

JASJA DEKKER

dierencoloog

TERREINGEBRUIK EN PROOIEN VAN KERKUILEN IN NOORD- EN ZUID-HOLLAND

Jasja Dekker & Stef van Rijn



provincie **HOLLAND**
ZUID

DR. IR. JASJA DEKKER
ENKHUIZENSTRAAT 26
6843WZ ARNHEM
NEDERLAND
+31 (0)6-26-932-592
INFO@JASJADEKKER.NL
JASJA DEKKER (SKYPE)
WWW.JASJADEKKER.NL
KVK 54 20 99 51
BTW NL 17 61 92 013 B01

TITEL

Terreingebruik en herkomst van prooien van broedende kerkuilen in Noord- en Zuid-Holland

OPGESTELD DOOR

Jasja Dekker & Stef van Rijn

PROJECTNUMMER

2016.28

PLAATS, DATUM

Arnhem, 3 augustus 2020

AANTAL PAGINA'S

30 pagina's

IN OPDRACHT VAN

Provincie Noord-Holland

Provincie Zuid-Holland

TE CITEREN ALS

Dekker, J.J.A. & S.H.M. Van Rijn, 2020. Terreingebruik en herkomst van prooien van broedende kerkuilen in Noord- en Zuid-Holland. Jasja Dekker Dierecologie & Delta Milieu, Arnhem/Culemborg.

INHOUDSOPGAVE

Dankwoord.....	3
1 Inleiding.....	4
2 Werkwijze.....	5
Onderzoekslocaties.....	5
GPS loggers.....	6
Aangebrachte prooien.....	9
Braakballen.....	10
Vergunningen en ontheffingen.....	11
3 Resultaten.....	13
Algemeen.....	13
Terreingebruik.....	16
Aangebrachte prooien.....	18
Braakballen.....	24
Aangebrachte prooien versus braakballen.....	25
4 Discussie.....	27
Maximale afstand tot nest.....	27
Selectie binnen het gebied.....	27
Conclusie.....	28
5 Bronnen.....	30

DANKWOORD

Een onderzoek als dit kun je niet alleen doen. We willen dan ook de volgende mensen bedanken voor hun hulp en medewerking:

Rein Beentjes, Jurrian Boutsma, Jos Spijkerman en Peter van Doornspeek van de werkgroep Roofvogels en Uilen van de Vogelbeschermingswacht Zaanstreek. Jan Evers en de familie Edel; de familie Samsom, Ger Maatkamp, Daan van der Groef, Cor Both en Arie de Lint van de Kerkuilenwerkgroep Goeree-Overflakkee; de familie van den Bergh, Adrie van der Heiden, Eveline van der Jagt en Ed van der Spoel van de Uilenwerkgroep Voorne-Putten; Johan de Jong van de Kerkuilenwerkgroep Nederland, en Nico Jonker van de provincie Noord-Holland en Kees Mosterd van de provincie Zuid-Holland.

1 INLEIDING

De kerkuil *Tyto alba* broedt sinds de jaren 1990 weer in Noord- en Zuid-Holland. De soort wordt door zoogdieronderzoekers gewaardeerd als predator van kleine zoogdieren (woelmuizen, ware muizen en spitsmuizen). Wat ze eten is te achterhalen door braakballen te pluizen en de resten erin op naam te brengen. Daardoor is veel bekend van het dieet van kerkuilen, zowel voor Nederland (De Bruijn 1979; De Jong 2017) en elders in de wereld (Taylor, 1994; Toms, 2014).

De pluisresultaten worden niet alleen gebruikt om de ecologie van kerkuilen zelf te doorgronden. Braakballen worden ingezet om de verspreiding van kleine zoogdieren vast te stellen. Dat begon al in de jaren 1940 met onderzoek naar de verspreiding van onder andere de Noordse woelmuis (Schreuder, 1945). Intussen is het vaststellen van de verspreiding van kleine zoogdieren aan de hand van braakballen onderdeel van het Netwerk Ecologische Monitoring (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019), en wordt zelfs gewerkt aan een methode om trends in muizenpopulaties uit braakbalgegevens af te leiden (Van Strien et al., 2015).

De provincie Noord-Holland en de provincie Zuid-Holland willen weten of het mogelijk is om braakbalonderzoek in te zetten voor het volgen van Natura2000 doelsoort de noordse woelmuis. Zowel de provincie Noord-Holland als de provincie Zuid-Holland beschikken over grote hoeveelheden braakbalgegevens. De vraag is echter: *in hoeverre is braakbalonderzoek toepasbaar voor de Natura 2000-monitoring van de noordse woelmuis?*

De aanname bij het braakbalonderzoek is, dat kerkuilen a-selectief jagen in een straal van één á enkele kilometers rondom de nestkast. Deze aanname is echter niet goed onderbouwd. In Schotland joegen gevolgde kerkuilen inderdaad tot 1 km van het nest tijdens de broedperiode (Taylor 1994) maar in New Jersey in de VS vlogen dieren 5 tot 7 km naar gunstige jachtgebieden (Hegdal & Blaskiewicz, 1984). Het Natura 2000 beleid vraagt verspreidingsinformatie over de noordse woelmuizen per gebied, waardoor het nu noodzakelijk is beter te onderbouwen hoe de braakbalgegevens plaatsgerelateerd zijn. Het is daarom wenselijk te onderzoeken wat de actieradius is van de kerkuilen, in welke habitats ze jagen, en waar ze welke prooien vangen. Dit wordt in dit onderzoek achterhaald door een aantal dieren (in beide provincies) uit te rusten met GPS-loggers, en de prooiaanbrengst bij het nest vast te leggen met cameravallen.

De onderzoeksvragen zijn:

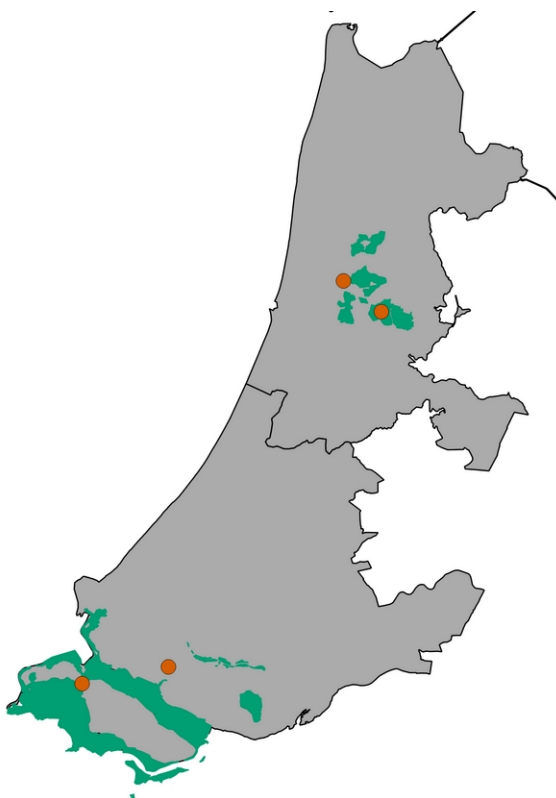
- waar jagen de kerkuilen?
- wat is de verdeling van jaagtijd over afstanden tot het nest en over Natura 2000 gebieden versus ander terrein?
- wat zijn de belangrijkste jachtgebieden?
- welke prooien brengen ze aan uit welke terreinen?

2 WERKWIJZE

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden werden kerkuilen van vier broedparen om beurten voorzien van een GPS-logger. Parallel daaraan werd met een cameraval gefotografeerd werden prooien door beide dieren naar de nestkast werden gebracht.

Onderzoekslocaties

In overleg met beide provincies en de kerkuilwerkgroepen werden uiteindelijk op vier locaties dieren met loggers uitgerust. In Noord-Holland lagen deze locaties in het Wormerveld en in het Twiske, in Zuid-Holland in Voorne-Putten en op Goeree. Het betreft in alle gevallen locaties waar kerkuilen in een kast broedden, waar eerder Noordse woelmuizen in de braakballen waren gevonden, en waar de kasteneigenaar en de kastbeheerder toestemming gaven voor het onderzoek.

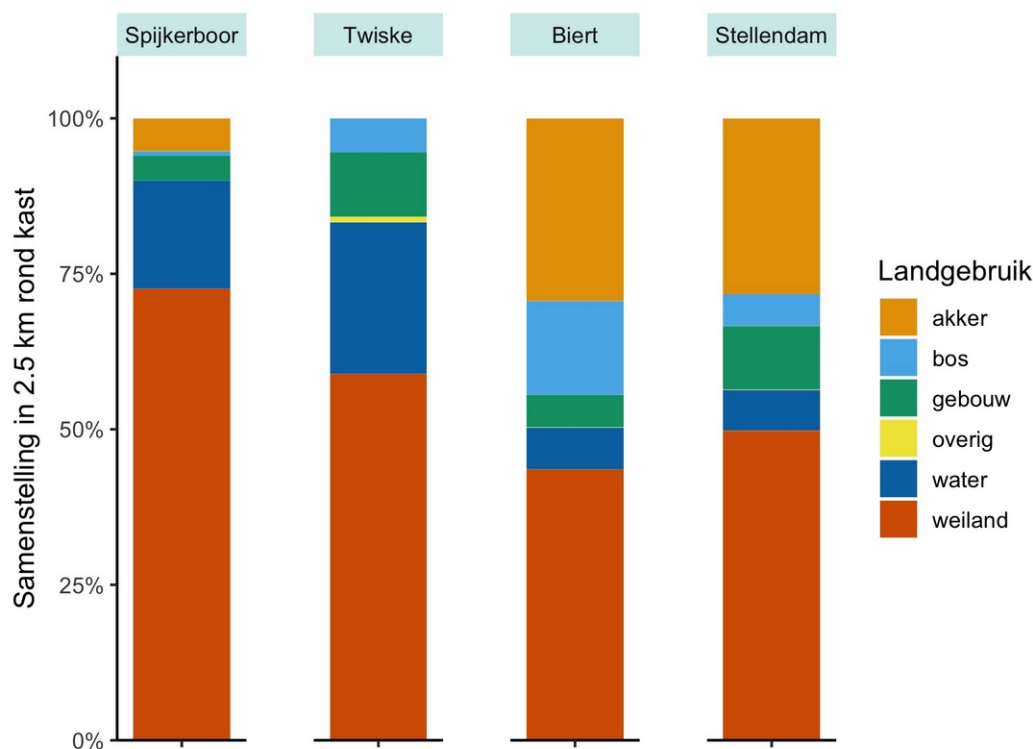


Figuur 1. Ligging van de onderzoeksgebieden en Natura 2000 gebieden.

Binnen een straal van 2 ½ km van de kast in het Wormerveld ligt 970 hectare van het Natura-2000 gebied van het Wormer- en Jisperveld. Er ligt 1322 hecta van het Ilperveld rond de kast in het Twiske. De cirkel van 2 ½ km straal rond de kast van

Goeree bevat 457 hectare van Natura-2000 gebied de Grevelingen, en 241 hectare van het Haringvliet. Natura 200 gebied haringvliet en De Oude Maas liggen net buiten de cirkel van 2 ½ km. Ter referentie: een cirkel van tweeneenhalve kilometer doorsnede heeft een oppervlakte van 1963 hectare.

Het landgebruik in een cirkel van 2 ½ km rond de kast is weergegeven in figuur 2.



Figuur 2. Landgebruik in een straal van 2.5 kilometer rond de vier kasten, op basis van de TOP10 topografische kaart.

GPS loggers

Om het terreingebruik van de dieren vast te leggen werden GPS loggers gebruikt (Bird Solar 10, eobs GmbH, Gruenwald). De GPS loggers wegen 10 gram en zijn zo maximaal 3.5% van het lichaamsgewicht van het met logger uitgeruste dier. De loggers bevatten een GPS, een versnellingsmeter, een geheugen en een zender om de gegevens draadloos over te sturen. De loggers leggen met een vast in te stellen interval de positie van het dier vast. Dat doen ze in ons geval 5x in 5 seconden. Zo kun je niet alleen de positie bepalen, maar ook de afstand die het dier in die 5 seconden aflegt (de vliegsnelheid dus). De GPS-sen zijn in het open veld zo nauwkeurig, dat ook de 'bochtigheid' van de vlucht te zien is (figuur 2). We lieten de loggers elke 5 of 6 minuten zo'n reeksje vastleggen.

Om de volwassen uilen te kunnen uitrusten met een GPS-logger moeten ze worden gevangen. In optimale gevallen gebeurde dit bij de reguliere controle van de kuiken in de nestkast. Dieren die overdag niet meer in de kast bij de jongen

zaten, werden gevangen door middel van een klapluik op de kast, die met een struikeldraadje dieper in de kast wordt 'getriggered'. Het luik werd uitgerust met een alarm en de onderzoekers bleven bij het vangen binnen hoarafstand. Omdat de kuikens in de eerste weken kwetsbaar zijn, is besloten de adulten pas te zenden als het jongste kuiken ouder was dan 12 dagen. De kasten werden voor de jongenfase niet door ons bezocht, omdat kerkuilen in de eileg- en broedfase zeer verstoringsgevoelig zijn.

Na vangst werden de dieren eerst gemeten en gewogen, en het geslacht bepaald volgens de methode van De Jong & Van den Burg (2012). Ongeringde dieren werden geringd met een ring van het Vogeltrekstation. Als van een paar een van de dieren al een ring had, werd de nog ongeringde partner aan de andere poot geringd, om zo de individuen op de camera te kunnen onderscheiden.

De loggers werden met een rugzakje van veter van teflon op de rug van de uil gebonden (zie figuur 3). Boven het borstbeen werden de teflonveters van het rugzakje met een katoendraad dichtgebonden, op zo'n manier dat de logger na verloop van tijd toch afvalt, als het dier niet kon worden terug gevangen.

De loggers waren zo ingesteld dat tussen 22:00 en 6:00 uur elke 5 of 6 minuten wordt geprobeerd een plaatsbepaling te maken en daarbuiten elk uur. Er werden echter alleen plaatsbepalingen gedaan als de versnellingsmeter aangaf dat het dier bewoog. Dit om zo veel mogelijk de accu te sparen, en niet plaatsbepalingen te doen van in een boom of schuur slapende dieren.



Figuur 2. Voorbeeld van reeksen van 5 locatiebepalingen, met 5 minuten interval. Om 3:10, 3:25, 3:30 en 3:35 zat het dier stip op een paal of boomtak, om 3:15 en 3:20 vloog het dier.

GPS-loggers: een grote vooruitgang voor onderzoekers!

Vroeger werkte men bij onderzoek naar het terreingebruik van dieren met VHF-zenders. Het dier kreeg een radiozendertje om, dat een piepje uitzond. De onderzoekers gingen er nacht na nacht met een richtingsgevoelige antenne achteraan, om de richting van het signaal en daarmee positie van de zender, en dus van het dier, uit te peilen. Dat was vermoeiend, soms niet nauwkeurig, en logistiek heel lastig: bijvoorbeeld als het gevolgde dier een kanaal of snelweg overstak. Tegenwoordig hebben onderzoekers het makkelijker, dankzij GPS-loggers. Dit zijn zeer kleine doosjes met een GPS, een geheugenkaart en een accu. Deze loggers leggen met een vast in te stellen interval de positie van het dier vast. Dat doen ze in ons geval 5x in 5 seconden. Zo kun je niet alleen de positie bepalen, maar ook de afstand die het dier in die 5 seconden aflegt (de vliegsnelheid dus). De GPS-sen zijn in het open veld zo nauwkeurig, dat ook de 'bochtigheid' van de vlucht te zien is (figuur 1). We lieten de loggers elke 5 of 6 minuten zo'n reeksje vastleggen. De gebruikte loggers bevatten ook een versnellingsmeter. Die legt de bewegingen van de logger, en dus van de uil, vooruit-achteruit, omhoog-omlaag en links-rechts vast. Uit die metingen is het mogelijk om gedrag, zoals zweven, actief vliegen, prooi stoten, lopen of rusten af te leiden. De gegevens moeten daartoe echter wel worden gekalibreerd. De patronen uit de versnellingsmeter moeten gelinkt worden met gedragsobservaties. De versnellingsmeter geeft ook de bewegingsrichting.

De beperkende factor bij GPS loggers is de accu, die het grootste deel van het gewicht van de logger uitmaakt. Uit oogpunt van welzijn en beperken van negatieve effecten op het gedrag (en dus op de representativiteit van de gegevens) wordt loggers of zenders ingezet die lichter zijn dan 5% (en liever 3.5%) van het lichaamsgewicht van het dier zijn. Deze nieuwe loggers maken het wel mogelijk complexe schema's te programmeren: een interval tussen plaatsbepalingen, steeds een dag wel, en een dag niet te meten, of alleen te meten als het dier zich op een bepaalde snelheid beweegt. De uitdaging voor de onderzoekers is dus met deze beperking aan gewicht de gegevens te verzamelen die de onderzoeksvragen kunnen beantwoorden.



Figuur 3. Adult met GPS logger. Antenne en zonnecel zijn hier nog goed te zien. Na loslaten wordt de logger meestal bedekt door de dekveren.

Aangebrachte prooien

Het doel van het onderzoek was niet alleen weten waar de dieren jaagden, maar ook wat ze vingen en aanbrachten in de kast. Daarvoor werden in de nestkasten, in de wand achter de ingang cameravallen (Microfire MR5, Reconyx Inc., Holmen, VS) geplaatst of op het moment van 1^e kuikencontrole, of moment van vangen van de adulten. De camera's maakten een reeks van 5 of 10 foto's van de landende kerkuil en eventuele prooi, met behulp van een infraroodflitser. Door gebruik te maken van de pootring, soms de antenne van de GPS-logger en het verenkleed van de adulten, kon steeds worden bepaald of het de man of de vrouw was, die de prooien aanbracht (figuur 4). Zo was de borst van het mannelijke dier in Biert sterk gevlekt op de borst,, en het vrouwelijke dier vrijwel niet. Alle beelden

zijn bekeken, en de tijd, individu en prooi werden ingevoerd in een spreadsheet. In het ideale geval was de totale (spits)muis zichtbaar en kon de prooi tot op soort worden geïdentificeerd.

In een aantal gevallen was de uil zeer snel binnen en kon alleen de hoofdgroep (spitsmuis, woelmuis, ware muis, vogel) worden bepaald. Bij de nestkast in Biert verschoof de camera na aanbrengen, waarschijnlijk door een van de jonge of adulte uilen, en kon vrijwel geen van de prooien de soort worden bepaald.

Bij sommige kasten waren de jongen vrij mobiel en niet alle kasten hadden een tussenschot tussen uitgang en nestruimte. Het was dan ook niet ongebruikelijk om op de cameravallen reeksen van twee- of drieduizend foto's van de kuikens aan te treffen, die net in beeld wachtten op vader of moeder met prooi.



Figuur 4. Voorbeeld van cameraval-opname van adult met prooi. Rechtsboven is de datum en tijd van opname te zien. De ring (rechterpoot) is goed te zien.

Braakballen

Bij alle kasten werden braakballen verzameld. Dit gebeurde op de volgende wijze. Bij het eerste bezoek werden alle gave braakballen uit de kast verwijderd. Bij elk volgend bezoek werden ook verse braakballen verwijderd. Zo konden verse braakballen worden toegewezen aan elk van de zenderperiodes. Het is wel zo dat de volgperiode korter was dan de periode waarover braakballen werden verzameld: er werd een ruime periode genomen tussen het bezoek voor zenderen en een opeenvolgend bezoek.

Deze braakballen werden geplozen door Nico Jonker, Ger Maatkamp, Kees Mostert en Jasja Dekker.

Vergunningen en ontheffingen

Het uitrusten van vogels met een zender of logger valt in het algemeen onder de Wet op Dierproeven. Jasja Dekker Dierecologie is vergunninghouder, en heeft een ontheffing voor het uitvoeren van dit onderzoek gekregen van de Centrale Commissie Dierproeven.

Daarnaast is het werk uitgevoerd onder een ontheffing van de Wet Natuurbescherming voor het vangen en verstoren van kerkuilen, voor zowel de Provincie Noord-Holland als de Provincie Zuid-Holland.

Analyse

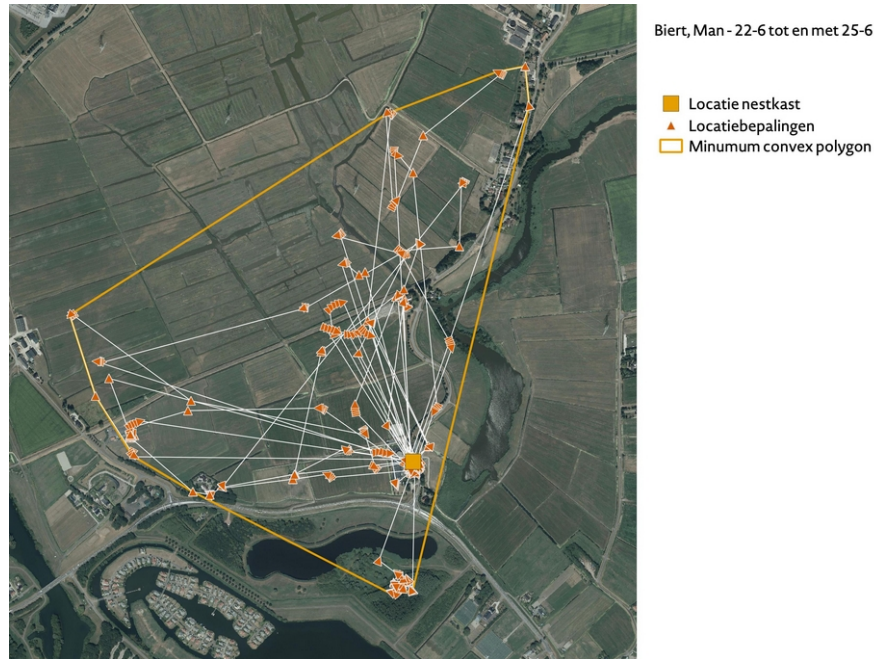
De gegevens van de logger werden ingelezen in een GIS. De locaties werden via datum-tijd gekoppeld aan de tijd waarin prooien werden aangebracht. Daarbij is de locatie genomen van het eerste moment voor de prooi werd aangebracht, behalve als die locatie duidelijk was bepaald tijdens een vlucht van de vangplek naar de kast toe.

De plaatsbepalingen en vangstlocaties van prooien werden afgebeeld in kaarten per nacht. Omdat een deel van de nesten kwetsbaar is voor vandalisme, stroperij of eiddiefstal zijn deze kaarten een aparte, vertrouwelijke bijlage opgenomen, op de kaarten van de dieren van Biert na.

In GIS werd voor elke locatiebepaling berekend:

- de afstand van elk punt tot het nest;
- of het punt in een Natura 2000 gebied lag.

Dat laatste is echter lastig te interpreteren zonder informatie over de omgeving. Als een gebied ver van elk Natura 2000 gebied ligt, is het waarschijnlijk dat het dier nooit in Natura 2000 gebied jaagt. Er moet een vergelijking met potentieel bereikbaar Natura 2000 gebied worden gemaakt. Als aanbod wordt gebruik gemaakt van de oppervlakte Natura 2000 binnen de minimum convex polygon (MCP) van dat dier. De MCP is een polygoon die alle locatiebepalingen van een individu omsluit (figuur 5). Dit oppervlakte wordt snel groter als het dier een of meerdere korte uitstapjes maakt, maar is een eenvoudige en intuïtieve methode, en is dan ook wijd gebruikt. Het door de MCP omvatte gebied is te zien als het gebied waarbinnen het dier zijn of haar jachtplekken koos.



Figuur 5. Minimum convex polygoon rond alle plaatsbepalingen van de mannelijke kerkuil van broedpaar Biert. Rond Biert ligt geen Natura 2000 gebied.

De geografische analyses werden gedaan in QGIS (QGIS Development Team, 2019). Statistiek en grafieken werden gemaakt in R (R core, 2019). De gegevens uit de GPS-loggers zijn gearchiveerd op Movebank (www.movebank.org; movebank-ID: 948712546).

3 RESULTATEN

Algemeen

Het broedseizoen van 2017 was landelijk een zeer goed jaar, maar er waren regionaal grote verschillen. Met name op kleigronden groeide de veldmuizenpopulatie langzaam, zodat er in die gebieden pas laat broedsels waren. Voor Noord-Holland leek 2017 een gemiddeld broedjaar. Zuid-Holland, maar in Zuid-Holland werden er 39% meer broedgevallen geregistreerd dan het jaar ervoor (Kerkuilenwerkgroep Nederland, 2018).

Er werden op 4 locaties adulte dieren gevangen en met een logger uitgerust. Ringnummer (indien geringd) en gewicht bij vangst zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Broedparen waar adulten werden gevangen en gevolgd, met ringnummer, en om welke poot geringd is: L: links, R: rechts, USD: ring op zijn kop, en gewicht bij vangst. * dier was al geringd.

Gebied	Geslacht	Ringnummer – poot	Gewicht bij vangst (gram)
NH-Spijkerboor	Vrouw	5.477.232 – R	352
NH-Spijkerboor	Man	ongeringd	285
NH-Twiske	Vrouw	5.497.327 – R (USD)*	346
NH-Twiske	Man	5.526.405 – L	315
ZH-Biert	Vrouw	5.458.445 – R	366
ZH-Biert	Man	ongeringd	292
ZH-Stellendam	Man	5.331.874 – R	266

De eerste twee dieren werden op 26 mei 2017 gevangen en van een logger voorzien, in het Twiske en in Biert. De nesten in Spijkerboor en Stellendam waren wat jonger en daar werden de dieren later gevangen (Tabel 2).

In Stellendam is eerst het mannelijke dier gevangen, van een logger voorzien, en terug gevangen om de logger af te nemen. Na een wenperiode werd de nestkast bezocht om ook het vrouwelijke dier te vangen en te ‘be’loggen. Op dat moment bleken de jongen in het nest dood te zijn. Op de camerabeelden was te zien dat het vrouwelijke dier in de wenperiode niet meer bij het nest kwam. Het vermoeden is dat het vrouwelijke dier slachtoffer is geworden van verkeer en het mannetje het nest toen verlaten heeft.

Bij de nestkast van het Twiske bleek bij het controleren bij het terugvangen van het tweede gezenderde dier, de mannelijke adult, de jongen in het nest dood te zijn. Analyse van de beelden wees uit dat de uilskuikens door een derde, onbekende adulte kerkuil werden gedood. Dit wordt elders uitgebreider besproken (Kerkuilenwerkgroep Nederland, 2018; Dekker & Van Rijn, in prep.). Het mannelijke dier kwam daardoor niet terug bij de kast, en kon niet worden teruggevangen. Deze logger was op dat moment niet meer op afstand uit te lezen, zodat deze gegevens verloren zijn gegaan.

In Spijkerboor werd eerst het vrouwelijke dier succesvol gevangen, van een

logger voorzien en terug gevangen om de logger af te nemen. Door een technische of menselijke fout heeft de logger echter geen positiebepalingen opgeslagen.

In Biert was het tweede gezenderde dier, het mannetje, na meerdere pogingen niet terug te vangen. Om de adulte dieren niet te lang bij de kast weg te laten, werd na een drie(halve) nachten vangen (met tussenpozen) het vangen gestaakt. Deze logger is wel op afstand uitgelezen.

Een voorbeeld van de gegevens die de GPS-loggers in combinatie met de camerabeelden oplevert is gegeven in het kader.

Tabel 2. Gevolgde dieren in 2017, datum van de eerste (Start) en laatste (Eind) locatiebepaling met GPS-logger.

Gebied	Geslacht	Start	Eind	Opmerkingen
NH-Spijkerboor	Vrouw	3-6	10-6	Zenderproblemen: geen data opgeslagen
NH-Spijkerboor	Man	10-6 1:30	15-6 3:00	
NH-Twiske	Vrouw	26-5 20:00	28-5 21:00	
NH-Twiske	Man	3-6	X	Zenderprobleem: zender niet uit kunnen lezen op afstand. Man niet kunnen vangen en zender niet teruggevonden
ZH-Biert	Man	22-6 0:57	25-6 3:00	Gegevens uitgelezen maar dier niet teruggevangen. Zender niet in kast of veld teruggevonden.
ZH-Biert	Vrouw	26-5 18:00	31-5 4:00	
ZH-Stellendam	Man	8-6 21:55	14-6 2:18	

Enkele nachten op jacht met “vrouwtje Voorne-Putten”

Hoe kerkuilen het landschap gebruiken wordt het beste duidelijk door de vluchten van een dier over een aantal nachten te bespreken. Dat laten we zien aan de hand van het paartje dat broedde in een nestkast bij een boer op Voorne-Putten. Het vrouwtje van het broedpaar werd op 26 mei gevangen en van een zender voorzien en werd tot en met de nacht van 31 mei gevolgd. In deze tijd van het jaar gaat de zon rond 21:40 onder, en komt rond 5:20 weer op. De rest van de nacht van de 26e bleef het vrouwtje rond het erf vliegen en jagen. Die nacht brachten man en vrouw samen 8 woelmuizen de kast in.

In de nacht van 27 mei jaagde ze ook vooral op het erf, met rond 1 uur 's nachts een kort uitstapje naar een weiland aan de overkant van de Welvliet, 500 m van de nestkast. Zij bracht daarvandaan echter geen prooi terug. Die nacht werden in totaal door de partners 5 woelmuizen, een jonge rat en een spitsmuisje aangebracht.

In de nacht van 28 mei werd het dier om 23:30 uur actief. Ze maakte een rondje van 3,5 km oostelijk van de broedplek, en vloog om 23:40 uur vlot weer terug naar

de kast met een gevangen veldmuis. De man had toen al een jonge bruine rat en een woelmuis gebracht. Direct daarna volgden twee snelle vluchten van ongeveer een kilometer naar de weilanden in het oosten, met twee keer een woelmuis als resultaat. Tussendoor kwam de man nog aan met een spitsmuisje. Daarna volgde een wat verdere vlucht van 2 km, met weer een woelmuis als opbrengst. In de tussentijd bracht de man nog een flinke woelmuis binnen. Om half twee begon het vrouwtje aan een cirkelvormige langere vlucht ten oosten van de kast. Deze vlucht duurde een half uur, en was gerekend van GPS-punt naar GPS-punt 6 ½ km lang. Het leverde haar een stevige veldmuis op.

Vervolgens bleef zij een kwartiertje in een grote schuur op het erf rusten of jagen, en begon daarna aan een kort lusje. Hier jaagde zij eerst een kwartiertje in de buurt van een veldpaal en vervolgens langs de oever van een sloot. Ze vloog hier vrij langzaam, met een snelheid van 5 m per seconde. In de tussentijd bracht man kerkuil twee veldmuizen en een spitsmuis. De gezenderde dame vloog om 3:35 terug naar de kast. Daar bleef ze tot zonsopkomst; haar laatste positie werd om 6:00 vastgelegd. De man bracht de resterende nacht nog 2 veldmuizen aan. In totaal werden 2 ware muizen, 10 woelmuizen en 3 spitsmuizen aangebracht.

In de nacht van 29 op 30 mei waren de kerkuilen al vroeg actief., Het mannetje bracht om 21:00 al een eerste muis de kast binnen, waarschijnlijk gevangen in de stal. Intussen bleef het gezenderde vrouwtje een uurtje op het erf, met om 23:11 en 23:45 een naar de kast gebrachte veldmuis. Dan, 0:30 uur, vertrok zij in oostelijke richting, en maakte een flinke lus ten noorden van de kast. De lus is meer dan 6,5 km lang; op het verste punt was ze 2 km van de kast vandaan. Om 1:05 was het vrouwtje weer bij de kast terug, evenwel zonder prooi. Ze bleef de rest van de nacht op het erf rondhangen en bracht nog een op de camera niet te identificeren vogeltje aan. De man op zijn beurt leverde nog een veldmuis af. Om 4:45 uur vloog ze nog even een rondje over het erf, tot de zon weer op was. In totaal werden 5 woelmuizen, 1 vogel, en 2 prooien die niet goed in beeld kwamen aangebracht.

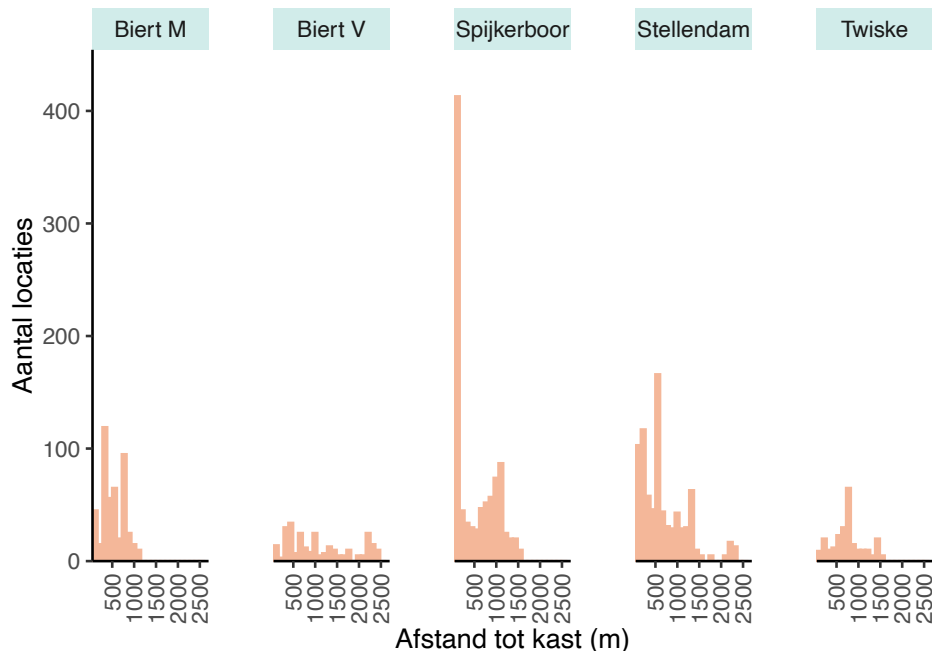
Op de laatste meetnacht, die van 30 mei op 31 mei, verliet het vrouwtje kerkuil de kast om 23:00 uur. Ze vloog 350 m naar een weiland met een klein stalletje west van de kast. Om 23:18 uur keerde ze terug in de kast met een dikke veldmuis. Om 23:30 leverde ze een rat af. Die werd in de schuur gevangen; het stro zat er nog aan. Tien minuten later kwam het mannetje de kast in met een rat, en 11 minuten daarna met een veldmuis. Het vrouwtje vloog ondertussen naar weilanden in het oosten en maakte een lus van 5,5 km. Om 0:10 uur verscheen ze weer bij de kast met een spitsmuisje. Ze bleef een tijdje actief in de schuur, waar de nestkast hangt, en ging er om 0:20 weer op uit. Deze vlucht duurde een half uur. Ze vloog tot maximaal anderhalve km van de kast om terug te keren met een veldmuis. Vervolgens ging zij er van 0:45 tot 1:10 opnieuw op uit, dit keer zonder resultaat. Na terugkeer bleef ze vrij lang bij de kast, om pas om 2:25 uur weer voor een volgende vlucht te vertrekken. Ditmaal ging de reis noordwestwaarts, waarbij ze het riviertje de Bernisse overstak. Een kwartier later vloog ze weer vlot terug naar

de kast, met weer een veldmuis. Om 3:00 was de volgende vlucht, nu weer noordoostwaarts. Wederom een flinke lus: binnen 10 minuten was ze 2,5 km ver. Daar werd een kwartier lang gejaagd in een klein weiland. Om 3:35 uur vloog ze weer terug om rond 3:50 uur weer bij de kast te arriveren, zonder prooi. Mogelijk heeft ze in deze periode wel dieren gevangen, maar zelf opgegeten. Om 4:25 uur bracht ze de laatste prooi van de nacht aan: een mooie veldmuis. In totaal dus weer een flinke score: twee bruine ratten, 5 veldmuizen en een spitsmuisje.

Terreingebruik

Omdat de nestlocaties kwetsbaar zijn, zijn de kaarten van terreingebruik per nacht opgenomen in een aparte (vertrouwelijke) bijlage.

De uilen in de locaties in het Noord-Hollandse veenweidegebied jaagden tot ongeveer anderhalve kilometer van hun nestkast. In Zuid-Holland werd gejaagd tot een afstand van 2½ km van de nestkast (figuur 6).



Figuur 6. Verdeling van afstand van plaatsbepalingen met de GPS logger tot het nest. Het mannelijke dier van Spijkerboor, en het mannelijke dier van Stellendam maar met name het vrouwelijke dier van Biert verbleven lang bij de kasten.

De grootte van de MCP, de polygoon die alle positiebepalingen omsluit, komt overeen met de verdeling van de positie naar afstand. Het mannetje van Biert vloog het minst ver, en voornamelijk aan het noorden en westen van de kast, en de MCP van dit dier is dan ook maar 99 ha. De uilen van het Twiske en Spijkerboor vlogen al verder, maximaal 1500 meter van de kast, en deze bestreken daarmee een maximaal gebied van 316 respectievelijk 274 hectare. De vrouwelijke uil van Biert en het dier van Stellendam vlogen het verst, maximaal 2500 meter en hadden dan ook een MCP van 778 ha. respectievelijk 802 ha.

Tabel 3. Oppervlakte van het gebruikte terrein (volgens 100% MCP).

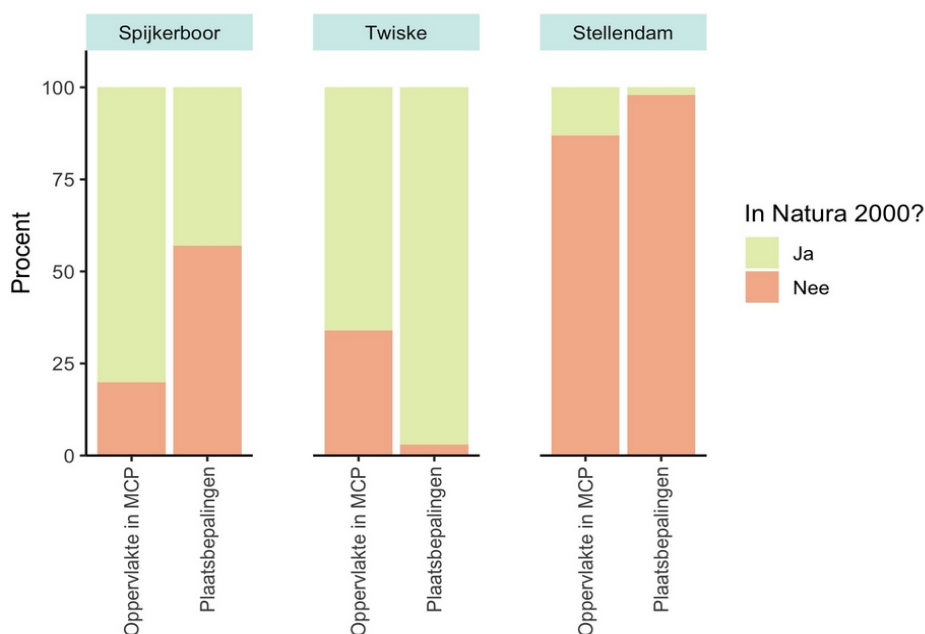
	Oppervlak (hectare)
Spijkerboor	274
Twiske	316
Biert M	99
Biert V	778
Stellendam	802

Jacht in Natura 2000 gebied

Het percentage van locatiebepalingen dat in een Natura 2000 gebied viel is afgezet tegen het percentage Natura 2000 gebieden in het gebied dat alle punten omvat (figuur 5). De gegevens van de twee gevolgde dieren in Biert zijn niet gegeven: het dichtstbijzijnde Natura 2000 gebied is ruim buiten de actieradius van de uilen van deze kast, en geen van de punten viel binnen een Natura 2000 gebied.

In Spijkerboor werd er minder in Natura 2000 gebied gejaagd dan op grond van de verdeling van Natura 2000 rond de nestkast verwachten kan worden. Ook in Stellendam werd minder in Natura 2000 gebied gejaagd dan te verwachten op basis van voorkomen rond de nestkast. In het Twiske werd juist meer in Natura 2000 gebied gejaagd dan op grond van aanwezigheid rond de kast te verwachten was.

Over het algemeen wordt er niet op bepaalde plekken vast gejaagd: alleen urbaan gebied binnen de activiteitsratio's lijkt strikt te worden gemeten. Het dier bij Stellendam vloog zelfs liever om de stad heen, dan erdoor, en ook de lintbebouwing ten Noorden van Oostzaan werd snel doorkruist. Daarentegen worden erven wel veel bezocht. Dat gold voor het erf en en schuur waar de kast hing, maar ook boerderijen in de omgeving, soms tot anderhalve kilometer ver, werden aangedaan, soms met succes: zie volgende paragraaf.



Figuur 7. Percentage oppervlakte van de MCP met Natura 2000 status en het percentage van locatiebepalingen dat in een Natura 2000 gebied werd gedaan. Er viel in de MCP van Biert geen Natura-2000 gebied.

Aangebrachte prooien

Het was niet mogelijk om voor alle dieren over de hele volgorperiode de aangebrachte prooien te identificeren. Bij Stellendam werd het dier gevolgd van 8 juni tot 14 juni, maar zijn er beelden van 10 juni tot 14 juni. Tijdens anderhalve nacht na het aanbrengen van de GPS-logger was er een probleem met de camera. Bij Biert werd de camera door de al grotere uilskuikens verschoven, zodat de camera niet meer optimaal gericht was en een groot deel van de prooien die werden aangebracht in de periode dat het mannelijke dier werd gevolgd. Daarnaast waren in die periode de kuikens zo mobiel, dat ze de adulte dieren bij de ingang opwachtten. Daardoor vielen veel prooien buiten beeld, of werden door de kuikens afgeschermd zodat de aangebrachte prooi in veel gevallen niet in beeld kwam. Ook bij Spijkerboor werden de aangebrachte prooien op de foto's soms door de kuikens afgeschermd.

Tabel 3. Aangebrachte prooien tijdens het volgen van het vrouwelijke dier in het Twiske.

Datum en tijd	invididu	prooigroep	prooisoort
27/05 00:06	man	vogel	vogel
27/05 00:11	man	woelmuis	veldmuis
27/05 00:26	man	woelmuis	noordse woelmuis
27/05 00:50	man	woelmuis	veldmuis
27/05 01:15	man	woelmuis	noordse woelmuis
27/05 01:34	man	woelmuis	noordse woelmuis
27/05 01:55	man	woelmuis	veldmuis
27/05 02:19	man	woelmuis	veldmuis
27/05 02:30	man	woelmuis	veldmuis
27/05 03:59	man	woelmuis	
27/05 23:13	man	woelmuis	veldmuis
27/05 23:37	man	spitsmuis	bosspitsmuis
27/05 23:39	zenderdier	spitsmuis	bosspitsmuis
27/05 23:50	zenderdier	woelmuis	veldmuis
28/05 00:14	man	woelmuis	
28/05 01:03	man	woelmuis	
28/05 01:25	man	woelmuis	
28/05 01:41	man	woelmuis	noordse woelmuis
28/05 02:01	man	woelmuis	noordse woelmuis
28/05 02:15	man	woelmuis	veldmuis
28/05 02:24	man	woelmuis	noordse woel
28/05 02:57	man	woelmuis	
28/05 03:43	man	woelmuis	veldmuis
28/05 22:56	man	spitsmuis	
28/05 23:11	zenderdier (V)	spitsmuis	

In het Twiske werd de bulk van de prooien aangebracht door het mannelijke dier. Een keer werdt de prooi in de kast overgedragen van de man op de vrouw, die het vervolgens aan de jongen opvoerde. De vangplek van de dieren die het dier met logger aanbracht zijn opgenomen in een kaart in de bijlage. De prooien kwamen alledrie uit Natura 2000 gebieden en 400 tot 1100 meter van de kast af.

Tabel 4. Aangebrachte prooien tijdens het volgen van het mannelijke dier van Spijkerboor.

Datum en tijd	Individu	Soortsgroep	Soort
10/06 02:22	onbepaald	woelmuis	
10/06 04:15	zenderdier (M)	ware muis	
10/06 23:10	vrouw	woelmuis	veldmuis
11/06 00:35	vrouw	woelmuis	veldmuis?
11/06 01:28	vrouw	woelmuis	veldmuis
11/06 02:45	vrouw	woelmuis	veldmuis
12/06 01:28	vrouw	woelmuis	veldmuis
13/06 00:16	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
13/06 01:12	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
13/06 02:27	zenderdier (M)	woelmuis	
13/06 02:32	vrouw	spitsmuis	
13/06 02:59	onbepaald	woelmuis	noordse woelmuis
13/06 03:58	zenderdier (M)	spitsmuis	
13/06 23:18	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
14/06 00:21	zenderdier (M)	vogel	kuiken
14/06 02:11	zenderdier (M)	spitsmuis	
14/06 04:19	zenderdier (M)	vogel	
14/06 23:17	vrouw	woelmuis	noordse woelmuis
14/06 23:33	vrouw	woelmuis	noordse woelmuis
14/06 23:36	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
14/06 23:42	vrouw	woelmuis	veldmuis
14/06 23:53	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
15/06 01:24	vrouw	woelmuis	veldmuis
15/06 02:53	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis

Bij het nest van Spijkerboor werden de prooien door zowel het met een logger uitgeruste mannelijke dier als door de vrouwelijk aangebracht. Opvallend is dat op de nacht van 10 juni alleen de vrouw prooien aanbracht, en op de nacht van de 13^e alleen het mannelijke dier. Bij 10 juni zou het zo kunnen zijn dat het mannelijke dier ook prooien ving, maar deze buiten de kast overgaf aan de vrouw, die het aan de jongen bracht. De vangplek van de dieren die het dier met logger aanbracht zijn opgenomen in een kaart in de bijlage. In Spijkerboor viel op dat veel (5) prooien die door de kerkuil met logger werden gevangen, van boerenerven kwamen. Het ging daarbij niet alleen om twee maal een vogel, maar ook om veldmuizen. Het meerendeel van de prooien werd op zo'n 700 meter tot een kilometer van de nestkast verschalkt.

Tabel 5. Aangebrachte prooien tijdens het volgen van het vrouwelijke dier van Biert.

Datum en tijd	Dier	Soortgroep	Soort
26/05 23:01	man	woelmuis	
26/05 23:09	man	woelmuis	
26/05 23:42	man	woelmuis	
27/05 01:30	zenderdier (V)	woelmuis	
27/05 01:49	man	woelmuis	
27/05 02:52	man	woelmuis	
27/05 03:16	man	woelmuis	
27/05 05:46	zenderdier (V)	woelmuis	
27/05 23:23	man	spitsmuis	
28/05 00:00	zenderdier (V)	woelmuis	
28/05 00:33	zenderdier (V)	woelmuis	
28/05 00:42	man	woelmuis	
28/05 03:18	zenderdier (V)	woelmuis	
28/05 23:21	zenderdier (V)	ware muis	bruine rat
28/05 23:31	man	woelmuis	
28/05 23:42	zenderdier (V)	woelmuis	
29/05 00:22	man	woelmuis	
29/05 00:36	man	spitsmuis	
29/05 00:37	zenderdier (V)	woelmuis	
29/05 00:46	man	woelmuis	
29/05 01:00	zenderdier (V)	ware muis	
29/05 01:30	man	spitsmuis	
29/05 01:55	zenderdier (V)	woelmuis	
29/05 02:23	zenderdier (V)	woelmuis	
29/05 02:59	zenderdier (V)	spitsmuis	
29/05 03:30	man	woelmuis	
29/05 03:45	man	woelmuis	
29/05 05:04	zenderdier (V)	woelmuis	
29/05 21:09	man	woelmuis	
29/05 23:11	zenderdier (V)	woelmuis	
29/05 23:45	zenderdier (V)	woelmuis	
30/05 01:52	man	woelmuis	
30/05 02:04	zenderdier (V)	vogel	
30/05 02:39	man	woelmuis	
30/05 02:59	man	onbekend	
30/05 03:50	zenderdier (V)	onbekend	
30/05 23:18	zenderdier (V)	woelmuis	
30/05 23:29	zenderdier (V)	ware muis	bosmuis?
30/05 23:37	man	woelmuis	
30/05 23:48	man	woelmuis	
31/05 00:07	zenderdier (V)	woelmuis	
31/05 01:01	zenderdier (V)	woelmuis	
31/05 02:42	zenderdier (V)	woelmuis	
31/05 04:25	zenderdier (V)	ware muis	bosmuis?

Het bij Biert gevolgde dier (tabel 5) ving ook relatief veel prooien (8 van de 16 aan een locatie toegewezen prooien) op of rond het erf. De overige prooien werden zowel relatief dichtbij (300 tot 500 meter) als zeer ver weg (een tot anderhalve kilometer) ver gevangen.

De gevolgde uil van Stellendam (tabel 6) was veel actief op de akkers rond de boerderij met nestkast. Het overgrote deel van de prooien werd daar ook gevangen, binnen 250 meter van de kast. In de eerste nacht waarin zowel GPS als cameraval goed functioneerden ging het om soms 1 prooi per 5 minuten. Ook de overige prooien werden op akkers gevangen, behalve 1 prooi (bosmuis) die waarschijnlijk in een wegberm is geslagen, en een prooi waarschijnlijk aan een bosrand of in Natura 2000 gebied werd geslagen.

Tabel 6. Aangebrachte prooien tijdens het volgen van het mannelijke dier van Stellendam. In de eerste twee volgnachten (in de nachten van 8-6 en 9-6 zijn er geen beelden gemaakt). In de tweede helft van de reeks gingen de uilen snel de inloopgang door en kon vaak van de woelmuizen de staart niet worden gezien, waardoor soortbepaling lastig was.

Datum en tijd	Dier	Soortgroep	Soort
10/06 02:17	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
10/06 02:38	onbepaald	woelmuis	veldmuis
10/06 03:04	vrouw	woelmuis	veldmuis
10/06 03:10	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
10/06 03:17	vrouw	woelmuis	veldmuis
10/06 03:21	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
10/06 03:25	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
10/06 03:33	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
10/06 03:42	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
10/06 03:55	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
10/06 03:59	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
10/06 04:08	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
10/06 23:12	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
10/06 23:32	vrouw	spitsmuis	
11/06 00:18	vrouw	woelmuis	
11/06 00:28	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
11/06 00:35	vrouw	woelmuis	veldmuis
11/06 00:48	vrouw	woelmuis	veldmuis
11/06 01:01	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
12/06 03:36	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
12/06 04:08	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
12/06 23:21	zenderdier (M)	woelmuis	veldmuis
12/06 23:52	vrouw	spitsmuis	
13/06 00:09	zenderdier (M)	ware muis	
13/06 00:20	zenderdier (M)	woelmuis	
13/06 00:26	vrouw	woelmuis	
13/06 00:31	zenderdier (M)	ware muis	
13/06 00:36	vrouw	woelmuis	
13/06 00:54	zenderdier (M)	woelmuis	
13/06 01:06	vrouw	woelmuis	
13/06 01:12	zenderdier (M)	woelmuis	
13/06 01:25	zenderdier (M)	woelmuis	
13/06 01:32	zenderdier (M)	woelmuis	
13/06 01:55	zenderdier (M)	woelmuis	
13/06 02:48	zenderdier (M)	geen	
13/06 03:06	zenderdier (M)	woelmuis	
13/06 23:31	vrouw	woelmuis	
13/06 23:45	zenderdier (M)	ware muis	bosmuis?
14/06 00:09	zenderdier (M)	woelmuis	
14/06 01:44	zenderdier (M)	woelmuis	
14/06 02:05	zenderdier (M)	woelmuis	

Braakballen

Bij het eerste bezoek op 27 mei is de kast van het Twiske leeggemaakt. De braakballen van het Twiske werden verzameld op 3 juni (tabel 7): deze komen overeen met de camerabeelden van de dagen dat het mannetje werd gezenderd van 27 en 28 mei.

Tabel 7. Prooien in de op 3 verzamelde braakballen uit de kast in het Twiske. De braakballen hebben dus betrekking op de periode 27-5 tot 3-6.

Soort	Aantal
Noordse woelmuis	11
Veldmuis	3
Rosse woelmuis	1
Woelmuis spec.	1
Bosspitsmuis	4
Waterspitsmuis	1
Bosmuis	3
Dwergmuis	1
<i>Aantal prooien</i>	<i>25</i>

Van de kast van Spijkerboor zijn op 9 juni de braakballen verwijderd, en op 15 juni verzameld (tabel 8). Dit komt overeen met de volgperiode van de 10 juni middernacht tot en met de nacht van 14 15 juni.

Tabel 8. Prooien in de op 15 juni verzamelde braakballen van de kast van Spijkerboor. Deze braakballen hebben betrekking op de periode 9 tot 15 juni.

Soort	Aantal
Noordse woelmuis	10
Veldmuis	9
Bosspitsmuis	11
Waterspitsmuis	1
Vogel	2
<i>Aantal prooien</i>	<i>33</i>

De kast van Biert werd op 26 mei vrijgemaakt van braakballen, en op 8 juni werden de nieuwe verse braakballen verzameld (tabel 9). Dit overlapt met de volgperiode van het vrouwtje van Biert van 26 tot en met 31 mei.

Tabel 9. Prooien in de verzamelde braakballen van de kast van Biert op 8 juni. De braakballen hebben betrekking op de periode 26 mei tot 8 juni.

Soort	Aantal
Veldmuis	15
Bosspitsmuis	2
Huisspitsmuis	1
Aantal prooien	18

Van de kast van Stellendam werden op 10 juni braakballen verwijderd, en op 18 juni zijn de braakballen verzameld (tabel 9). Dit overlapt met de volgtijd van 10 tot en met 14 juni van het mannelijke dier.

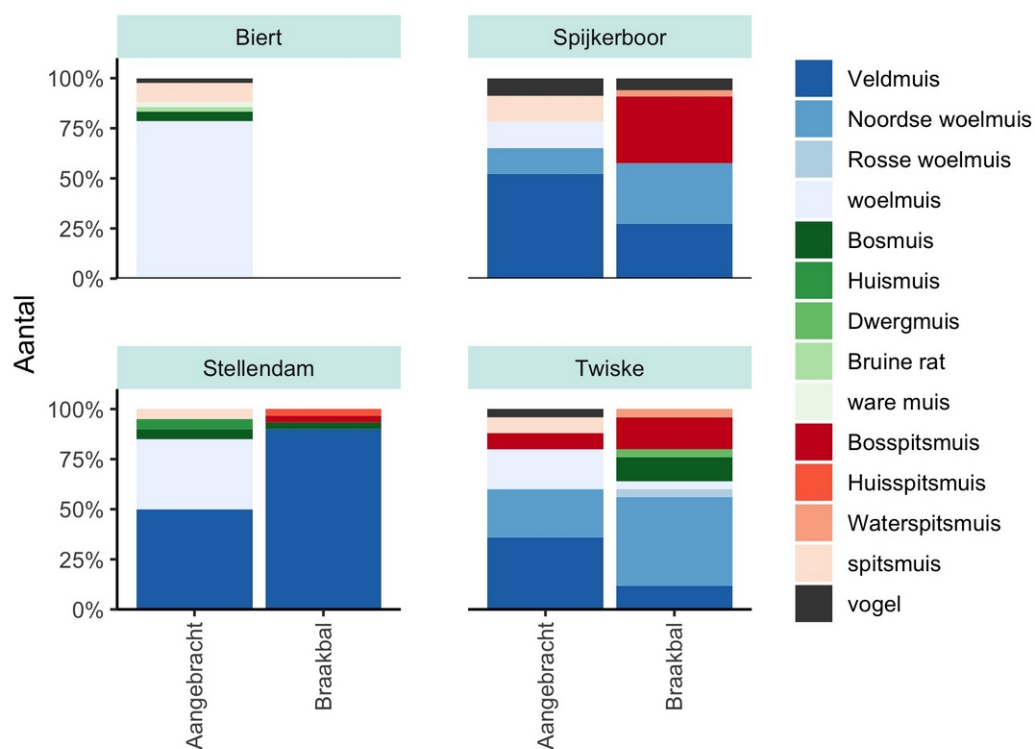
Tabel 10. Prooien in de verzamelde braakballen van de kast van Stellendam. De prooien hebben betrekking op de periode 10 juni tot 18 juni.

Soort	Aantal
Veldmuis	27
Bosspitsmuis	1
Huisspitsmuis	1
Bosmuis	1
Aantal prooien	30

Aangebrachte prooien versus braakballen

Hoewel de periode waarover de braakballen zijn verzameld en de camerabeelden zijn gemaakt niet totaal overeen komen, klopt de samenstelling qua soorten of in elk geval soortsgroepen vrij aardig. Opvallend zijn bosmuis, huismuis die in het Twiske niet op de camera zijn gezien, maar wel opdoken in de braakballen. In Spijkerboor werden er meer bosspitsmuizen aangetroffen in de braakballen dan werden gezien op de camerabeelden.

Figuur 8. Vergelijking van de aangebrachte soorten en de soorten die werden teruggevonden in braakballen in de kasten.



4 DISCUSSIE

Een dier dat een nest verzorgd gaat anders om met terreingebruik dan een vrij jagend dier. Kerkuilen moeten een prooi vangen, en deze of zelf opeten, of naar de jongen in de kast brengen. Er wordt dus continu een afweging gemaakt: hoever moet ik terug, met dit gewicht? In principe is het dan beter te beslissen om zwaardere (energierijke) prooien (woelmuizen) terug naar de kast te brengen, en minder energierijke prooien zelf te eten. Dit type foerageren heet 'central place foraging'. Uitgangspunt is dat de uil een optimale maximale afstand heeft om nog te jagen. Binnen dat gebied kan de uil dus kiezen om bepaalde habitats en bepaalde soorten te vangen. Helaas weten we niet wat de adulten aten, alleen wat ze aanbrachten: er konden onvoldoende braakballen worden verzameld in en rond de kast om dat vast te stellen.

De centrale vraag in het onderzoek is: zijn de prooien in een braakbal representatief voor de soorten en de soortsamenvatting rond de nestkast? Dit hangt af van keuze voor jachtplek en prooi. De keuze voor een jachtplek en prooi is op te delen in drie (ruimtelijke) schalen: (1) de afstand tot het nest, (2) de selectie binnen het gebied dat door deze afstand bestreken wordt, en (3) de keuze om een gedetecteerde potentiële prooi te slaan.

Maximale afstand tot nest

De maximale afstand dat er tot het nest werd gevlogen was anderhalve kilometer in Noord-Holland, en twee-en-een-halve kilometer in Zuid-Holland.

Taylor (1994) vond in Schotland in de zomer meeste jacht tot 1 km, met maximale uitstapjes tot 2 km, aan de hand van met zichtwaarneming gemerkte dieren. In piekjaar. Maar in New Jersey werd er 5 tot 7 km (Colvin 1984, Hegdal & Blaskiewicz, 1984 in Taylor, 1994). De Jong (207) volgde drie broedparen in drie verschillende jaren met VHS-zenders en kwam tot een terreingebruik van een gebied van 60, 364 en 1232 hectare in respectievelijk een topjaar, een matig jaar en een slecht jaar voor veldmuizen (De Jong, 2017). Bij dat laatste paar werd tot 5 kilometer van de nestkast gejaagd. Dit paar werd in een daljaar van veldmuizen in het gebied gevolgd. Dit verklaard mogelijk de zeer grote jachtafstand in vergelijking met deze studie.

Selectie binnen het gebied

Binnen deze cirkel van 1.5 respectievelijk 2.5 kilometer rond de nestkast was bij geen van de dieren een overduidelijke selectie voor bepaalde terreindelen. Dichte bosjes waren er echter nauwelijks, maar bij het Twiske werd ook daar kort in gejaagd. Urban gebied werd wel gemedan, met uitzondering van boerenerven.

Vergelijking aangebrachte prooien en braakballen

Bij de vergelijking tussen aangebrachte prooien en de prooien die in de

braakballen werden teruggevallen, viel op dat niet alle soorten in braakballen ook op camera stonden, en vice versa. Dit zal in de eerste plaats gekomen zijn doordat de braakballen vaak over een langere periode verzameld waren dan de beelden zijn uitgewerkt. In de fase van de jongen kuikens worden prooien nog door het vrouwtje uit elkaar getrokken en opgevoerd: het is dan goed mogelijk dat de schedeldelen door het vrouwtje worden opgegeten en buiten de kast worden uitgebraakt. Prooi-soorten die wel in de braakballen gevonden werden aangetroffen maar niet op camerabeeld, werden mogelijk aangebracht op nachten buiten de volgperiode. Daarnaast kan een deel van de verzamelde braakballen van de adulte vrouwen zijn geweest, die zelf prooien al in het veld eten, en in de kast ook braakballen achterlaten. Zeker in de fase van jonge jongen bleven de vrouwelijke dieren overdag in de kast roesten. Mogelijk eten de jagende uilen de kleine, taaie en minder smakelijke spitsmuizen zelf op en voeren ze de grotere, malse veld- en noordse woelmuizen op aan hun jongen.

Conclusie

Met deze studie wilden we antwoord krijgen op de vragen:

- waar jagen de kerkuilen? wat is de verdeling van jaagtijd over afstanden tot het nest?

Kerkuilen zoeken hun voedsel in de directe omgeving van hun nestkast (territorium). In Noord-Holland max 1,5 km en Zuid Holland max 2,5 km, maar meestal minder dan 1 km.

- Wat is de verdeling van de jaagtijd over Natura 2000 gebieden versus ander terrein?

Er is geen uitgesproken voorkeur of afkeur voor Natura 2000 gebieden: het paar van Biert jaagde in totaal niet in het Natura 2000 gebied. Dit gebied lag waarschijnlijk te ver van de kast. In Stellendam werd er ook nauwelijks in Natura 2000 gebied gejaagd. Ook hier was de afstand waarschijnlijk te groot. De gevolgde dieren van het Twiske en Spijkerboor jaagden vrij veel in de Natura 2000 gebieden vrij veel. Hier lag de kast dan ook in of tegen Natura 2000 gebied aan.

- wat zijn de belangrijkste jachtgebieden?

Er werd veelal in akker of veenweidegebied gejaagd, maar ook op erven of in schuren, in akkers en hier en daar in een wegberm. Er lijkt geen duidelijke selectie te zijn voor bepaalde percelen. Soms jaagt een dier twee uur lang op 1 perceel, soms gaat het na elke vangst en aanbrengen aan de kuikens een andere kant op.

Bebouwd gebied werd door deze kerkuilen gemeden, maar verder vertonen ze geen duidelijke voorkeur voor een bepaald biotoop, inclusief boerderijerven. Dat betekent dat het kerkuilenmenu op basis van braakbalanalyses een representatieve afspiegeling is van de kleine zoogdierenfauna in het uilenterritorium.

- welke prooien brengen ze aan uit welke terreinen?

Er worden in alle vier de gebieden voornamelijk woelmuizen naar de kast aangebracht, en sporadisch een spitsmuis.

De aanname dat een kerkuil maximaal 2,5 km van de nestplaats voedsel zoekt lijkt te kloppen. Verspreidingsonderzoek naar kleine zoogdieren kan deze afstand gebruiken voor het aangeven van de nauwkeurigheid van de pluisdata. Gezien het foerageergedrag van de uilen geven de braakbalanalyses een redelijk getrouwe afspiegeling van de populatie kleine zoogdieren.

5 BRONNEN

- Centraal Bureau voor de Statistiek. 2019. *Meetprogramma's voor flora en fauna. Kwaliteitsrapportage NEM over 2018*. Den Haag.
- Colvin, B.A. 1984. Barn owl foraging behaviour an secondary poisoning hazard from ronticide on farms. PhD thesis, Bowling Green State University, VS.
- De Bruijn, Onno, 1979. Feeding Ecology of the Barn Owl *Tyto Alba* in The Netherlands. *Limosa* 52 (3): 91–154.
- De Jong, Johan, 1995. *De kerkuil en andere in Nederland voorkomende uilen*. Friese Boekerij BV, Leeuwarden.
- De Jong, Johan & Arnold van den Burg. 2012. A New Method to Sex Barn Owls *Tyto Alba*. *Ardea* 100 (1): 95–97.
- De Jong, Johan, 2017. *De Kerkuil*. Ecologie, gedrag en bescherming. Stichting Kerkuilenwerkgroep, Nederland.
- Hegdal, P.L. & R.W Blaskiewicz, 1984. Evaluation of the potential hazard to Barn Owls of Talon (Brodifacoum bait) used to control rats and house mice. *Environmental Toxicology & Chemistry* 3: 167-179.
- Kerkuilenwerkgroep Nederland, 2018. Nieuwsbrief uilen 2018. Stichting Kerkuilenwerkgroep, Nederland.
- QGIS Development Team, 2019. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
- R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Schreuder, Annie. 1945. "Verspreiding en Voorgeschiedenis der Niet Algemeene Nederlandsche Muizen." *Zoologische Mededelingen* 25: 239–84.
- Toms, Mike, 2014. *Owls. A Natural History of the British and Irish Species*. William Collins, London.
- Taylor, Ian, 1994. Barn owls. *Predator-prey relationships and conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, Verenigd Koninkrijk.
- Van Rijn, Stef, Jasja Dekker en René Janssen, 2016. *Voedselbeschikbaarheid voor muizenetende roofvogels in graslanden in Midden- en Zuid-Limburg. Een onderzoek naar jaagsucces van muizenetende roofvogels in graslanden gerelateerd aan de beschikbaarheid van (veld)muizen, de vegetatiestructuur, landgebruik en beheer*. Delta Milieu, Jasja Dekker Dierecologie, Bionet Natuuronderzoek, Culemborg.
- Van Strien, Arco, Dick Bekker, Maurice La Haye & Tom van der Meij, 2015. Trends in small mammals derived from owl pellet data using occupancy modelling. *Mammalian Biology* 80: 340-346.

