migrerende gewone dwergvleermuis. Van beide soorten zijn in het najaar veel *feeding-buzzes* opgenomen, duidend op foerageeractiviteit. Deze sterke mate van overeenkomst tussen de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis is sterk bewijs dat beide soorten het onderzoeksgebied op dezelfde wijze gebruiken, namelijk als foerageergebied. Uit het onderzoek met de batdetector blijkt dat de ruige dwergvleermuizen hierbij vooral dicht op de begroeiing vliegen, maximaal op boomtophoogte.

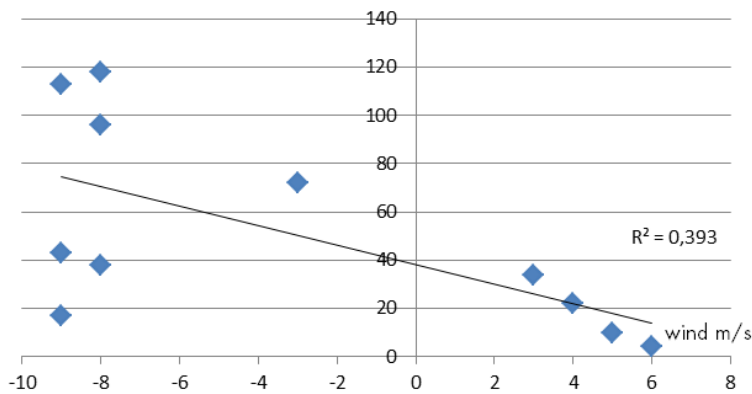
Seizoensmigratie

In het seizoenspatroon is een interessant beeld te zien in de eerste tien dagen van mei, met meer dan 200 observaties per vijf dagen (Afbeelding 8). In het najaar is een piekverdeling te zien die zijn hoogtepunt bereikt in de eerste week van oktober. Te laat om te spreken van een werkelijke migratiepiek (zie hieronder). Bovendien komt deze piek overeen met het patroon van de niet-trekkende gewone dwergvleermuis, hetgeen een indicatie is dat het hier in het najaar om foeragerende dieren gaat.

Het valt op dat tijdens de vermeende migratiepiek tussen 2 mei en 12 mei 2013 de grootste aantallen ruige dwergvleermuizen worden waargenomen bij wind zuidwest 8-9 m s⁻¹, dus wind in de rug bij de migratie van zuidwest naar noordoost (Afbeelding 9). De relatie tussen de windrichting en het aantal ruige dwergvleermuizen blijkt na toetsing significant. Bovendien laten de gewone dwergvleermuizen in dezelfde periode hetzelfde beeld zien met dezelfde zwakke relatie tot de wind (Spearman's correlatiecoëfficiënt, $r = -0,68$, $P < 0,01$). Er is daarentegen geen correlatie te vinden in de hoeveelheden van beide vleermuissoorten, wat het vermoeden van een migratiepiek verder ondersteunt.



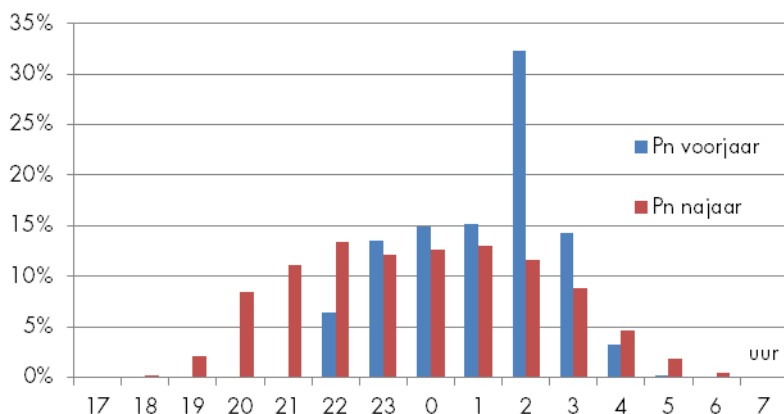
Afbeelding 8 Weergave van seizoenspatronen van ruige dwergvleermuis per vijfdaagse periode (op de x-as, pentades genoemd) in het voorjaar (linker figuur, blauwe balken) en najaar (rechter figuur, oranje balken). Pentades zijn doorgenummerd vanaf pentade 1 van 2013 (1-5 januari). De pieken in pentades 25 en 26 kunnen duiden op voorjaarsmigratie. Het najaarspatroon vertoont grote overeenkomst met gewone dwergvleermuis.



Afbeelding 9. Het aantal ruige dwergvleermuizen in relatie tot de windrichting en –snelheid van 2 tot 12 mei 2013. De relatie is significant (Pearson's correlatie, $r = -0,63$, $P < 0,05$).

Aanvullend bewijs voor de gepiekte migratie in het voorjaar wordt geleverd door het activiteitenpatroon. Het patroon is normaal verdeeld van zonsondergang tot zonsopkomst, met een opvallende piek in de activiteit in het voorjaar tussen 2 en 3 uur (Afbeelding 10). Deze piek staat voor 36% van het totaal aantal waargenomen ruige dwergvleermuizen in het voorjaar ($n = 946$). Bijzonder is dat deze piek veroorzaakt wordt door de enige vier avonden waarop meer dan 50 registraties zijn opgenomen, en die alle vier in de periode 2 mei – 12 mei 2013 vallen.

Omdat de detectoren op boomtophoogte (circa 12 meter boven maaiveld) hingen, en de sonar van de ruige dwergvleermuis tot op vele tientallen meters nog waar te nemen is met de batdetector, zullen vooral ruige dwergvleermuizen zijn waargenomen, die lager vlogen dan enige tientallen meters. Bekend is echter dat migratie van ruige dwergvleermuizen ook hoger dan 50 meter plaatsvindt (Limpens et al. 2007, ministerie EL&I 2011a). Tevens is bekend dat vooral bij weinig wind slachtoffers vallen onder ruige dwergvleermuizen (Ministerie EL&I, 2011a). In het plangebied zijn de ruige dwergvleermuizen tijdens de voorjaarsmigratie vooral waargenomen, bij hogere windsnelheden vanuit het zuidwesten, wat betekent dat ze dan dus relatief laag vlogen. Het lijkt tegenstrijdig te zijn dat de ruige dwergvleermuizen bij wind mee vooral laag en in de luwte van de bomenrij worden waargenomen. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat bij hogere windsnelheden de prooidieren (insecten) van ruige dwergvleermuizen in de luwte van opgaande vegetatie voorkomen. Het is bekend dat tijdens de migratie ruige dwergvleermuizen ook regelmatig foerageren (Ministerie EL&I, 2011a). Ook is bekend dat deze soort over het algemeen foerageert op hoogtes tussen de 3 – 15 meter, maar bij geen tot weinig wind ook op grotere hoogtes (Limpens et al. 2007). Dit kan betekenen dat de lagere luchtlagen (< 50 m hoogte) van het plangebied in de migratie vooral een rol spelen bij hogere windsnelheden uit het zuidwesten, omdat er dan sprake is van het luwte effect van de bomenrij (insecten zijn dan aanwezig aan de luwte zijde van de bomenrij). Omdat voorjaarsmigratie blijkbaar wel in het gebied plaatsvindt, kan echter niet uitgesloten worden dat juist bij lagere windsnelheden voorjaarsmigratie in het voorjaar ook op hoogten groter dan 50 meter in het plangebied plaatsvindt.



Afbeelding 10 Weergave van het activiteitenpatroon van ruige dwergvleermuis (Pn) in voorjaar (blauw) en najaar (rood). De uren staan op de x-as, het percentage vleermuizen op de y-as. Dit patroon komt overeen met gebruik van het onderzoeksgebied als foerageergebied. Activiteit komt in voor- en najaar op gang in het uur na zonsondergang. In het voorjaar, waarin nachten kort zijn, is activiteit over de gehele nacht normaal verdeeld tot zonsopkomst. In het najaar neemt de activiteit abrupt af na middernacht.

Het exacte belang van het plangebied voor de voorjaarsmigratie is op basis van deze gegevens moeilijk te duiden. Duidelijk is dat tijdens de voorjaarsmigratie een piek is aangetroffen in de aanwezigheid van ruige dwergvleermuizen, en dat tijdens de piek tussen de 5 en 120 waarnemingen per nacht zijn gedaan. Omdat het waarschijnlijk foeragerende dieren betreft die hierbij enige tijd langs de bomenrij op en neer vliegen, waarbij dus meerdere malen langs de detector wordt gevolgen, gaat het om maximaal enkele tientallen individuen per nacht.

2.4.3 ROSSE VLEERMUIS

Vaste rust- en verblijfplaatsen

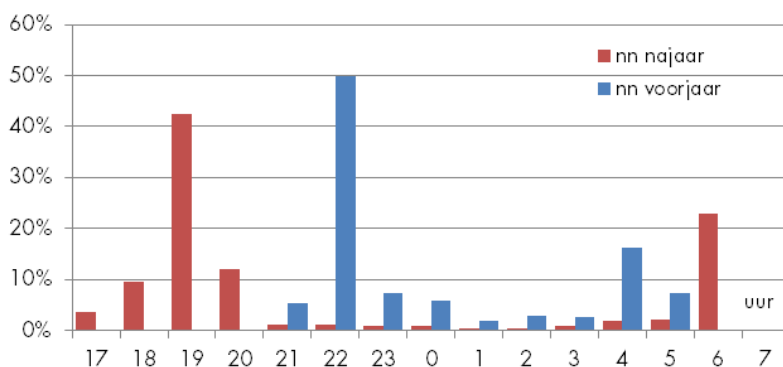
In het plangebied zijn geen vaste rust- en verblijfplaatsen van de rosse vleermuis aangetroffen, ondanks gerichte inspecties nabij bomen met holtes gedurende de uitvlieg- en invliegperiode. In het plangebied zijn alleen langs vliegende individuen waargenomen (zie hieronder).

Vliegroute en foerageergebied

Bij het batdetectoronderzoek is een vliegroute vastgesteld van de rosse vleermuis langs de noordzijde van de bomenrij. Bij het eerste avondbezoek op 27 mei 2013 zijn in de schemering circa 50 individuen waargenomen die in een tijdsbestek van ongeveer een half uur van west naar oost langs de bomenrij vlogen in de richting van Maassluis. Bij het ochtendbezoek op 4 juli 2013 is vastgesteld dat de rosse vleermuizen in omgekeerde richting terugkomen (van oost naar west dus) en halverwege de bomenrij naar het noordwesten afbuigen in de richting van het Staelduinse Bos. Zeer waarschijnlijk bevindt zich in of in de omgeving van het Staelduinse Bos dan ook een kraam/zomerkolonie van de rosse vleermuis. Overigens zijn bij de andere drie veldbezoeken de (relatief hoge) aantallen van het eerste veldbezoek niet meer waargenomen: het bleef beperkt tot enkele tot hooguit tien individuen. In alle gevallen betrof het rosse vleermuizen die relatief laag vlogen: ze vlogen maximaal op boomtopniveau, dus op circa 12 meter boven maaiveld. Dit was goed zichtbaar vanwege de activiteit in de vroege schemering. Hierbij was duidelijk sprake van een vliegroute (rechtlijnig, geclusterde activiteit van soms meerdere individuen tegelijk), hoewel de langsvliegende individuen geen kans onbenut lieten om nog wat insecten te vangen. Van de rosse vleermuis is bekend dat dagelijkse vliegbewegingen op relatief grootte hoogte plaatsvinden, tot circa 100 meter (Limpens *et al.* 2007).

Gezien de bijzonder luide (en dus ver reikende) sonar van de rosse vleermuis en de goede mogelijkheden (vroeg schemering) tot zichtwaarnemingen is het echter onwaarschijnlijk dat hoger vliegende individuen niet zijn waargenomen, wat suggereert dat de rosse vleermuizen ter plaatse juist relatief laag langs de bomenrij vliegen vanwege de insecten die zich daar in de luwte ophopen.

Bovenstaande vliegroute wordt bevestigd door de gegevens van de permanente detectoren. In het voorjaar zijn 679 opnamen gemaakt van rosse vleermuis, in het najaar waren dit er 3.982. Hoewel in het voorjaar te weinig opnamen zijn gemaakt om het beeld te bevestigen, is het resultaat van het najaar consistent met een beeld van een vaste vliegroute tussen één of meerdere verblijfplaatsen en foerageergebied. Beide detectoren namen vrijwel gelijke hoeveelheden rosse vleermuizen waar, wat erop wijst dat de vleermuizen in een rechte lijn via een van oost naar west lopende route van de ene microfoon naar de andere vlogen. Een belangrijke aanwijzing dat we in het geval van de rosse vleermuis te maken hebben met een vaste vliegroute, is de verdeling van waarnemingen over de loop van de avond. In het najaar is een duidelijk piek in activiteit waarneembaar aan het begin van de avond tussen 18:00 uur en 19:00 uur. In het voorjaar valt de vroege avondactiviteit in verband met het later ondergaan van de zon tussen 22:00 uur en 23:00 uur. En tweede piek valt in de vroege ochtend, verlopend van 4:00-5:00 uur in het voorjaar naar 6:00-7:00 uur in het najaar. Zowel in voor- als najaar valt 66% van de waarnemingen in deze twee spitsuren.

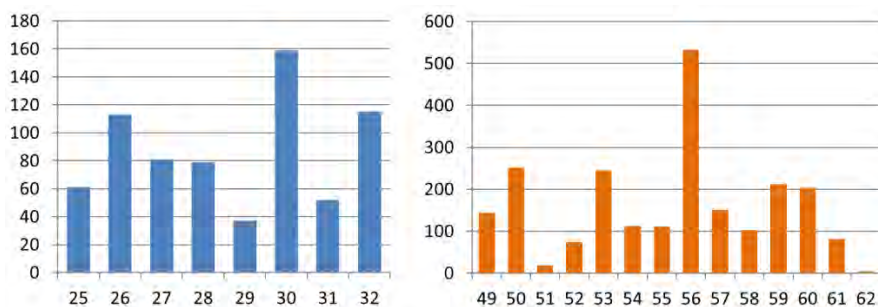


Afbeelding 11 Weergave van het activiteitspatroon van de rosse vleermuis (nn) langs de Nieuwe Waterweg in het voorjaar (blauw) en najaar (rood). De uren staan op de x-as, het percentage vleermuizen op de y-as. De activiteit concentreert zich in het uur na zonsondergang en een uur voor zonsopkomst, hetgeen wijst op het gebruik van het onderzoeksgebied als vaste vliegroute.

Net ten oosten van het plangebied zijn ook enkele waarnemingen gedaan van rosse vleermuizen die foerageren boven de Oranjeplassen, het gaat hierbij om enkele individuen.

Seizoensmigratie

Het verloop van de waarnemingen over de gehele periode, verdeeld in vijfdaagse periodes, laat geen duidelijk migratiepatroon zien (Afbeelding 12). Pieken in de aantallen zijn direct te relateren aan slechts enkele avonden die qua verloop niet afwijken van het algemene beeld. Dat wil zeggen dat de waarnemingen ook in dit opzicht wijzen op een vaste vliegroute en niet op seizoensmigratie.



Afbeelding 12 Verdelingen van opnamen van rosse vleermuis per vijfdaagse periode (pentade) in het voorjaar (linker figuur, blauwe balken) en najaar (rechter figuur, oranje balken). Pentades zijn doorgenummerd vanaf pentade 1 van 2013 (1-5 januari). Voor de rosse vleermuis levert dit geen patronen op die duiden op seizoensmigratie.

2.4.4 LAATVLIAGER

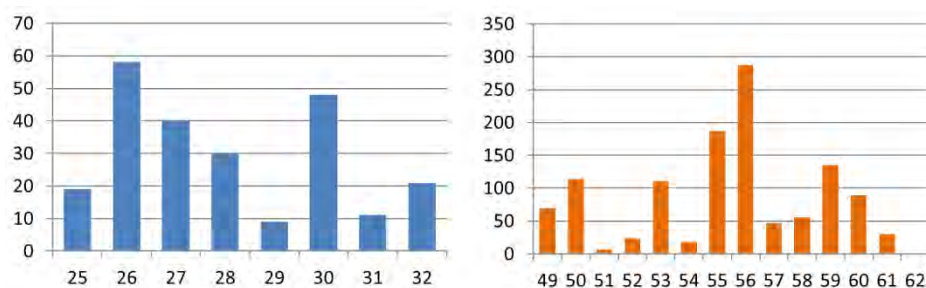
Vaste rust- en verblijfplaatsen

Bij het batdetector onderzoek is bij geen van de veldbezoeken de laatvlieger waargenomen.

De aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen in het plangebied kan dan ook worden uitgesloten.

Vliegroutes en foerageergebied

Hoewel bij het batdetector onderzoek de laatvlieger niet is waargenomen, zijn wel waarnemingen gedaan door de permanente detectoren. Het totaal aantal waarnemingen van laatvliegers betreft 1.408 opnamen, waarvan 236 in het voorjaar en 1.172 in het najaar. Het gros van de opnamen in het najaar valt in de eerste twee weken van oktober (Afbeelding 13). In deze periode zijn geen veldbezoeken met batdetector uitgevoerd, waardoor het verschil tussen de resultaten uit beide onderzoeken goed verklaarbaar is.



Afbeelding 13. Weergave van seizoenspatronen van laatvlieger per vijfdaagse periode (pentade) in het voorjaar (linker figuur, blauwe balken) en najaar (rechter figuur, oranje balken). Pentaden zijn doorgenummerd vanaf pentade 1 van 2013 (1-5 januari). Voor de laatvlieger levert dit geen patronen op die duiden op seizoensmigratie.

Het vliegpatroon in de loop van de avond wijst in het najaar op het gebruik van de projectlocatie als vaste vliegroute tussen verblijven en foerageergebied. Mogelijk maakt de projectlocatie ook deel uit van het foerageergebied. In ieder geval wordt ook gefoerageerd op de projectlocatie omdat ook *feeding-buzzes* werden opgenomen. Het opnemen van dergelijke *feeding-buzzes* duidt door het beperkte bereik van deze buzzes op een relatief lage vlieghoogte. Daarbij valt direct op dat een krachtige wind uit zuidwest meer waarnemingen oplevert. Bij zwakke wind en wind vanuit het noorden is het aantal opnamen marginaal. Dit patroon wijst op een luvte-effect, waarbij laatvliegers bij krachtige wind achter de bommenrij blijven als zij pendelen of foerageren. Van deze soort is ook bekend dat de jachthoogte bij bommenladen tussen de 3 en de 10 meter ligt. De vliegroutes liggen grotendeels op dezelfde hoogte, slechts bij uitzondering vinden ze plaats op grotere hoogte tot maximaal 50 meter (Limpens *et al.* 2007).

Seizoensmigratie

De laatvlieger geldt als een standvleermuis, die zich verplaatst over enkele kilometers, tot hooguit 45 kilometer. Dit onderdeel is voor deze soort dan ook niet relevant.

2.4.5 GEWONE GROOTOORVLEERMUIS

Vaste rust –en verblijfplaatsen

Bij het batdetectoronderzoek is deze soort niet waargenomen. De aanwezigheid van grotere groepen dieren kan worden uitgesloten, doordat gericht is gepost bij bomen met holten gedurende de uitvlieg- en invliegperiode. Vanwege de fluistersonar van de soort is de trefkans bij onderzoek met handdetectors echter laag. Bij het onderzoek met de permanente detectoren zijn wel drie waarnemingen gedaan van waarschijnlijk één individu (zie hieronder bij vliegroutes en foerageergebied). Het betreft een waarneming in het najaar, wat een moment waarop jonge individuen nog wel eens op verkenning gaan bij niet gekoloniseerde plaatsen. Dat betekent dat één enkele waarneming in dat seizoen niet persé hoeft te duiden op de aanwezigheid van een verblijfplaats. Baltsactiviteit van de soort is ook niet vastgesteld, ondanks gericht onderzoek. De aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen in het plangebied kan dan ook worden uitgesloten.

Vliegroutes en foerageergebied

Hoewel bij het batdetector onderzoek de gewone grootoorvleermuis niet is waargenomen, zijn wel waarnemingen gedaan door de permanente detectoren. Alleen op 30 september 2013 registreerde de oostelijke detector (SM1) een gewone grootoorvleermuis. Er werden drie opnamen gemaakt, om 0:22 uur, om 0:33 uur en om 0:51 uur. Mogelijk betreft het hier driemaal hetzelfde dier. De sonar van deze soort heeft een laag volume, waardoor de trefkans laag is. De bomenrij in het onderzoeksgebied oogt geschikt als foerageerplaats. Grootoorvleermuizen jagen op beschutte plekken zoals houtwallen of bosranden op insecten die ze ook van het gebladerte af kunnen vangen. Van structureel gebruik van het projectgebied door deze soort lijkt geen sprake te zijn.

Seizoensmigratie

De gewone grootoorvleermuis geldt als een standvleermuis, die zich verplaatst over enkele kilometers, tot hooguit 50 kilometer. Dit onderdeel is voor deze soort dan ook niet relevant.

2.4.6 MEERVLEERMUIS & WATERVLEERMUIS

Vaste rust- en verblijfplaatsen

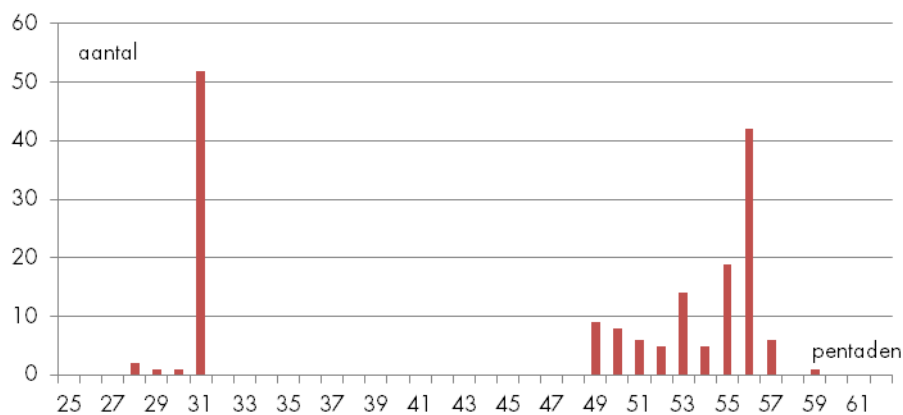
Beide soorten zijn niet in het plangebied waargenomen, waardoor de aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen in het plangebied kan worden uitgesloten.

Vliegroutes en foerageergebied

Van de meervleermuis zijn geen waarnemingen gedaan in het plangebied. Wel is bij het batdetectoronderzoek één waarneming gemaakt van deze soort bij de Oranjeplassen, ten oosten van het plangebied.

Hoewel bij het batdetector onderzoek de watervleermuis niet is waargenomen, zijn wel waarnemingen gedaan door de permanente detectoren Er zijn 105 opnamen gemaakt van watervleermuizen, waarvan 47 in het voorjaar en 58 gedurende het najaar. Omdat de geluiden van verschillende soorten van het geslacht *Myotis* grote gelijkenis vertonen is terughoudend omgesprongen met onduidelijke opnamen, waarbij het volume te zacht was, of waarbij onduidelijkheid bestond over begin en/of eindfrequentie.

Hierom zijn 66 opnamen genoteerd als *Myotis spec.*, omdat andere soorten niet met zekerheid konden worden uitgesloten.



Figuur 1. Weergave van seizoenspatronen van myoten (*Watervleermuis* en *Myotis spec.*) per vijfdaagse periode (pentaden). Pentaden zijn doorgenummerd vanaf pentade 1 van 2013 (1-5 januari). De aantallen registraties zijn te laag om zinvol te analyseren.

Het aantal registraties van watervleermuizen is, zelfs wanneer we de ongedetermineerde myoten erbij pakken, te laag om zinvol te analyseren. Vermoedelijk gebruiken watervleermuizen de bomenrij incidenteel als vliegeroute, of bij slecht weer als alternatieve foerageerlocatie.

2.5 OVERIGE WAARNEMINGEN

Bij de vleermuisbezoeken zijn enkele honderden tot duizend meeuwen waargenomen die rond de schemering boven de bomenrij migreerden. Het betrof veelal zilvermeeuwen en kleine mantelmeeuwen, vermoedelijk veelal afkomstig van de broedkolonie op de Kop van de Beer. Rond zonsopgang ging de stroom van oost naar west en bij zonsopgang in tegengestelde richting.

Opvallend was dat ze bij de trek strak boven de bomenrij vlogen op maximaal 20 meter hoogte. In alle gevallen was er ten tijde van de waarneming sprake van zuidelijke wind. Zeer waarschijnlijk is bij een windrichting dwars op de bomenrij sprake van een opgaande luchtstroming boven de bomenrij.

De meeuwen maken hier dan gebruik van bij de migratie tussen de kolonie en foerageergebieden die meer in het binnenland liggen.

2.6 SAMENVATTING AANWEZIGE NATUURWAARDEN

De aangetroffen beschermde soorten en de functie van het plangebied staan in onderstaande tabel.

Soort	Bescherming	Functie plangebied
Buizerd	Strikt beschermd (Vogelrichtlijn), jaarrond beschermde nestlocati	Géén nestlocatie aangetroffen. Plangebied heeft geen wezenlijke functie voor deze soort. Hooguit incidenteel foeragerend aanwezig.
Gewone dwergvleermuis	Strikt beschermd (Tabel 3 / bijlage IV Habitatrichtlijn)	Foerageergebied van 10-30 individuen, tot max. op boomtophoogte
Ruige dwergvleermuis	Strikt beschermd (Tabel 3 / bijlage IV Habitatrichtlijn)	Foerageergebied van 1-10 individuen, tot max. op boomtophoogte Voorjaarsmigratie op hoogte >50 meter niet uit te sluiten. Géén gestuwde najaarsmigratie.
Rosse vleermuis	Strikt beschermd (Tabel 3 / bijlage IV Habitatrichtlijn)	Vliegroute voor 10-50 individuen, tot max. op boomtophoogte
Laatvlieger	Strikt beschermd (Tabel 3 / bijlage IV Habitatrichtlijn)	Foerageergebied alleen in het najaar bij harde zuidwestenwind, in luwte van de bomenrij tot max. op boomtophoogte
Gewone grootoorvleermuis	Strikt beschermd (Tabel 3 / bijlage IV Habitatrichtlijn)	Incidentele aanwezigheid inde bomenrij, geen structurele functie. Aanwezigheid van verblijfplaatsen van enkele individuen is door de fluisterzonar niet uit te sluiten.
Meervleermuis & watervleermuis	Strikt beschermd (Tabel 3 / bijlage IV Habitatrichtlijn)	Incidentele aanwezigheid, geen structurele functie
Kleine mantel- en zilvermeeuw	Strikt beschermd (Vogelrichtlijn)	Vliegroute boven de bomenrij (max 20 meter hoogte).

Tabel 2 samenvatting van de aangetroffen beschermde soorten, hun beschermingsstatus en de functie van het plangebied voor deze soorten.

3

Toetsing Flora- en faunawet

3.1 EFFECTBESCHRIJVING

In de onderstaande paragrafen worden de effecten beschreven die (worst-case) kunnen optreden als gevolg van de oprichting en exploitatie van het windpark.

3.1.1 AANTASTING VASTE RUST- EN VERBLIJFPLAATSEN

In het plangebied zijn geen vaste rust- en verblijfplaatsen van de buizerd of vleermuizen vastgesteld.

Wel kan aantasting van essentiële vliegroutes en /of foerageergebied van vleermuizen ertoe leiden dat de functionaliteit van vaste rust- en verblijfplaatsen buiten het plangebied wordt aangetast. Dit kan op twee manieren plaatsvinden, namelijk door verstoring en door kap van de bomenrij.

Verstoring

Verstoring tijdens de oprichtingsfase kan worden uitgesloten, omdat alleen overdag zal worden gewerkt.

Uit onderzoeken blijkt niet dat vleermuizen gevoelig zijn voor verstoring door de exploitatie van windparken. Deze tonen juist aan dat vleermuizen worden aangetrokken door windturbines. Verklaringen die hiervoor genoemd worden, zijn dat vleermuizen juist aangetrokken worden door de geluiden van windturbines, insecten ophopen rond windmolens en de plaatsing van windturbines op migratieroutes (Johnson *et al.* 2004, Cryan 2008, Cryan & Barclay 2009, Rydell *et al.* 2010a, Rydell *et al.* 2010b). Negatieve effecten op de functionaliteit van foerageergebied en vliegroutes als gevolg van verstoring kunnen in ieder geval worden uitgesloten.

Kap bomenrij

Als de bomenrij (deels) gekapt wordt gaat de functie van het plangebied als foerageergebied van de gewone en ruige dwergvleermuis deels verloren. Voor soorten als laatvlieger en rosse vleermuis geldt dit veel minder, aangezien zij met hun luide sonar goed open terreinen kunnen overbruggen. Voor deze soorten, vooral de rosse vleermuis, geldt wel dat de kap van de bomenrij het luwte effect (waardoor ze naar verwachting relatief laag passeren) te niet kan doen, waardoor de soorten in theorie het plangebied ook op grotere hoogte zouden kunnen passeren.

De mate waarin de functionaliteit voor de dwergvleermuizen wordt beïnvloed hangt af van de gaten die gaan vallen in de bomenrij als gevolg van de kap. Als deze beperkt blijft tot enkele bomen (indicatief een gat van 1 tot 2 maal de boomhoogte) dan zal de functie niet wezenlijk worden aangetast. Op enkele locaties in de huidige bomenrij zijn namelijk dergelijke 'gaten' aanwezig, waarbij is waargenomen dat de dieren dit toch passeren.

Voor het plaatsen van de windturbines worden echter hooguit enkele bomen gekapt, waarbij de bomenrij intact blijft. Aantasting van de functionaliteit van de aanwezige vliegroutes en foerageergebieden van vleermuizen kan dan ook worden uitgesloten.

3.1.2 TOENAME MORTALITEIT

Als gevolg van de exploitatie van het windpark Nieuwe Waterweg kunnen slachtoffers vallen onder vleermuizen door het ronddraaien van de wieken (aanvaringen of extreme drukverschillen). De windmolens hebben een ashoogte van 112 meter en een rotordiameter van 119 meter. Dit betekent dat de wieken zich globaal tussen de 52 en 172 meter hoogte bevinden. De enige soort in het plangebied waarvan op grond van voorliggend onderzoek aannemelijk is vastgesteld dat hij op die hoogte kan voorkomen is de ruige dwergvleermuis. Hierbij gaat het om de voorjaarsmigratie op relatief wind arme nachten (zie Tabel 2). Van deze soort is ook bekend dat de grootste hoeveelheid slachtoffers ook valt op windstille nachten tijdens de trek (Limpens *et al.* 2007, Ministerie EL&I 2011a). Gedurende de periode van de voorjaarsmigratie is het optreden van aanvaringsslachtoffers tijdens relatief wind arme nachten dan ook niet uitgesloten.

3.2 OVERTREDING VAN VERBODSBEPALINGEN

In Tabel 3 staat aangegeven welke verbodsbepalingen als gevolg van de boven beschreven effecten kunnen worden overtreden¹. Tevens staat aangegeven welke mitigerende maatregelen kunnen worden getroffen om potentiële overtreding te voorkomen. Deze mitigerende maatregelen zijn in de volgende paragraaf verder uitgewerkt.

Tabel 3 Beschermden soorten, juridische status en de verbodsbepalingen die mogelijk overtreden worden als gevolg van de werkzaamheden.

Beschermden soorten	Juridische status	Art.9*	Art. 11**	Art. 12***
Ruige dwergvleermuis	Strikt beschermd (tabel 3 / bijlage IV Habitatrichtlijn)	X		

* Art. 9 Het is verboden dieren, behorende tot een beschermd inheemse diersoort, te doden, te verwonden, te vangen, te bemachtigen of met het oog daarop op te sporen.

** Art. 11 Het is verboden nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van dieren, behorende tot een beschermd inheemse diersoort, te beschadigen, te vernielen, uit te halen, weg te nemen of te verstoren.

*** Art. 12 Het is verboden eieren van dieren, behorende tot een beschermd inheemse diersoort, te zoeken, te rapen, uit het nest te nemen, te beschadigen of te vernielen.

3.3 MOGELIJKHEDEN VOOR VRIJSTELLING EN ONTHEFFING

Voor de ruige dwergvleermuis geldt dat ontheffing van de verbodsbepalingen alleen mogelijk is als aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- Één van de volgende wettelijke belangen kan worden onderbouwd:
 - Bescherming flora en fauna (belang b).
 - Volksgezondheid of openbare veiligheid (belang d).
 - Dwingende reden van groot openbaar belang (belang e).

¹ Overtreding van artikel 11 is niet aan de orde, omdat seizoensmigratie van ruige dwergvleermuizen niet direct aan vaste rust- en verblijfplaatsen kan worden toegeschreven.

- Er is geen andere bevredigende oplossing (alternatievenafweging) ten aanzien van:
 - De locatie van de ingreep.
 - De inrichting van de locatie.
 - De wijze van uitvoering van de werkzaamheden.
- De gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie komt niet in gevaar

Het optreden van mortaliteit onder ruige dwergvleermuizen kan in dit geval relatief eenvoudig worden voorkomen door bij lage windsnelheden (< 4 m/s) in het voorjaar de windturbines stil te zetten. Omdat dit alternatief aanwezig is, zal naar verwachting voor de ruige dwergvleermuis géén ontheffing worden verleend. Aanvaringslachtoffers kunnen dus worden voorkomen door het treffen van mitigerende maatregelen (zie volgende paragraaf).

3.4 MITIGERENDE MAATREGELEN

De volgende mitigerende maatregelen kunnen worden getroffen om overtreding van de verbodsbepalingen te voorkomen:

- Behoudt de aanwezige bomenrij zoveel mogelijk. Hiermee kan de windluwte worden behouden (waardoor veel insecten worden aangetrokken) en de vleermuizen dus laag zullen blijven vliegen in het plangebied. Hiermee wordt bovendien voorkomen dat de schaduwwerking van de bomenrij voor het strooilicht van het omliggende havengebied en het kassengebied verloren gaat.
- Laat de windmolens niet draaien gedurende nachten met weinig wind en veel voorjaarstrek van ruige dwergvleermuizen. Dit kan bereikt worden door de windmolens te voorzien van een stilstandsvoorziening die er voor zorgt dat de rotoren nagenoeg stilstaan in de maanden april tot en met mei tussen zonsondergang en zonsopkomst bij windsnelheden onder 4 meter per seconde (ministerie EL&I 2011a, Dienst Regelingen, 2013).
- Op het gebied van trek door het plangebied van de ruige dwergvleermuis op hoogtes >50 m is sprake van een kennislacune. Op basis van de resultaten van dit onderzoek kan niet worden uitgesloten dat in het voorjaar trek plaatsvindt op hoogtes groter dan 50 meter. Wij adviseren u om voor bovenstaande maatregel (het stilzetten van de windmolens) in het eerste jaar na de bouw van de windmolens te monitoren met de hand aan de kraan. Bij deze monitoring kunnen de vliegbewegingen van vleermuizen op grotere hoogte met behulp van permanente detector(en) op de gondel in beeld worden gebracht:
 - Voorjaarsmigratie: april t/m mei.
 - Najaarsmigratie: augustus en september.

Ook kunnen de aantallen slachtoffers in beeld worden gebracht met behulp van slachtofferonderzoek onder de windmolens.

Op basis van de resultaten van deze monitoring kan worden bepaald of de maatregelen in de huidige vorm voortgezet moeten worden, of dat er aanleiding is voor het bijstellen van de mitigerende maatregel (bijvoorbeeld omdat blijkt dat op grote hoogte (> 50 m) geen sprake is van vliegbewegingen van de ruige dwergvleermuis).

4

Conclusies en aanbevelingen

- In het plangebied is geen vaste rust- en verblijfplaats van de buizerd aanwezig (noch andere roofvogels met een vaste rust- en verblijfplaats).
- In het plangebied is de aanwezigheid van zeven vleermuissoorten vastgesteld: gewone en ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, laatvlieger, gewone grootoorvleermuis, watervleermuis en meervleermuis.
 - De aanwezigheid in het plangebied van vaste rust- en verblijfplaatsen van deze soorten kan worden uitgesloten.
 - Het plangebied heeft vooral een functie als foerageergebied en vliegroute. Hierbij is het luwte effect van de bomenrij een belangrijke factor: de soorten komen grotendeels ‘achter’ (ten noorden, vanwege dominantie van zuidwesten wind) de bomenrij voor, maximaal op boomtophoogte (circa 12 meter).
 - Tijdens de voorjaarsmigratie is sprake van een piek in de aanwezigheid van ruige dwergvleermuizen op hoogtes lager dan 50 meter bij nachten met sterke zuidwestenwind. Het betreft enkele tot maximaal enkele tientallen individuen per nacht gedurende de eerste helft van mei. Niet uitgesloten kan worden dat op nachten met weinig of geen wind de voorjaarsmigratie ook op grotere hoogten (>50 meter) in het plangebied plaatsvindt.
 - Gestuwde najaarsmigratie van de ruige dwergvleermuis is niet waargenomen in het plangebied.
- Als gevolg van de exploitatie van het windpark Nieuwe Waterweg kan het optreden van aanvaringslachtoffers onder ruige dwergvleermuizen tijdens de voorjaarsmigratie niet worden uitgesloten. Dit is een overtreding van de verbodsbepaling artikel 9 van de Flora- en faunawet (*verbod doden en verwonden, van beschermde inheemse diersoorten*).
- Overtreding kan worden voorkomen door het treffen van mitigerende maatregelen (zie paragraaf 3.4).

Bijlage 1 Bronnen

- Baerdemaeker, A., de, M.A.J. Grutters, N. de Zwarte & R. Haseleger. 2013. Vleermuismigratie bij windturbinepark Zuidwal op de Maasvlakte. bSR-rapport 210. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.
- Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald & J. C. Gruver. 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: Assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology* 85: 381-387.
- Boshamer, J.P.C. & J.P. Bekker. 2008. Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra* 51 (1): 17-36.
- Cryan, P.M. 2008. Mating Behavior as a Possible Cause of Bat Fatalities at Wind Turbines. *The Journal of Wildlife Management* 72(3): 845-849.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill. 2007. *Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas: Biologie - Kennzeichen - Gefährdung*. Kosmos, Stuttgart.
- Hoekstra & de Baerdemaeker in prep. Resultatenoverzicht van een vleermuisopvangcentrum in Rotterdam. Stichting Vogelklas Karel Schot.
- Kunz, T.H., E.B. Arnett, W.P. Erickson, A.R. Hoar, G.D. Johnson, R.P. Larkin, M.D. Strickland, R.W. Thresher & M.D. Tuttle. 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Front. Ecol. Environ.* 5(6): 315-324.
- Lina P.H.C. & J.O. Reinhold. 1997. Ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii* pp. 164-171 in: Limpens H., K. Mostert & W. Bongers 1997. *Atlas van de Nederlandse vleermuizen – Onderzoek naar verspreiding en ecologie*. KNNV-Uitgeverij, Utrecht.
- Limpens, H.J.G.A., H. Huitema & J.J.A. Dekker, 2007. *Vleermuizen en windenergie, Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek*. VZZ rapport 2006.50. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem, in opdracht van SenterNovem.
- Ministerie EL&I, 2011a, Soortenstandaard ruige dwergvleermuis. Geraadpleegd in januari 2014 via: <https://www.hetInvloket.nl/onderwerpen/vergunning-en-ontheffing/dossiers/dossier/flora-en-faunawet-ruimtelijke-ingrepen/soortenstandaards>
- Pfalzer, G. 2002. Inter- und intraspezifische Variabilität der Soziallaute heimischer Fledermausarten (Chiroptera: Vespertilionidae). Mensch & Buch Verlag, Berlin.
- Popa-Lisseanu, A.G. & C.C. Voigt. 2009. Bats on the move. *Journal of Mammalogy* 90(6): 1283-1289.
- R Development Core Team (2013). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>. 2.15.3 ed.

Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch. 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3.

Russ, J. 2012. British bat calls. A guide to species identification. Pelagic Publishing, Exeter.

Rydell, J., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström. 2010a. Bat mortality at wind turbines in northwest Europe. *Acta Chiropterologica* 12(2): 261-274.

Rydell, J., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström. 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research* 56(6): 823-827.

Skiba, R. 2009. Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. Westarp Wissenschaften-Verlagsgesellschaft mbH, Hohenwarsleben.

Suba, J., G. Petersons & J. Rydell. 2012. Fly-and-forage strategy in the bat *Pipistrellus nathusii* during autumn migration. *Acta Chiropterologica* 14(2): 379-385.

Websites

www.zoogdiervereniging.nl

www.vleermuis.net

Bijlage 2

Wettelijk kader: Flora- en faunawet

De Flora- en faunawet (2002) regelt de bescherming van in het wild voorkomende planten en dieren. In de wet is onder meer bepaald dat beschermde dieren niet gedood, gevangen of verontrust mogen worden en beschermde planten niet geplukt, uitgestoken of verzameld (algemene verbodsbepalingen, artikelen 8 t/m 12). Bovendien dient iedereen voldoende zorg in acht te nemen voor alle in het wild levende planten en dieren (algemene zorgplicht, artikel 2). Daarnaast is het niet toegestaan om de directe leefomgeving van soorten, waaronder nesten en holen, te beschadigen, te vernielen of te verstoren. De Flora- en faunawet heeft dan ook belangrijke consequenties voor ruimtelijke plannen. De interpretatie van de wet is in 2009 aangescherpt. Deze aanscherping is in onderstaande uitleg opgenomen.

In het kader van de Flora- en faunawetgeving geldt dat alle dieren en planten een zekere mate van bescherming genieten, op basis van hun intrinsieke waarde. In artikel 2 van de Flora- en faunawet staat dat iedereen voldoende zorg in acht dient te nemen voor de in het wild levende dieren en planten en hun leefomgeving. Ook mag men het welzijn van dieren niet onnodig aantasten en dieren onnodig laten lijden. Deze algemene zorgplicht geldt voor alle in het wild levende dier- en plantensoorten, ook voor de soorten die niet als beschermde soort aangewezen zijn onder de Flora- en faunawet. De Algemene Zorgplicht is een aanvulling op de algemene verbodsbepalingen die uitsluitend betrekking hebben op beschermde soorten. Het artikel biedt de mogelijkheid om op te treden tegen ongewenste handelingen jegens beschermde dieren en planten, welke niet nadrukkelijk in één van de verbodsbepalingen zijn genoemd. Er bestaat geen wettelijke sanctie op overtreding. Wel kunnen activiteiten door de Algemene Inspectiedienst (AID) worden stilgelegd.

De algemene verbodsbepalingen, die handelingen die het voortbestaan van planten en diersoorten in gevaar kunnen brengen verbieden, is een belangrijk onderdeel van de Flora- en faunawet. Deze verboden zorgen ervoor dat in het wild levende soorten zoveel mogelijk met rust worden gelaten. De belangrijkste, voor ruimtelijke plannen relevante wettelijke bepalingen staan hieronder genoemd.

ALGEMENE VERBODSBEPALINGEN FLORA - EN FAUNAWET (ARTIKELEN 8 T/M 12)

Artikel 8. Het is verboden planten, behorende tot een beschermde inheemse plantensoort, te plukken, te verzamelen, af te snijden, uit te steken, te vernielen, te beschadigen, te ontwortelen of op enigerlei andere wijze van hun groeiplaats te verwijderen.

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.

Artikel 12. Het is verboden eieren van dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te zoeken, te rapen, uit het nest te nemen, te beschadigen of te vernielen.

Overtreding van de verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet zonder juiste ontheffing of het nemen van mitigerende maatregelen kan leiden tot handhaving van de AID of DLG. Zij kunnen proces-verbaal opmaken en het werk stilleggen. Overtredingen van de Flora- en faunawet worden beschouwd als 'economisch delict' en kunnen als zodanig ook beboet worden.

Bij ruimtelijke plannen, met mogelijke gevolgen voor beschermde planten en dieren, is het verplicht om vooraf te toetsen of deze kunnen leiden tot overtreding van algemene verbodsbepalingen. Wanneer dat het geval dreigt te zijn, moet onderzocht worden of er maatregelen genomen kunnen worden om dit te voorkomen of om de gevolgen voor beschermde soorten te verminderen.

Onder bepaalde voorwaarden geldt een vrijstelling, wordt door het ministerie van EZ goedkeuring gegeven aan de mitigerende maatregelen, of is het mogelijk van de minister van EZ ontheffing van de algemene verbodsbepalingen te krijgen voor activiteiten op het gebied van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting.

Ten aanzien van de criteria die voor vrijstellingen en ontheffingen gelden, kunnen verschillende groepen soorten worden onderscheiden. Deze groepen worden benoemd in het “Besluit van 28 november 2000 houdende regels voor het bezit en vervoer van en de handel in beschermde dier- en plantensoorten”, kortweg genoemd “Besluit vrijstelling beschermde dier- en plantensoorten”. Dit besluit heeft de status van een AMvB. Onderstaande heeft betrekking op vrijstellingen en ontheffingen voor ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Voor andere activiteiten gelden andere regels die hier niet genoemd worden omdat ze niet van belang zijn.

Tabel 1 – Algemene soorten

Algemene vrijstelling van de verboden 8 tot en met 12, wel zorgplicht, met uitzondering van artikel 10.

Tabel 2 – overige soorten

Vrijstelling mogelijk, mits gebruik wordt gemaakt van een door de minister goedgekeurde gedragscode; anders ontheffing noodzakelijk (toetsing aan gunstige staat van instandhouding en zorgvuldig handelen). Eventueel mitigatie- en compensatieplicht. Ook kan door het ministerie een beschikking worden afgegeven waarin goedkeuring wordt gegeven voor maatregelen ter voorkoming van het overtreden van verbodsbepalingen. Deze goedkeuring heeft de vorm van een afwijzing van de ontheffingsaanvraag, m.u.v. artikel 10.

Tabel 3 – Soorten van bijlage 1 van de AMvB

Voor volgens art 75 lid 6 bij AMvB aangewezen soorten geldt een zwaar beschermingsregime. Voor deze soorten geldt, ook wanneer wordt gewerkt volgens een goedgekeurde gedragscode, geen vrijstelling voor ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen kan alleen verleend worden wanneer:

- er geen andere bevredigende oplossing bestaat;
- er sprake is van een bij AMvB bepaald belang. Voor deze groep is per AMvB bepaald dat een ontheffing verleend kan worden (met inachtneming van het voorgaande) bij:
 - dwingende reden van groot openbaar belang;
 - ruimtelijke ontwikkeling en inrichting (zolang er geen sprake is van benutting of gewin) van de beschermde soort;
 - enkele andere redenen die geen verband houden met ruimtelijke ontwikkeling, zoals volksgezondheid, openbare veiligheid, voorkomen van ernstige schade;
- er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de soort;
- er zorgvuldig wordt gehandeld.

Ook kan door het ministerie een beschikking worden afgegeven waarin goedkeuring wordt gegeven voor maatregelen ter voorkoming van het overtreden van verbodsbepalingen. Deze goedkeuring heeft de vorm van een afwijzing van de ontheffingsaanvraag.

Tabel 3 – soorten op Bijlage IV van de Habitatrichtlijn

Voor volgens art 75 lid 6 aangewezen soorten die voorkomen op bijlage IV van de Habitatrichtlijn geldt een zwaar beschermingsregime. Voor deze soorten geldt, ook wanneer wordt gewerkt volgens een goedgekeurde gedragscode, geen vrijstelling voor ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen kan alleen verleend worden wanneer:

- er geen andere bevredigende oplossing bestaat;
- er sprake is van een bij AMvB bepaald belang. Voor deze groep is bij AMvB bepaald dat een ontheffing verleend kan worden (met inachtneming van het voorgaande) bij:

- dwingende reden van groot openbaar belang²
- enkele andere redenen die geen verband houden met ruimtelijke ontwikkeling, zoals volksgezondheid, openbare veiligheid, voorkomen van ernstige schade;
- er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de soort;
- er zorgvuldig wordt gehandeld.

Ook kan door het ministerie een beschikking worden afgegeven waarin goedkeuring wordt gegeven voor maatregelen ter voorkoming van het overtreden van verbodsbepalingen (EZ hanteert nu de term “Positieve Afwijzing”). Deze goedkeuring heeft de vorm van een afwijzing van de ontheffings-aanvraag.

Vogels

Vanwege de bepalingen in de Europese Vogelrichtlijn, die overgenomen zijn in de Flora- en faunawet, geldt er voor vogels een afwijkend beschermingsregime. Uit recente uitspraken van de ABRvS blijkt dat de manier waarop in Nederland tot voor kort werd omgegaan met ontheffingen voor vogels in strijd is met de Europese Vogelrichtlijn. De Vogelrichtlijn staat een ontheffing alleen toe wanneer:

- er geen andere bevredigende oplossing is;
- er tevens sprake is van één van de volgende belangen;
- bescherming van flora en fauna;
- veiligheid van luchtverkeer;
- volksgezondheid en openbare veiligheid.

Dit betekent dat voor het verstoren van broedende vogels, hun eieren of jongen slechts in uitzonderlijke gevallen ontheffing kan worden verleend voor een ruimtelijke ingreep, namelijk als voldaan is aan het bovenstaande. In de praktijk betekent dit dat voor vogels gestreefd moet worden naar het voorkomen van het overtreden van verbodsbepalingen. In veel gevallen kan overtreding van verbodsbepalingen worden voorkomen door (verstorende) werkzaamheden buiten het broedseizoen (de perioden dat het nest in gebruik is voor het broeden of grootbrengen van jongen) aan te laten vangen.

Binnen de groep van vogels zijn er soorten waarvan het nest wordt aangemerkt als een zogenaamde “vaste rust- of verblijfsplaats”. Dergelijke verblijfplaatsen zijn jaarrond beschermd onder artikel 11 van de algemene verbodsbepalingen, en vormen de meest streng beschermde groep. Vaste rust- en verblijfplaatsen van vogels zijn aangewezen in de “aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten” (Ministerie van LNV, 2009) en bestaan uit de categorieën van vogelsoorten opgenomen in onderstaande tabel 2.2.

Vogels	
Categorie	Type verblijfplaatsen
Categorie 1	Vaste rust- en verblijfplaatsen; nesten die, behalve gedurende het broedseizoen als nest, buiten het broedseizoen in gebruik zijn als vaste rust- en verblijfplaats.
Categorie 2	Nesten van koloniebroeders; nesten van koloniebroeders die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en die daarin zeer honkvast zijn, of afhankelijk van bebouwing of biotoop.
Categorie 3	Honkvaste broedvogels en vogels afhankelijk van bebouwing; nesten van vogels, zijnde geen koloniebroeders, die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en die daarin zeer honkvast zijn, of afhankelijk van bebouwing of biotoop.
Categorie 4	Vogels die zelf niet in staat zijn een nest te bouwen; vogels die jaar in jaar uit gebruik maken van hetzelfde nest en die zelf niet of nauwelijks in staat zijn een nest te bouwen.

Tabel 4 Categorieën broedvogels

² Nb: voor deze groep kan er geen ontheffing worden verleend op basis van het belang “ruimtelijke ontwikkeling en inrichting”. Volgens de AMvB kan dit wel, echter recente uitspraken van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State (ABRvS) laten zien dat de AMvB op dit punt een onjuiste implementatie van de Europese Habitatrichtlijn is.

Vogels (vervolg)	
Categorie 5	Niet jaarrond beschermd, inventarisatie gewenst; nesten van vogels die weliswaar vaak terugkeren naar de plaats waar zij het jaar daarvoor hebben gebroed of de directe omgeving daarvan, maar die wel over voldoende flexibiliteit beschikken om, als de broedplaats verloren is gegaan, zich elders te vestigen.

Tabel 5 Categorieën broedvogels

Of voor het (buiten het broedseizoen) wegnemen van jaarrond beschermde vaste rust- en verblijfplaatsen een ontheffing noodzakelijk is, dient te worden vastgesteld met behulp van een zogenaamde omgevingscheck³. Daarnaast is de noodzaak tot een ontheffing mede afhankelijk van de mogelijkheid tot het mitigeren (inclusief het aanbieden van vervangende nestgelegenheid) van negatieve effecten.

Wanneer plannen worden ontwikkeld voor ruimtelijke ingrepen of voornemens ontstaan om werkzaamheden uit te voeren, dient vooraf goed te worden beoordeeld of er mogelijke nadelige consequenties voor beschermde inheemse soorten zijn. In beginsel is daarvoor de initiatiefnemer zelf verantwoordelijk.

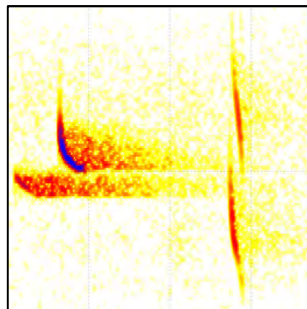
³ Een deskundige dient vast te stellen of er in de omgeving voldoende gelegenheid is voor de soort om zelfstandig een vervangend nest te vinden.

Bijlage 3

Onderzoek vleermuismigratie BsR

Windturbinepark Nieuwe Waterweg

Onderzoek vleermuismigratie



Colofon

bSR-rapport 230

bSR-projectnummers 0951/0952

titel	Windturbinepark Nieuwe Waterweg - Onderzoek vleermuismigratie
auteur(s)	A. de Baerdemaeker, M.A.J. Grutters, G. Bakker & N. de Zwarte.
opdrachtgever	Arcadis BV
status	Definitief januari 2014
afbeeldingen	bureau Stadsnatuur Rotterdam, alle rechten voorbehouden
kaartmateriaal	Bureau Stadsnatuur; auteursrecht voorbehouden.

Deze uitgave kan geciteerd worden als:
Baerdemaeker, A. de, M.A.J. Grutters, G. Bakker & N. de Zwarte.
2014. Windturbinepark Nieuwe Waterweg - Onderzoek
vleermuismigratie. bSR-rapport 230. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.

© bureau Stadsnatuur Rotterdam, december 2013

bureau Stadsnatuur Rotterdam, Westzeedijk 345, 3015 AA, Rotterdam
www.bureaustadsnatuur.nl | info@bureaustadsnatuur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteursrechthebbende. bSR kan door opdrachtgever niet aansprakelijk worden gesteld voor schade die

INHOUD

Samenvatting	3
1 Inleiding.....	5
2 Methodiek.....	8
2.1 Detectie van vleermuizen.....	8
2.1.1 Technische specificaties	8
2.1.2 Opnamelocaties en plaatsing	8
2.1.3 Meetperiodes.....	9
2.2 Weergegevens	10
2.3 Analyse.....	10
3 Resultaten	12
3.1 Weer	12
3.1.1 Wind.....	12
3.1.2 Neerslag.....	13
3.2 Vleermuizen.....	13
3.3 Resultaten per vleermuissoort	14
3.3.1 Watervleermuis <i>Myotis daubentonii</i> en <i>Myotis spec.</i>	14
3.3.2 Gewone dwergvleermuis <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	14
3.3.3 Ruige dwergvleermuis <i>Pipistrellus nathusii</i>	16
3.3.4 Rosse vleermuis <i>Nyctalus noctula</i>	18
3.3.5 Laatvlieger <i>Eptesicus serotinus</i>	20
3.3.6 Gewone grootoorvleermuis <i>Plecotus auritus</i>	21
4 Conclusie.....	23
Literatuur	25

SAMENVATTING

Windturbineparken kunnen aanzienlijke ecologische effecten op populaties van migrerende vleermuizen hebben. Met name windturbines die geplaatst zijn op migratieroutes kunnen aanzienlijke sterfte veroorzaken.

Voor de aanleg van een windturbinepark langs de noordoever van de Nieuwe Waterweg is daarom met stationaire vleermuisdetectors onderzocht of de beoogde locatie op een migratieroute voor vleermuizen ligt.

In het onderzoeksgebied is een grote bomenrij aanwezig waarlangs de detectors zijn geplaatst. Gedurende mei – juni en september – oktober zijn opnamen van alle passerende vleermuizen gemaakt. De opnames zijn achteraf met software gedetermineerd. Meetgegevens van het dichtstbij gelegen weerstation is benut om weerseffecten te achterhalen.

Er werden zes vleermuissoorten vastgesteld in een totaal van 72.969 gedetermineerde opnamen. Het merendeel hiervan (94%) betreft vleermuizen van het geslacht *Pipistrellus*. Het gebied werd veel gebruikt door lokale vleermuizen, als vaste vliegroute of als foerageergebied. Opvallend hierbij was dat het aantal opnamen groter was op nachten met veel wind. De vleermuizen zoeken dan de luwte van de bomenrij op.

Migratie werd alleen in de eerste helft van mei vastgesteld bij de Ruige dwergvleermuis. Er was geen sprake van gestuwde najaarstrek, hetgeen bleek uit de grote overeenkomst in gedrag tussen de Ruige dwergvleermuis en de niet migrerende Gewone dwergvleermuis.

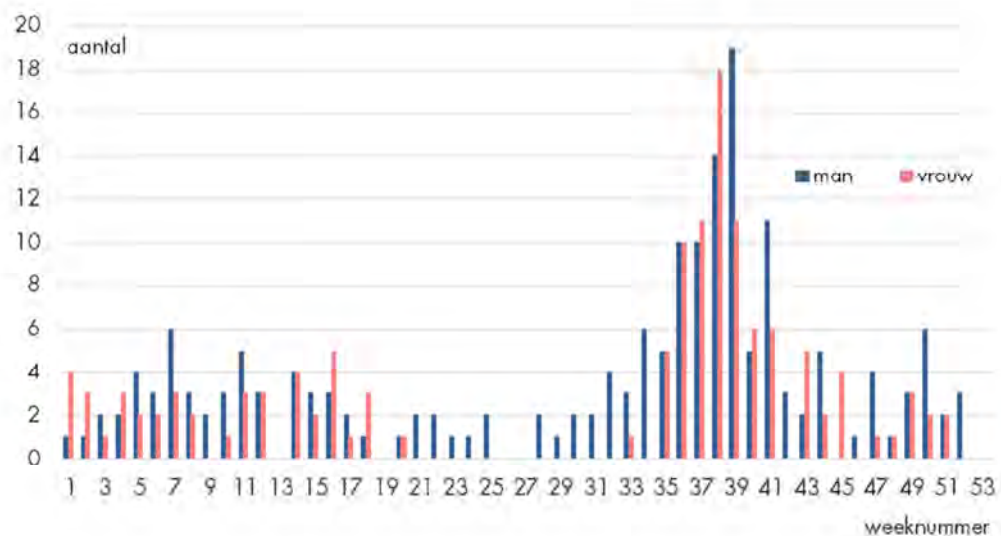
Vliegbewegingen van alle soorten werden daarbij in grote mate geleid door de bomenrij.

Geconcludeerd wordt dat migratie op beperkte schaal plaatsvindt en dat de bomenrij hierbij de meeste vleermuizen weg zal houden van de toekomstige windturbines. Vleermuizen verkiezen de luwte van de bomen bij hoge windsnelheden. Dat geldt voor zowel migrerende als voor lokale vleermuizen.

De bomenrij biedt enkele strikt beschermde functies aan verschillende soorten vleermuizen.

1 INLEIDING

Hoewel beter bekend bij vogels, komt seizoensmigratie ook voor bij sommige soorten vleermuizen (Dietz *et al.* 2007, Popa-Lisseanu & Voigt 2009). In Nederland gaat het om verscheidende soorten, maar is het vooral de Ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii* die in grote aantallen migreert (Dietz *et al.* 2007, Poerink 2012, de Baerdemaeker *et al.* 2013). In de nazomer trekt de soort vanuit het zomerverspreidingsgebied in Noord-, Midden- en Oost-Europa naar de meer gematigde overwinteringsgebieden in westelijk Europa (Dietz *et al.* 2007). De najaarstrek van Ruige dwergvleermuizen vindt in Nederland vooral gestuwd langs de kust plaats en komt rond half augustus op gang om begin september te pieken, terwijl voorjaarstrek meer diffuus verloopt (Lina & Reinhold 1997). De meeste migratie vindt plaats bij windsnelheden onder de 6 m/s (Arnett *et al.* 2011, de Baerdemaeker *et al.* 2013). Daarbij vangen Ruige dwergvleermuizen tijdens de migratie vliegende insecten zodat ze niet hoeven te stoppen (Suba *et al.* 2012) en schuwen vleermuizen verplaatsingen over grote wateroppervlakken niet (Boshamer & Bekker 2008). Over de vlieghoogtes van migrerende vleermuizen is tot op heden niet meer dan anekdotisch materiaal voorhanden en is er te weinig onderzoek gedaan om daar degelijk gefundeerde uitspraken over te kunnen doen (Limpens *et al.* 2007).



Figuur 1. Verdeling van in Rotterdamse opvangcentra aangeleverde Ruige dwergvleermuizen van 2009 tot en met 2013 (2013 gedeeltelijk). In de tijdbalk (x-as) staan de weeknummers vermeld. De migratie van Ruige dwergvleermuizen komt vanaf week 35 (eind augustus) goed op gang en neemt af na week 41. Voorjaarsmigratie is niet vastgesteld, maar na week 18 (begin mei) worden vrijwel geen vrouwtjes meer aangetroffen, hetgeen een belangrijke indicator is (Hoekstra & de Baerdemaeker *in prep.*).

Windturbineparken kunnen aanzienlijke ecologische effecten op populaties van migrerende vleermuizen hebben (Johnson *et al.* 2004, Kunz *et al.* 2007, Rydell *et al.* 2010). Dat geldt ook voor soorten die in Nederland voorkomen (Rodrigues *et al.* 2008). Gebleken is dat windturbines meer slachtoffers maken naarmate zij hoger zijn (Barclay *et al.* 2007) en dicht bij de kust staan (Rydell *et al.* 2010). Daarbij heeft het er schijn van dat vleermuizen worden aangetrokken door windturbines. Verklaringen die hiervoor genoemd worden, lopen uiteen van de geluiden die windturbines veroorzaken tot ophopingen van insecten rond windmolens en de plaatsing van windturbines op migratieroutes (Johnson *et al.* 2004, Cryan 2008, Cryan & Barclay 2009, Rydell *et al.* 2010a, Rydell *et al.* 2010b). Vooral met betrekking tot dit laatste is brede consensus

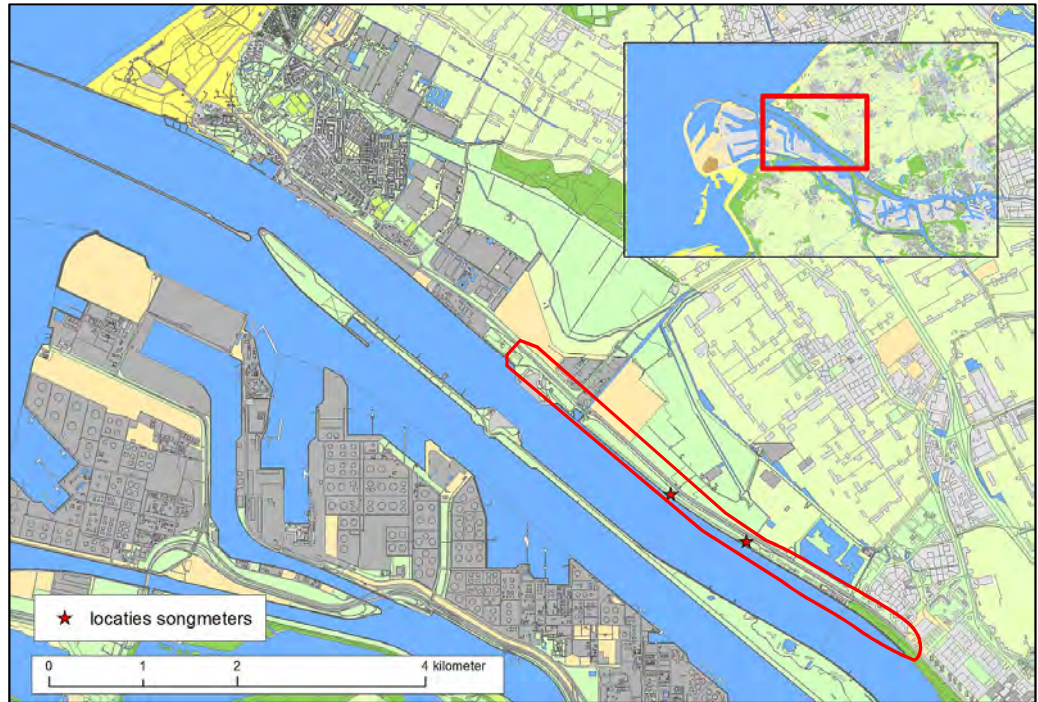
onder onderzoekers. De gevolgen van een ongelukkig op een migratieroute geplaatst windturbinepark kunnen daardoor desastreus zijn.

Er bestaan plannen voor de aanleg van een windturbinepark langs de noordoever van de Nieuwe Waterweg, nabij Maassluis in Zuid-Holland. Het huidige plan (het voorkeursalternatief) is de plaatsing van acht windturbines van het type V112-3 MW met een ashoogte van 119 meter pal langs de oever. De rotorbladen komen daarmee tussen de 63 en 175 meter hoogte. De opstelling van de turbines is te zien in Figuur 2.



Figuur 2. Studiegebied (rood), bepaald door de verstoringszone van de turbines (blauw).

Omdat de plaatsing van dit windturbinepark mogelijk een barrière opwerpt voor migrerende vleermuizen heeft Bureau Stadsnatuur in opdracht van Arcadis onderzocht of op de betreffende locatie sprake is van vleermuis migratie en, indien vastgesteld, wanneer migratie plaatsvindt en door welke vleermuissoorten. Het onderzoeksgebied is weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3. Het onderzoeksgebied (rood). De meetstations weergegeven met rode sterren.

2 METHODIEK

2.1 Detectie van vleermuizen

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van twee stationaire meetstations met ultrasoondetectors. Deze registreren de geluiden die vleermuizen ten behoeve van echolocatie uitstoten.

2.1.1 Technische specificaties

We hebben gebruik gemaakt van de SongMeter SM2BAT+ (Wildlife Acoustics). Dit is een realtime ultrasoon opnameapparaat, speciaal ontworpen voor vleermuisonderzoek, waarmee full-spectrum opnamen kunnen worden gemaakt. Deze werd gevoed met een externe accu.

De Songmeters zijn ingesteld om mono-opnamen te maken in ongecomprimeerd PCM WAVE-format met een bitrate van 16. De sampling rate was 192kHz, waardoor geluiden tot 96kHz zuiver konden worden opgenomen. Registraties werden opgeslagen op vier 32GB SD-geheugenkaarten per meetstation.

De gebruikte microfoons zijn van het type SMX-US ultrasonic microphone (Wildlife Acoustics). Dit zijn omnidirectionele ultrasoonmicrofoons met een gevoeligheid van 15kHz tot 160 kHz. Deze combinatie van recorder en microfoon maakt het mogelijk zuivere opnamen tot 96kHz te maken, wat ruim voldoende is om alle Nederlandse vleermuissoorten te herkennen. Opnamen werden pas gemaakt nadat het apparaat werd getriggerd door een geluidregistratie van de juiste frequentie en sterkte.



Figuur 4. Meetstation SM1 (oostzijde) bij proefplaatsing.

2.1.2 Opnamelocaties en plaatsing

Op 25 meter van de noordoever van de Nieuwe Waterweg bevindt zich een bomenrij lopend van noordwest naar zuidoost. De bomenrij strekt zich uit over de volledige lengte van het onderzoeksgebied zonder onderbrekingen tussen de meetstations in. De begroeiing in de bomenrij bestaat voornamelijk uit populieren en abelen *Populus* spec.

met daarbij ondergroei van wilg *Salix spec.*, lijsterbes *Sorbus spec.* en vlier *Sambucus spec.* Hierdoor bestaat de vegetatiestructuur uit twee dichte lagen die aan de luwe zijde veel beschutting biedt tegen de wind. Beide meetstations met songmeters zijn opgesteld in deze bomenrij (Figuur 5). De RD-coördinaten voor Songmeter 1 (SM1) zijn 73.320-439.951 voor de oostelijke locatie (verder in het rapport locatie oost genoemd) en 72.519-440.455 (SM2, locatie west).



Figuur 5. Locaties van de beide meetstations.

De songmeters zijn met een metaalband in een boom opgehangen, waarbij de boom onbeschadigd bleef. De microfoons zijn met een verlengkabel hoger in de boom opgehangen zodat deze op een plek hingen met weinig last van blad of takken. De hoogte van de microfoons was ten minste acht meter van de grond. Bij SM1 stond de microfoon door de structuur van het gebied in noordelijke richting gericht. De microfoon van SM2 maakte opnamen aan zowel de zuidkant als de noordkant van de bomenrij (Figuur 6).



Figuur 6. Locaties van de twee meetstations (songmeters). SM1 is oostelijke locatie, SM2 westelijke. De pijlrichtingen duiden de richting van de microfoons aan.

2.1.3 Meetperiodes

De beide meetstations zijn in twee periodes in 2013 ingeschakeld. Van 2 mei tot en met 9 juni voor het registreren van voorjaarsmigratie en van 29 augustus tot en met 1 november voor de najaarsmigratie van vleermuizen. De Songmeters zijn dusdanig geprogrammeerd dat opnamen werden gemaakt tussen een uur voor zonsondergang tot en met een uur na zonsopkomst.

Tijdens de meetperiodes werden de meetstations wekelijks gecontroleerd, waarbij de accu werd vervangen en data van de geheugenkaarten werd gehaald. Ter plekke zijn enkele opnamen op een notebook met Batsound 4.0 (zie 2.3 Analyse) beoordeeld om de kwaliteit van de instellingen te controleren.

2.2 Weergegevens

Data van KNMI-station Hoek van Holland zijn verkregen via de website van het KNMI. Het betreft gegevens van de periodes 1 maart – 1 juli 2013 en van 1 augustus – 1 november. De gebruikte variabelen zijn daggemiddelde waarden van de windsnelheid in meters per seconde, windrichting in graden, temperatuur in graden Celcius en neerslag in millimeters.

2.3 Analyse

De wav-bestanden afkomstig van de Songmeter zijn met behulp van AnabatConverter 0.8 omgezet naar Anabat-compatible zero-crossing bestanden, welke zijn te openen in het programma Analook (BatNav / Wildwood Ecology Ltd). De voornaamste instellingen hierbij waren het gebruik van een high-pass filter van 15kHz en een Frequency division ratio van 8.

Om tot soortbepaling te komen van de zero-crossing bestanden is AnalookW versie 3.9f (Corben 2013) gebruikt. Door middel van de ingestelde filters is per opname bepaald van welke soort er herkenbare pulsen aanwezig waren en hoeveel pulsen dit waren. Indien daar aanleiding toe was, zijn opnamen nader gedetermineerd met Batsound 4.0 (Pettersson Elektronik AB 2008), op basis van vooraf gestelde criteria (Pfalzer 2002, Skiba 2009, Russ 2012). Hiermee werd het correct functioneren van de ingestelde filters gecontroleerd en konden eventuele aanpassingen worden gedaan aan de filters.

Toetsing van verbanden en verschillen in datareeksen werd uitgevoerd met behulp van het Analysis Toolpack in Excel (Microsoft Office 2010). Hierbij werd gebruik gemaakt van de Student T-toets en Pearson's correlatiecoëfficiënt. Aanvullende analyses en controles zijn gedaan met de Mann-Whitney U-test en Spearman's correlatiecoëfficiënt in R versie 2.15.3 (R Development Core Team 2013).

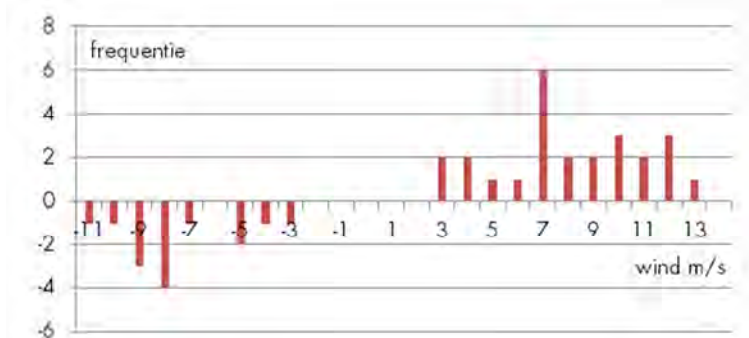
3 RESULTATEN

3.1 Weer

De twee belangrijkste weersinvloeden voor de activiteit van vleermuizen zijn windsnelheid en neerslag (De Baerdemaeker *et al.* 2013). Voor een nauwkeurige analyse van de relatie tussen deze factoren en de door ons gemeten activiteit van vleermuizen is data van KNMI-weerstation Hoek van Holland gebruikt.

3.1.1 Wind

Gedurende het voorjaarsonderzoek was er een ruime spreiding van windsnelheden en windrichtingen. Wind uit noordelijke richtingen overheerste, wat tegenwind betekent voor in noordoostelijke richting migrerende vleermuizen. De gemiddelde windsnelheid was 3 meter per seconde ($SD=7,9$). In het najaar waait de wind voornamelijk vanuit het zuiden, wat veel tegenwind oplevert voor naar het zuiden migrerende vleermuizen. Hierbij komen geregeld windsnelheden voor van 8 meter per seconde of meer (Figuur 8). De gemiddelde windsnelheid gedurende deze periode was 7,5 meter per seconde ($SD=2,8$).



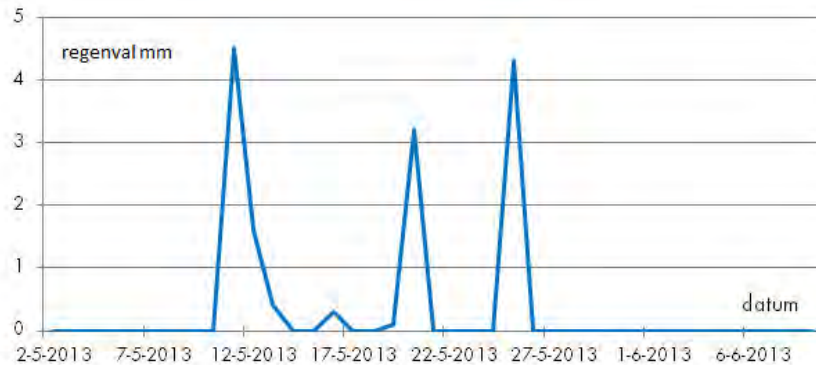
Figuur 7. Frequenties van windsnelheden en windrichtingen gedurende het voorjaarsonderzoek. Windsnelheden staan uitgedrukt op de x-as, waarbij negatieve waarden staan voor wind uit het zuiden en positieve waarden voor wind uit het noorden. Wind uit het noorden komt vaker voor dan wind uit het zuiden, maar de windkracht is overheersend matig met enkele uitschieters tot 13 mps vanuit het noorden. Windluwe dagen zijn schaars (data: KNMI Hoek van Holland).



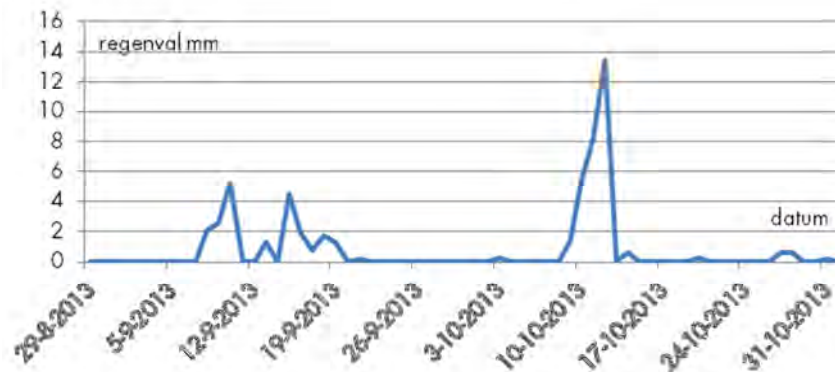
Figuur 8. Frequenties van windsnelheden en windrichtingen gedurende het najaarsonderzoek. Windsnelheden staan uitgedrukt op de x-as, waarbij negatieve waarden staan voor wind uit het zuiden en positieve waarden voor wind uit het noorden. Zuidelijke winden domineerden de onderzoeksperiode. Windluwe dagen kwamen weinig voor (data: KNMI Hoek van Holland).

3.1.2 Neerslag

Neerslag bleef beperkt tot enkele uitschieters in zowel voorjaar als najaar. In het voorjaar viel 14mm regen (gem=0,37; SD=1,1; Figuur 10) en in najaar 52,8mm (gem=0,81; SD=2,2; Figuur 10).



Figuur 9. Weergave van regenval van 2 mei tot 9 juni 2013 (data: KNMI Hoek van Holland).



Figuur 10. Weergave van regenval van 29 augustus tot 1 november 2013 (data: KNMI Hoek van Holland).

3.2 Vleermuizen

De meetstations zijn in het voorjaar op 2 mei ingeschakeld en hebben opgenomen tot en met 9 juni. Het najaarsonderzoek startte op 29 augustus en liep tot en met 6 november 2013. Door batterijfalen zijn kleine gaten in de data ontstaan, maar door het gelijktijdig gebruik van twee meetstations en regelmatige controles hebben deze geen noemenswaardige invloed op de datastroom gehad. Uitzondering was 25 september, toen beide apparaten de gehele nacht uitgevallen waren. Een groter gat in de datareeks is van 12 tot 14 oktober, toen zware regens en hevige winden de meetstations uitschakelden. Ook de zware najaarsstorm van 28 oktober zorgde voor uitval. Aangezien zulke slechte weersomstandigheden ook een negatief effect op de activiteiten van vleermuizen hebben, verwachten we dat dit geen serieuze gevolgen voor de resultaten heeft.

Gedurende dit onderzoek hebben de twee meetstations in voor- en najaar gezamenlijk 72.969 gedetermineerde opnamen van vleermuizen gemaakt (Tabel 1). Het merendeel hiervan (94%) betreft vleermuizen van het geslacht *Pipistrellus*. Automatische determinaties van soorten met hoge frequenties bleken moeilijk uitvoerbaar. Met name onder de soorten van de geslachten *Myotis* en *Plecotus* konden determinaties niet geautomatiseerd worden uitgevoerd, voornamelijk vanwege de karakteristieken van de echolocatie van deze soorten. Dit heeft tot gevolg dat we voor deze soorten een aanvullende inspanning hebben moeten leveren en dat een aantal opnamen niet tot op soortniveau gedetermineerd kon worden.

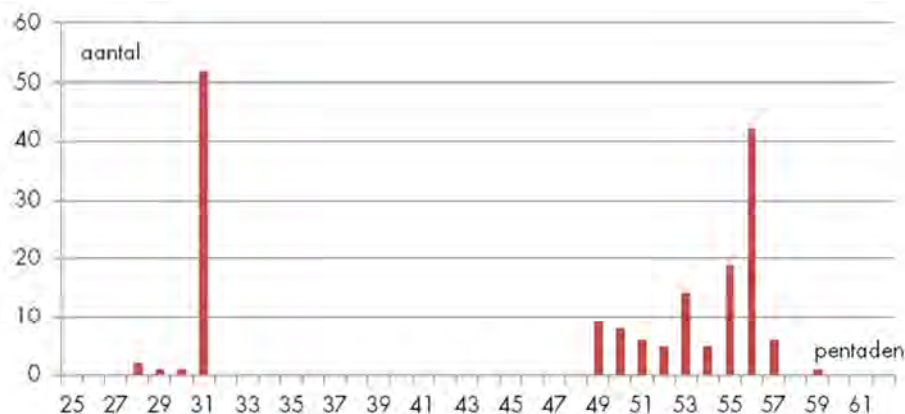
Tabel 1. Aangetroffen soorten en aantallen opnamen van elke soort in voor- en najaar 2013. Oost en west duiden op de oostelijk resp. westelijk geplaatste recorder.

Soort		aantal opnamen						
		voorjaar			najaar			totaal
		oost	west	totaal	oost	west	totaal	
Watervleermuis	<i>Myotis daubentonii</i>	-	47	47	22	36	58	105
Myotis onbepaald	<i>Myotis spec.</i>	-	6	6	10	50	60	66
Gewone dwergvleermuis	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	3724	3403	7127	18555	23057	41612	48739
Ruige dwergvleermuis	<i>Pipistrellus nathusii</i>	742	204	946	9504	9260	18764	19710
Rosse vleermuis	<i>Nyctalus noctula</i>	666	31	697	498	1743	2241	2938
Laatvlieger	<i>Eptesicus serotinus</i>	227	9	236	266	906	1172	1408
Gewone grootvleermuis	<i>Plecotus auritus</i>	-	0	0	3	0	3	3
	totaal	5359	3703	9062	28855	35052	63910	72969

3.3 Resultaten per vleermuissoort

3.3.1 Watervleermuis *Myotis daubentonii* en *Myotis spec.*

Er zijn 105 opnamen gemaakt van Watervleermuizen, waarvan 47 in het voorjaar en 58 gedurende het najaar. Omdat de geluiden van verschillende soorten van het geslacht *Myotis* grote gelijkenis vertonen is terughoudend omgesprongen met onduidelijke opnamen, waarbij het volume te zacht was, of waarbij onduidelijkheid bestond over begin en/of eindfrequentie. Hierom zijn 66 opnamen genoteerd als *Myotis spec.*, omdat andere soorten niet met zekerheid konden worden uitgesloten.



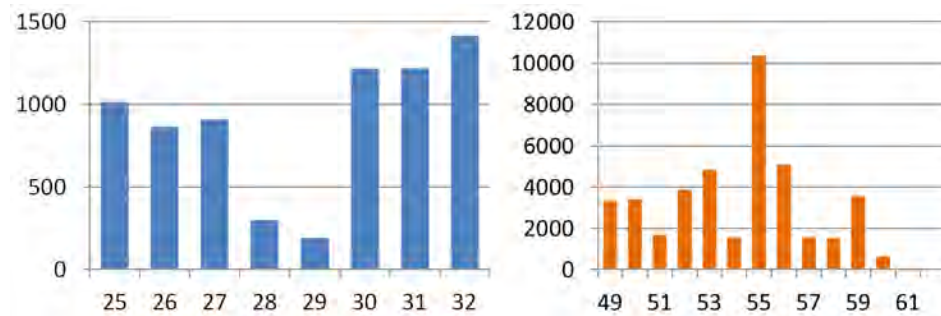
Figuur 11. Weergave van seizoenspatronen van myoten (Watervleermuis en *Myotis spec.*) per vijfdaagse periode (pentaden). Pentaden zijn doorgenummerd vanaf pentade 1 van 2013 (1-5 januari). De aantallen registraties zijn te laag om zinvol te analyseren.

Het aantal registraties van Watervleermuizen is, zelfs wanneer we de ongedetermineerde myoten erbij pakken, te laag om zinvol te analyseren. Vermoedelijk gebruiken Watervleermuizen de bomerij incidenteel als vliegroute, of bij slecht weer als alternatieve foerageerlocatie.

3.3.2 Gewone dwergvleermuis *Pipistrellus pipistrellus*

De Gewone dwergvleermuis is de meest vastgestelde vleermuissoort tijdens dit onderzoek, met 48.739 opnamen. Er zijn beduidend minder opnamen in het voorjaar, 7127 tegen 41612. Er is geen correlatie gevonden tussen beide meetstations. De verdeling van waarnemingen tussen de twee meetstations wees aan dat activiteit zich verplaatste met het verschuiven van de wind van oost naar west. Bij wind uit het westen was er veel

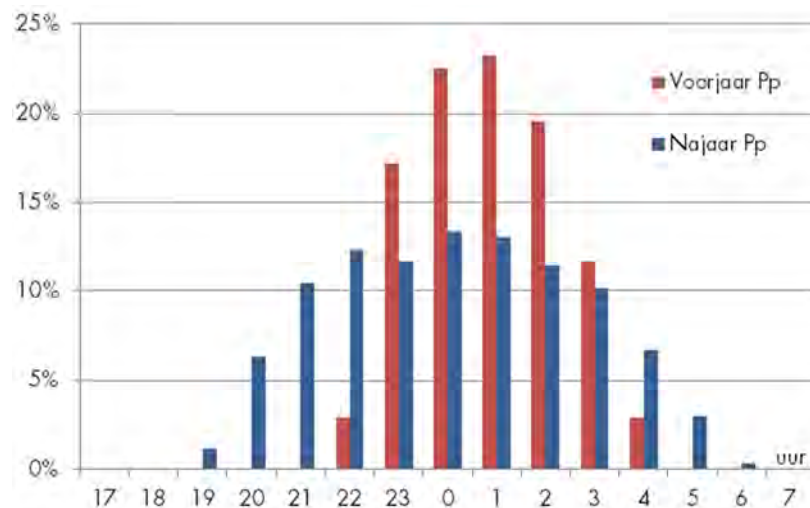
activiteit bij het westelijke station, maar zodra de wind uit het oosten kwam viel het hier nagenoeg stil. Een toename van activiteit aan het oostelijk meetstation wijst erop dat foeragerende Gewone dwergvleermuizen van de luwte van de bomerrij gebruik maken om uit de wind insecten te vangen. Dit noemen wij het luwte-effect.



Figuur 12. Weergave van het aantal vastgelegde Gewone dwergvleermuizen per vijfdaagse periode (pentade) in het voorjaar (linker figuur, blauwe balken) en najaar (rechter figuur, oranje balken). Pentades zijn doorgenumerd vanaf pentade 1 van 2013 (1-5 januari). Voor de Gewone dwergvleermuis levert dit geen patronen op die duiden op seizoensmigratie.

Het seizoenspatroon van de Gewone dwergvleermuis vertoont enige fluctuaties. Deze duiden niet op een gestuurd migratiepatroon, wat voor een niet-migrerende soort als de Gewone dwergvleermuis ook niet verwacht wordt. De fluctuaties lijken verband te houden met de windkracht en de windrichting, maar deze relatie is niet significant (Mann-Whitney U-test).

Het avondpatroon van de Gewone dwergvleermuis bevestigt het beeld dat er sprake is van foeragerende vleermuizen. Een uur na zonsondergang komt de activiteit langzaam op gang en houdt vervolgens vier tot vijf uur aan, om vervolgens af te nemen. In het voorjaar, wanneer de nachten korter zijn, behelst dit de gehele nacht. In het najaar vertoont de activiteit een forse afname na middernacht, waarschijnlijk vanwege de snel dalende temperaturen (Figuur 13).

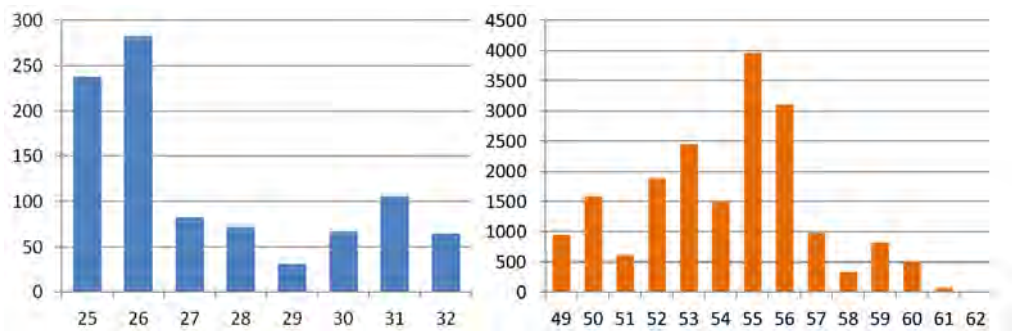


Figuur 13. Weergave van het activiteitenpatroon van Gewone dwergvleermuis (Pp) in voorjaar (blauw) en najaar (rood). De uren staan op de x-as, het percentage vleermuizen op de y-as. Dit patroon wijst op het gebruik van het onderzoeksgebied als foerageergebied. Activiteit komt in voor- en najaar op gang in het uur na zonsondergang. In het voorjaar, waarin nachten kort zijn, is activiteit over de gehele nacht normaal verdeeld tot zonsopkomst. In het najaar neemt de activiteit abrupt af na middernacht.

3.3.3 Ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii*

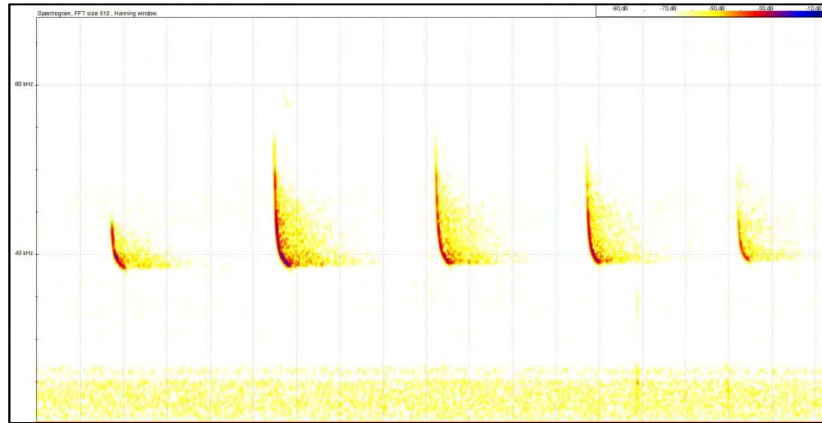
De periodes waarin het onderzoek is uitgevoerd vallen precies in de periodes waarin de voornaamste migratiebewegingen van de Ruige dwergvleermuis plaatsvinden (de Baerdemaeker *et al.* 2013, Hoekstra & de Baerdemaeker *in prep.*; Figuur 1). Het onderzoek leverde 19.710 opnamen van Ruige dwergvleermuizen op; slechts 946 in het voorjaar en maar liefst 18.764 in het najaar. Er is geen correlatie tussen beide meetstations. Het westelijke station nam in het najaar nog maar weinig op bij oostenwind, maar vertoonde enorme activiteit bij westenwind. Hier lijkt sprake te zijn van een luwte-effect.

In het seizoenspatroon is een interessant beeld te zien in de eerste tien dagen van mei, met meer dan 200 observaties per vijf dagen (Figuur 14). In het najaar is een piekverdeling te zien die zijn hoogtepunt bereikt in de eerste week van oktober. Te laat om te spreken van een werkelijke migratiepiek (zie hieronder). Bovendien komt deze piek overeen met het patroon van de niet-trekkende Gewone dwergvleermuis, hetgeen een indicatie is dat het hier om foeragerende dieren gaat.

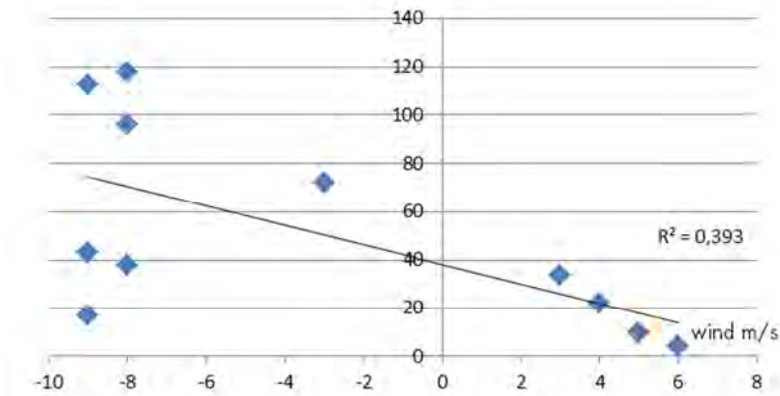


Figuur 14. Weergave van seizoenspatronen van Ruige dwergvleermuis per vijfdaagse periode (op de x-as) in het voorjaar (linker figuur, blauwe balken) en najaar (rechter figuur, oranje balken). Pentades zijn doorgenummerd vanaf pentade 1 van 2013 (1-5 januari). De pieken in pentades 25 en 26 kunnen duiden op voorjaarsmigratie. Het najaarspatroon vertoont grote overeenkomst met Gewone dwergvleermuis (zie Figuur 17).

Het valt op dat tijdens de vermeende migratiepiek tussen 2 mei en 12 mei de grootste aantallen Ruige dwergvleermuizen worden waargenomen bij wind zuidwest 8 en 9 m/s, wind in de rug (Figuur 16). De relatie tussen de windrichting en het aantal Ruige dwergvleermuizen blijkt na toetsing zwak significant (Spearman's correlatiecoëfficiënt, $r = -0,65$, $P < 0,01$). Bovendien laten de Gewone dwergvleermuizen in dezelfde periode hetzelfde beeld zien met dezelfde zwakke relatie tot de wind (Spearman's correlatiecoëfficiënt, $r = -0,68$, $P < 0,01$). Er is daarentegen geen correlatie te vinden in het gedrag van beide vleermuissoorten, wat het vermoeden van een migratiepiek verder ondersteunt. Het gaat in het voorjaar om hooguit enkele honderden op deze locatie passerende exemplaren, hetgeen slechts een minieme fractie betreft van de totale Nederlandse overwinteringspopulatie, die wordt geschat op 50.000 tot 100.000 exemplaren (Lina & Reinhold 1997). Bij de vlakbij gelegen meetlocatie Zuidwal, aan de zuidoever van de Nieuwe Waterweg, werd alleen al in het najaar een hoeveelheid van ruim 1300 passerende exemplaren vastgesteld (de Baerdemaeker *et al.* 2013). Hetgeen eveneens benadrukt dat we hier slechts een zeer beperkt aantal passanten hebben geregistreerd.

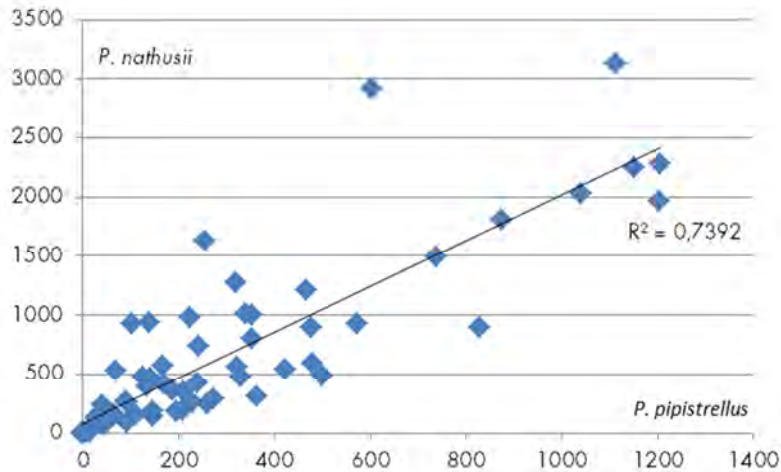


Figuur 15. Weergave van een geluidsregistratie van een Ruige dwergvleermuis (in Batsound 4.0).



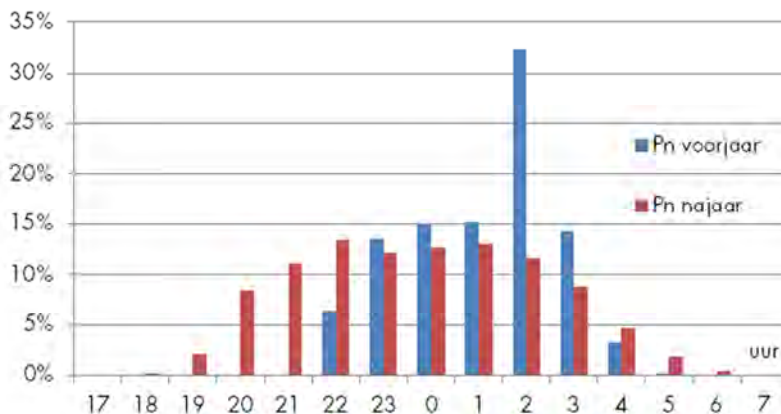
Figuur 16. Het aantal Ruige dwergvleermuizen in relatie tot de windrichting en –snelheid van 2 tot 12 mei 2013. De relatie is zwak (Pearson's correlatie, $r = -0,63$, $P < 0,05$).

In dat opzicht contrasteert het beeld dat we in het voorjaar hebben met de relatie die de Gewone dwergvleermuis en de Ruige dwergvleermuis in het najaar met elkaar hebben. De activiteit van de twee soorten vertoont dan een hoge mate van overeenkomst (Pearson's correlatiecoëfficiënt $r = 0,860$, $P < 0,01$; Figuur 17). Het is opvallend dat de als migrant bekend staande Ruige dwergvleermuis in gedrag in alles overeenkomt met de niet-migrerende Gewone dwergvleermuis. Van beide soorten zijn in het najaar veel *feeding-buzzes* opgenomen, duidend op foerageeractiviteit. Deze sterke mate van overeenkomst tussen de Gewone dwergvleermuis en Ruige dwergvleermuis is sterk bewijs dat beide soorten het onderzoeksgebied op dezelfde wijze gebruiken, namelijk als foerageergebied. Bovendien valt de migratiepiek van de Ruige dwergvleermuis in de eerste helft van september, zo blijkt uit onderzoek aan een nabijgelegen locatie langs de zuidelijke oever van de Maasmond in het najaar van 2012 (de Baerdemaeker *et al.* 2013) en uit de aanleverdata van gewonde en gedode Ruige dwergvleermuizen in Rotterdamse vleermuisopvangcentra in 2008-2013 (Hoekstra & de Baerdemaeker *in prep.*; Figuur 1).



Figuur 17. De correlatie tussen de detectie van Gewone dwergvleermuis (y-as) en Ruige dwergvleermuis (x-as) per nacht in de periode 29 augustus – 1 november 2013. De relatie is significant (Pearson's correlatie, $r = 0,860$, $P < 0,01$).

Aanvullend bewijs voor de gepekte migratie in het voorjaar wordt geleverd door het activiteitenpatroon. Het patroon is normaal verdeeld van zonsondergang tot zonsopkomst, met een opvallende piek in de activiteit in het voorjaar tussen 2 en 3 uur (Figuur 18). Deze piek staat voor 36% van het totaal aantal waargenomen Ruige dwergvleermuizen in het voorjaar ($n = 946$). Bijzonder is dat deze piek veroorzaakt wordt door de enige vier avonden waarop meer dan 50 registraties zijn opgenomen, en die alle vier in de periode 2 mei – 12 mei vallen. De relatie tussen het totaal aantal waargenomen Ruige dwergvleermuizen en het aandeel dat daarvan tussen 2 en 3 uur passeerde was in de eerste helft van mei hoog significant (Pearson's correlatiecoëfficiënt, $r = 0,834$, $P < 0,001$).

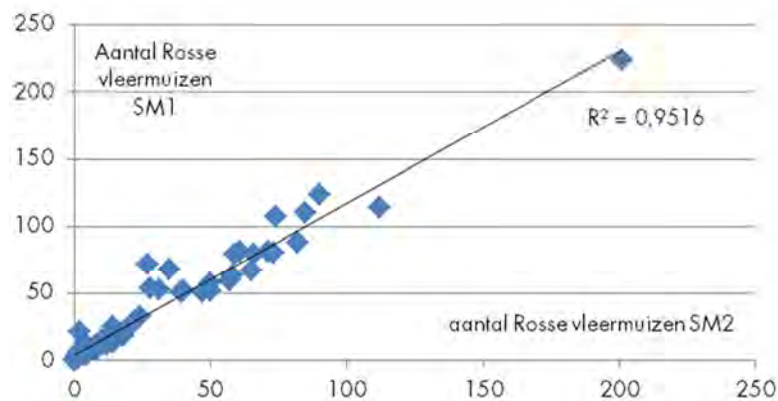


Figuur 18. Weergave van het activiteitenpatroon van Ruige dwergvleermuis (Pn) in voorjaar (blauw) en najaar (rood). De uren staan op de x-as, het percentage vleermuizen op de y-as. Dit patroon komt overeen met gebruik van het onderzoeksgebied als foerageergebied. Activiteit komt in voor- en najaar op gang in het uur na zonsondergang. In het voorjaar, waarin nachten kort zijn, is activiteit over de gehele nacht normaal verdeeld tot zonsopkomst. In het najaar neemt de activiteit abrupt af na middernacht.

3.3.4 Rosse vleermuis *Nyctalus noctula*

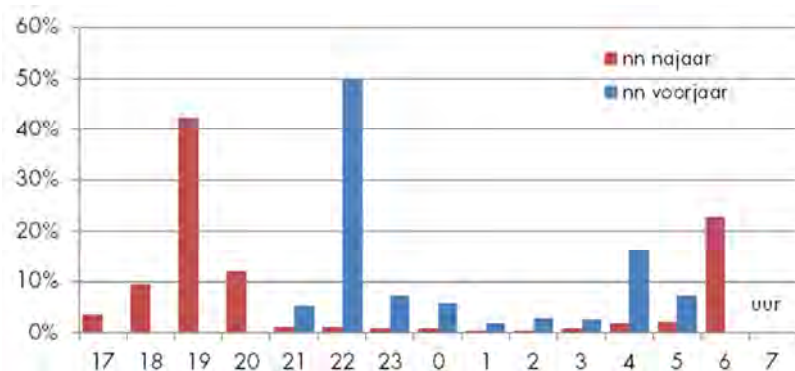
In het voorjaar zijn 679 opnamen gemaakt van Rosse vleermuis, in het najaar waren dit er 3.982. Hoewel in het voorjaar te weinig opnamen zijn gemaakt om het beeld te bevestigen, is het resultaat van het najaar consistent met een beeld van een vaste vliegroute tussen één of meerdere verblijfplaatsen en foerageergebied. Beide detectoren namen vrijwel gelijke hoeveelheden Rosse vleermuizen waar, wat erop wijst dat de

vleermuizen in een rechte lijn via een van oost naar west lopende route van de ene microfoon naar de andere vlogen (Figuur 19; overeenkomst significant: Pearson's correlatie= 0,975, $P < 0,05$).



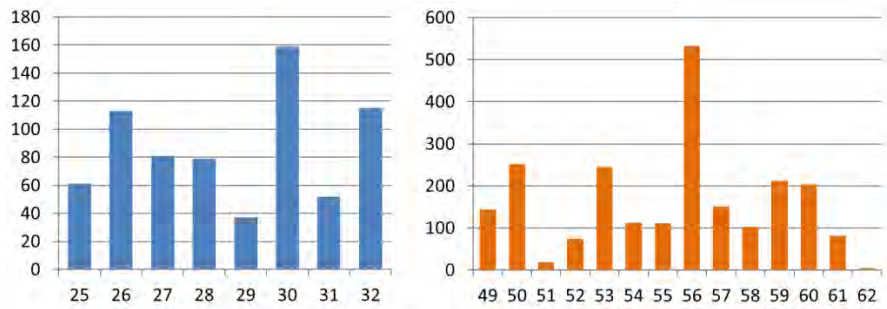
Figuur 19. Weergave van de overeenkomst in het aantal opgenomen Rosse vleermuizen tussen de westelijke recorder (x-as) en de oostelijke recorder (y-as). De overeenkomst is significant (Pearson correlatie = 0,975, $P < 0,05$).

Een andere belangrijke aanwijzing dat we in het geval van de Rosse vleermuis te maken hebben met een vaste vliegroute, is de verdeling van waarnemingen over de loop van de avond. In het najaar is een duidelijk piek in activiteit waarneembaar aan het begin van de avond tussen 18:00 uur en 19:00 uur. In het voorjaar valt de vroege avondactiviteit in verband met het later ondergaan van de zon tussen 22:00 uur en 23:00 uur. En tweede piek valt in de vroege ochtend, verlopend van 4:00-5:00 uur in het voorjaar naar 6:00-7:00 uur in het najaar. Zowel in voor- als najaar valt 66% van de waarnemingen in deze twee spitsuren.



Figuur 20. Weergave van het activiteitspatroon van de Rosse vleermuis (nn) langs de Nieuwe Waterweg in het voorjaar (blauw) en najaar (rood). De uren staan op de x-as, het percentage vleermuizen op de y-as. De activiteit concentreert zich in het uur na zonsopgang en een uur voor zonsopkomst, hetgeen wijst op het gebruik van het onderzoeksgebied als vaste vliegroute.

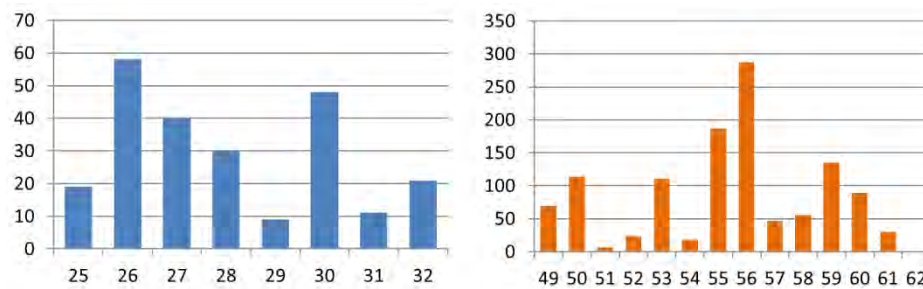
Het verloop van de waarnemingen over de gehele periode, verdeeld in vijfdaagse periodes, laat geen duidelijk migratiepatroon zien (Figuur 21). Pieken in de aantallen zijn direct te relateren aan slechts enkele avonden die qua verloop niet afwijken van het algemene beeld. Dat wil zeggen dat de waarnemingen ook in dit opzicht wijzen op een vaste vliegroute en niet op seizoensmigratie. Er is tevens geen relatie gevonden tussen de verschillende windvariabelen en het aantal vliegende Rosse vleermuizen.



Figuur 21. Verdelingen van opnamen van Rosse vleermuis per vijfdaagse periode (pentade) in het voorjaar (linker figuur, blauwe balken) en najaar (rechter figuur, oranje balken). Pentades zijn doorgenummerd vanaf pentade 1 van 2013 (1-5 januari). Voor de Rosse vleermuis levert dit geen patronen op die duiden op seizoensmigratie.

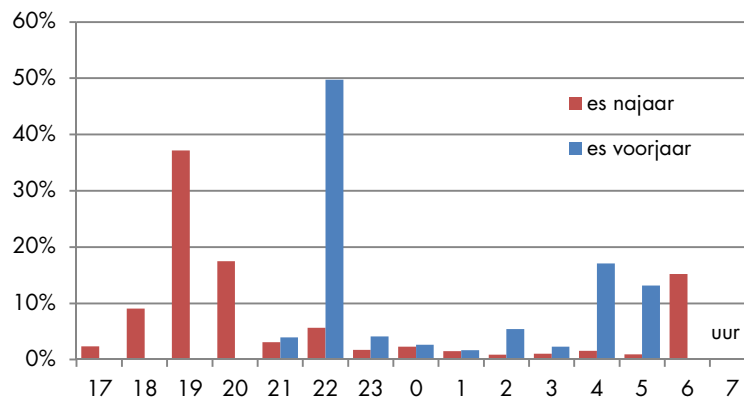
3.3.5 Laatvlieger *Eptesicus serotinus*

Het totaal aantal waarnemingen van Laatvliegers betreft 1.408 opnamen, waarvan 236 in het voorjaar en 1.172 in het najaar. Het gros van de opnamen in het najaar valt in de eerste twee weken van oktober (Figuur 22).



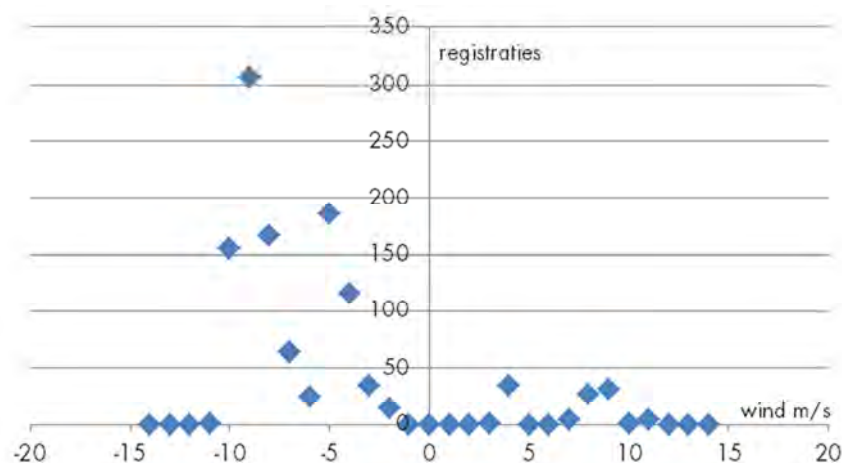
Figuur 22. Weergave van seizoenspatronen van Laatvlieger per vijfdaagse periode (pentade) in het voorjaar (linker figuur, blauwe balken) en najaar (rechter figuur, oranje balken). Pentaden zijn doorgenummerd vanaf pentade 1 van 2013 (1-5 januari). Voor de Laatvlieger levert dit geen patronen op die duiden op seizoensmigratie.

Er is geen correlatie gevonden tussen de twee meetstations. In het voorjaar nam het westelijke meetstation slechts 9 Laatvliegers op, tegenover de 227 van het oostelijke station. In het najaar bleef het oostelijke station met 266 waarnemingen daarin min of meer gelijk, maar leverde het westelijke station 906 opnamen op. Het vliegpatroon in de loop van de avond wijst in het najaar op het gebruik van de projectlocatie als vaste vliegroute tussen verblijven en foerageergebied. Mogelijk maakt de projectlocatie ook deel uit van het foerageergebied. In ieder geval wordt ook gefoerageerd op de projectlocatie omdat ook feeding-buzzes werden opgenomen.



Figuur 23. Weergave van het activiteitspatroon van de Laatvlieger (es) langs de Nieuwe Waterweg in het voorjaar (blauw) en najaar (rood). De uren staan op de x-as, het percentage vleermuizen op de y-as. De activiteit concentreert zich in het uur na zonsondergang en het uur voor zonsopkomst, hetgeen wijst op het gebruik van het onderzoeksgebied als vaste vliegroute.

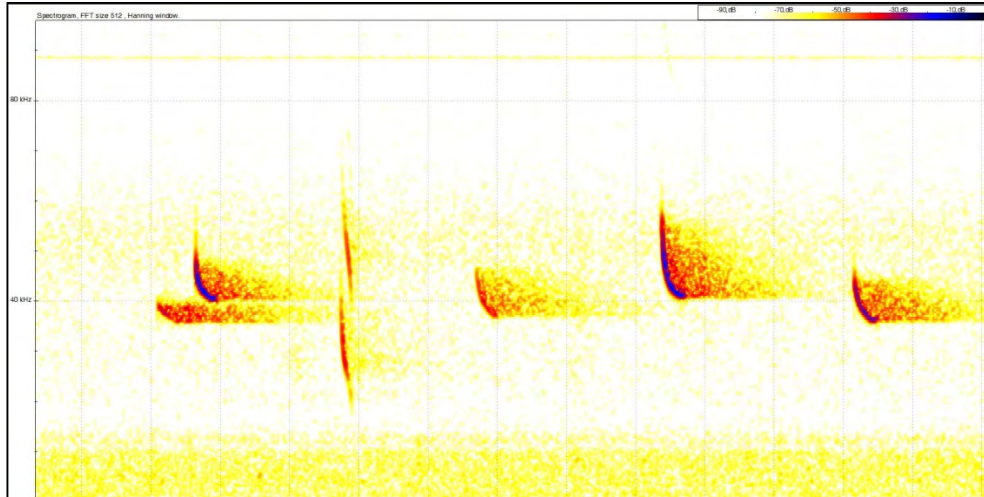
Om een relatie te leggen met de wind is alleen in het najaar voldoende data voorhanden. Daarbij valt direct op dat een krachtige wind uit zuidwest meer waarnemingen oplevert (Figuur 24). Bij zwakke wind en wind vanuit het noorden is het aantal opnamen marginaal. Deze voorkeur is significant (Student's T-toets voor twee steekproeven met ongelijke varianties: ZW: gem=71,1; SD=90,8; N=1067, NO: GEM=6,9; SD=12,2; N=103; $P < 0,01$). Dit patroon wijst op een luwte-effect, waarbij Laatvliegers bij krachtige wind achter de bommenrij blijven als zij pendelen of foerageren.



Figuur 24. Vliegactiviteit van Laatvliegers in relatie tot windsnelheid en windrichting in de periode 29 augustus – 1 november 2013. Negatieve waarden op de x-as zijn windsnelheden in meters per seconde vanuit het zuiden (tegenwind voor migrerende vleermuizen), positieve waarden zijn windsnelheden vanuit het noorden (wind mee). De y-as geeft het aantal opnamen per windsnelheid weer. Bij tegenwinden zijn significant meer Laatvliegers opgenomen dan bij rugwinden (tegenwind gem=71,1; SD=90,8; N=1067, rugwind gem=6,9; SD=12,2; N=103; Mann-Whitney U-test $P < 0,01$).

3.3.6 Gewone grootvleermuis *Plecotus auritus*

Alleen op 30 september registreerde de oostelijke detector (SM1) een Gewone grootvleermuis. Er werden drie opnamen gemaakt, om 0:22 uur, om 0:33 uur en om 0:51 uur. Mogelijk betreft het hier driemaal hetzelfde dier. De sonar van deze soort heeft een laag volume, waardoor de trefkans laag is. De bommenrij in het onderzoeksgebied oogt geschikt als foerageerplaats. Grootvleermuizen jagen op beschutte plekken zoals houtwallen of bosranden op insecten die ze ook van het gebladerte af kunnen vangen. Van structureel gebruik van het projectgebied door deze soort lijkt geen sprake te zijn.



Figuur 25. Weergave van sonogram met daarin geluidsregistratie van Gewone grootoorvleermuis en Ruige dwergvleermuis (Batsound 4.0.).

4 CONCLUSIE

Op basis van de bevindingen van het onderzoek worden de volgende conclusies getrokken:

- Het onderzoek heeft het voorkomen van ten minste zes soorten vleermuizen in het onderzoeksgebied met zekerheid uitgewezen: Watervleermuis, Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Laatvlieger, Rosse vleermuis en Gewone grootoorvleermuis. Vermoedelijk passeren vele tientallen vleermuizen per nacht het onderzoeksgebied langs de bomenrij van oost naar west en vice versa;
- In het onderzoeksgebied is seizoensmigratie van de Ruige dwergvleermuis waarneembaar in de eerste helft van mei. Het betreft hier slechts een zeer kleine fractie van de Nederlandse populatie;
- Er is geen gestuwde najaarsmigratie van vleermuizen aangetoond;
- De bomenrij in het onderzoeksgebied vormt een vaste vliegroute voor Laatvlieger en Rosse vleermuis;
- De bomenrij in het onderzoeksgebied vormt een essentieel te beschouwen foerageergebied voor Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis en (in mindere mate) Laatvlieger.
- De bomenrij in het onderzoeksgebied biedt beschutting bij harde wind en functioneert hierdoor als een belangrijk mitigerend element om aanvaringen van vleermuizen met windturbines te voorkomen.

LITERATUUR

- Arnett, E.B., M.M.P. Huso, M.R. Schirmacher & J.P. Hayes. 2011. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Front Ecol Environ* 9(4): 209-214.
- Baerdemaeker, A., de, M.A.J. Grutters, N. de Zwarte & R. Haseleger. 2013. Vleermuis migratie bij windturbinepark Zuidwal op de Maasvlakte. bSR-rapport 210. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.
- Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald & J. C. Gruver. 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: Assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology* 85: 381-387.
- Boshamer, J.P.C. & J.P. Bekker. 2008. Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra* 51 (1): 17-36.
- Cryan, P.M. 2008. Mating Behavior as a Possible Cause of Bat Fatalities at Wind Turbines. *The Journal of Wildlife Management* 72(3): 845-849.
- Corben, C. 2013. AnolookW, versie 3.9.6. www.hoarybat.com.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill. 2007. Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas: Biologie - Kennzeichen - Gefährdung. Kosmos, Stuttgart.
- Hoekstra & de Baerdemaeker *in prep.* Resultatenoverzicht van een vleermuisopvangcentrum in Rotterdam. Stichting Vogelklas Karel Schot.
- Kunz, T.H., E.B. Arnett, W.P. Erickson, A.R. Hoar, G.D. Johnson, R.P. Larkin, M.D. Strickland, R.W. Thresher & M.D. Tuttle. 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Front. Ecol. Environ.* 5(6): 315-324.
- Limpens, H.J.G.A., H. Huitema & J.J.A. Dekker, 2007. Vleermuizen en windenergie, analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek. VZZ rapport 2006.50. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.
- Lina P.H.C. & J.O. Reinhold. 1997. Ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii* pp. 164-171 *in*: Limpens H., K. Mostert & W. Bongers 1997. Atlas van de Nederlandse vleermuizen – Onderzoek naar verspreiding en ecologie. KNNV-Uitgeverij, Utrecht.
- Pettersson Elektronik AB 2008. BatSound 4. Pettersson Elektronik AB, Uppsala.
- Pfalzer, G. 2002. Inter- und intraspezifische Variabilität der Soziallaute heimischer Fledermausarten (Chiroptera: Vespertilionidae). Mensch & Buch Verlag, Berlin.
- Popa-Lisseanu, A.G. & C.C. Voigt. 2009. Bats on the move. *Journal of Mammalogy* 90(6): 1283-1289.
- R Development Core Team (2013). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>. 2.15.3 ed.
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch. 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3.
- Russ, J. 2012. British bat calls. A guide to species identification. Pelagic Publishing, Exeter.
- Rydell, J. L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström. 2010a. Bat mortality at wind turbines in northwest Europe. *Acta Chiropterologica* 12(2): 261-274.
- Rydell, J., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström. 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research* 56(6): 823-827.
- Skiba, R. 2009. Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. Westarp Wissenschaften-Verlagsgesellschaft mbH, Hohenwarsleben.
- Suba, J., G. Petersons & J. Rydell. 2012. Fly-and-forage strategy in the bat *Pipistrellus nathusii* during autumn migration. *Acta Chiropterologica* 14(2): 379-385.

Colofon

AANVULLEND ONDERZOEK VLEERMUIZEN EN BUIZERD WINDPARK NIEUWE WATERWEG

OPDRACHTGEVER:

Pondera Consult BV

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

J.N. Ohm MSc

GECONTROLEERD DOOR:

Ing. M.J. Breedveld

VRIJGEGEVEN DOOR:

J.N. Ohm MSc

4 februari 2014

077515564:B

ARCADIS NEDERLAND BV
Polarisavenue 15
Postbus 410
2130 AK Hoofddorp
Tel 023 5668 411
Fax 023 5611 575
www.arcadis.nl
Handelsregister 09036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen
door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de
rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar
worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.