

SOVON Vogelonderzoek Nederland

Rijksstraatweg 178
6573 DG Beek-Ubbergen
T (024) 684 81 11
F (024) 684 81 22

E info@sovon.nl
I www.sovon.nl



Jaar van de Nachtzwaluw 2007

In 2007 is door SOVON Vogelonderzoek in samenwerking met Vogelbescherming Nederland het Jaar van de Nachtzwaluw georganiseerd. De bedoeling is om in dat jaar belangrijke informatie over die soort te verzamelen en de Nederlandse bevolking daarmee kennis te laten maken. De volgende doelstellingen zijn geformuleerd:

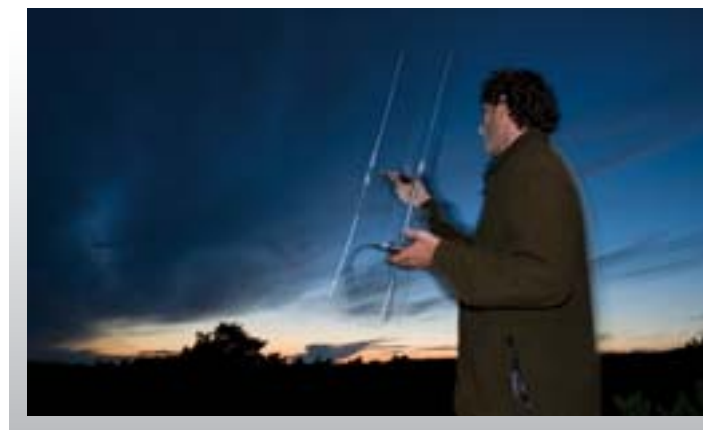
Een landsdekkend beeld krijgen van de huidige verspreiding en aantallen van de Nachtzwaluw;

Het verzamelen van basiskennis over de ecologie van de Nachtzwaluw in Nederland;

Het voorkomen van de Nachtzwaluw en zijn boeiende leefwijze bekend maken onder een breder publiek.



**André van Kleunen, Henk Sierdsema, Marijn Nijssen,
Vera Lipman & Dick Groenendijk**



SOVON-onderzoeksrapport 2007/10
financieel mogelijk gemaakt door
Vogelbescherming Nederland en
het Prins Bernhard Cultuurfonds

Jaar van de Nachtzwaluw 2007

André van Kleunen, Henk Sierdsema, Marijn Nijssen, Vera Lipman
& Dick Groenendijk

Colofon

© SOVON Vogelonderzoek Nederland 2007

Dit rapport is opgesteld met financiële steun van:
Vogelbescherming Nederland en het Prins Bernhard Cultuurfonds.

Uitvoering:
SOVON Vogelonderzoek Nederland
Rijksstraatweg 178
6573 DG Beek-Ubbergen
tel. 024-6848111
Fax: 024-6848122
e-mail: info@sovon.nl
internet: www.sovon.nl

met medewerking van :
Stichting Bargerveen
Postbus 9010
6500 GL Nijmegen
telefoon: 024-3653288
Internet: www.barger.science.ru.nl/

De Vlinderstichting
Postbus 506
6700 AM Wageningen
e-mail: info@vlinderstichting.nl
internet: www.vlinderstichting.nl

Samenstelling en tekst: André van Kleunen, Henk Sierdsema (SOVON), Marijn Nijssen, Vera Lipman (Stichting Bargerveen) & Dick Groenendijk (De Vlinderstichting). Met medewerking van: Joost van Bruggen, Harvey van Diek, Frank Majoor (SOVON), Willem Ellis, Jippe van der Meulen (De Vlinderstichting) en Fieke Houkes.

Lay-out: Peter Eekelder

Foto's omslag: peilen gezenderde Nachtzwaluwen, nachtvlinderval opstellen, Hagenheld en Nachtzwaluw (Peter Eekelder)

Drukwerk: Druk en Vorm, Nijmegen

ISSN: 1382-6271

Wijze van citeren: van Kleunen A., Sierdsema H., Nijssen M., Lipman V. & Groenendijk D. 2007. Het Jaar van de Nachtzwaluw 2007. SOVON-onderzoeksrapport 2007/10. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door druk, fotokopie, microfilm, of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van SOVON en de opdrachtgever.

Inhoud

Dankwoord	4
Samenvatting	5
1.1. Achtergrond	9
1.2. Aanleiding en doelstellingen	10
1.3. Verantwoording	11
2. Landelijke Nachtzwaluw telling 2007	12
2.1. Achtergrond en doelstelling	12
2.2. Werkwijze	12
2.2.1. Selectie telgebieden	12
2.2.2. Telmethodiek	13
2.2.3. Dataverwerking	13
2.3. Resultaten	14
2.3.1. Aantallen en verspreiding 2007	14
2.3.2. Nachtzwaluw en terrein	20
2.3.3. Veranderingen	22
2.4. Conclusies en aanbevelingen	25
3. Terreingebruik van de Nachtzwaluw in het Nationaal Park Veluwezoom	27
3.1. Aanleiding en doelstelling	27
3.2. Onderzoeksgebied	27
3.3. Werkwijze	29
3.4. Resultaten en discussie	31
3.4.1. Terreingebruik overdag	31
3.4.2. Terreingebruik 's nachts	33
3.5. Conclusies en aanbevelingen	36
4. Onderzoek naar voedselkeuze en voedselbeschikbaarheid	37
4.1. Inleiding	37
4.1.1. Doelstelling	37
4.1.2. Relaties tussen broedbiologie en voedsel生态学 bij Nachtzwaluwen	37
4.2. Werkwijze	41
4.2.1. Onderzoeksopzet	41
4.2.2. Onderzoeksmethoden	41
4.3. Resultaten en discussie	43
4.3.1. Prooiaanbod	43
4.3.2. Trendanalyses van nachtvlindersoorten in het prooiaanbod	45
4.3.3. Vergelijking van onderzoeksmethodieken voor prooiaanbod	46
4.3.4. Dieetanalyse aan de hand van prooieresten	48
4.3.5. Koppeling van prooiaanbod, dieet en foerageergedrag van Nachtzwaluwen	49
4.4. Speelt de toename van voedselaanbod een rol?	51
4.5. Conclusies en aanbevelingen	52
5. Publiciteit	53
5.1. Resultaten	53
5.2. Evaluatie	54
5.3. Conclusies en aanbevelingen	55
6. Literatuur	56

Bijlagen

Bijlage 1. Bronnen telgegevens kilometerhokken

Bijlage 2. Overzicht van de aantallen en soorten nachtvlinders gevangen met lichtvallen in leefgebied N9

Dankwoord

Onze dank gaat uit naar iedereen die een bijdrage heeft geleverd aan het slagen van het Jaar van de Nachtzwaluw! Hieronder proberen we zoveel mogelijk iedereen met zijn of haar bijdrage te noemen.

Ten eerste worden alle tellers bedankt die hun kilometerhokken menig nachtelijk uurtje hebben doorkruist op zoek naar Nachtzwaluwen. De SOVON-districtscoördinatoren bleken van grote waarde bij het verdelen van de kilometerhokken onder tellers en het verzamelen van de resultaten. Terreinbeheerders gaven tellers veelal toestemming om hun eigendommen te inventariseren. Waarneming.nl leverde een bestand van Nachtzwaluwwaarnemingen ingevoerd op hun website. Defensie DGW&T stelde telresultaten van militaire oefenterreinen ter beschikking.

Het onderzoek naar terreingebruik zou niet zijn geslaagd zonder de inzet van de stagiaire Fieke Houkes en de vrijwilligers van Vogelwerkgroep Arnhem en omgeving: Jeroen Kok, Vincent de Boer, Cor de Vaan en Koos Dansen (zenderonderzoek) en vrijwilliger Ellen Nifterik. Natuurmonumenten maakte het mogelijk om in Nationaal park Veluwezoom onderzoek te doen en publieksexcursies te organiseren.

Voor hun bijdrage aan het slagen van het voedselonderzoek worden bedankt: Arnold van den Burg en Hans Esselink (beide Stichting Bargerveen) voor begeleiding van het voedselonderzoek, Wouter de Vlieger (Staatsbosbeheer) en Stef Waasdorp (Stichting Bargerveen) voor het verzamelen van uitwerpselen van Nachtzwaluwen buiten de Veluwezoom, Marten Geertsma (Stichting Bargerveen) en Henk Siepel (Alterra/Radboud Universteit Nijmegen) voor hun hulp bij het determineren van prooiresten.

De West-Brabantse Vogelwerkgroep (Martin van Leest), IVN Vogelwerkgroep Losser (Ben Hulsebos) en Vogelwerkgroep Alkmaar (Harry Smit) worden bedankt voor het organiseren van publieksexcursies naar Nachtzwaluwen.

Ten slotte zou dit Jaar van de Nachtzwaluw niet mogelijk zijn geweest zonder de financiële steun van Vogelbescherming Nederland en het Prins Bernhard Cultuurfonds, waarvoor onze dank!

Samenvatting

Inleiding

In 2007 is door SOVON Vogelonderzoek in samenwerking met Vogelbescherming Nederland het Jaar van de Nachtzwaluw georganiseerd. De bedoeling is om in dat jaar belangrijke informatie over die soort te verzamelen en de Nederlandse bevolking daarmee kennis te laten maken. De volgende doelstellingen zijn geformuleerd:

1. Een landsdekkend beeld krijg van de huidige verspreiding en aantallen van de Nachtzwaluw;
2. Het verzamelen van basiskennis over de ecologie van de Nachtzwaluw in Nederland;
3. Het voorkomen van de Nachtzwaluw en zijn boeiende leefwijze bekend maken onder een breder publiek.

Landelijke Nachtzwaluw telling 2007

Er is een telling met vrijwilligers opgezet om een beeld te krijgen van de huidige verspreiding en aantallen Nachtzwaluwen in Nederland. Tellers is gevraagd om alle geschikte terreinen op kilometerhokniveau te tellen op Nachtzwaluwen. Alle verzamelde telgegevens zijn verwerkt tot een landelijk verspreidingsbeeld op kilometerhok niveau en populatieschattingen voor Nederland en alle provincies. Het is gelukt om een groot deel van Nederland te tellen op Nachtzwaluwen (2312 kilometerhokken). Van een aantal gebieden (209 kilometerhokken) werd geen informatie ontvangen, terwijl het voorkomen er op grond van informatie uit recente jaren wel bekend is. Om tot een populatieschatting te komen zijn voor deze kilometerhokken telgegevens uit recente jaren gebruikt of zijn de aantallen bijgeschat als het voorkomen bekend is maar geen volledige aantalsinformatie beschikbaar was. Deze aantallen opgeteld vormen de ondergrens van de populatieschatting. Van 358 kilometerhokken met geschikt Nachtzwaluwbiotoop, maar waarvan geen aantalsinformatie is doorgegeven of anderszins beschikbaar is zijn met behulp van een gemodelleerde verspreidingskaart (kansenkaart) aantallen bijgeschat. Dit opgeteld bij minimum-schatting leverde de maximumschatting op.

De Nederlandse populatie voor 2007 wordt geschat op 1584 – 1844 territoria. De verspreiding is op een klein aantal territoria in de duinen na geconcentreerd op de hogere zandgronden tussen Drenthe en Midden-Limburg met de grootste concentraties op de Veluwe, Brabantse Wal, in de Brabantse Kempen en op de Sallandse Heuvelrug.

De meeste Nachtzwaluwen komen voor in kilometerhokken die worden gedomineerd door naaldbos (55%) of heide (39%). Vaak bestaan de kilometerhokken uit een mix van open en gesloten terreintypen. Daarnaast komt de soort voor in hoogveengebieden, stuifzanden en open duin. De hoogste gemiddelde dichtheden werden vastgesteld in stuifzandgebieden (4,2 terr/100ha), gevolgd door heidegebieden (3,4 terr. 100/ha). Dichtheden in naaldbos zeker als er weinig open terrein is, zijn beduidend lager: 1,6 terr. 100/ha).

De populatie is sterk gegroeid ten opzichte van 1998-2000 toen naar schatting 950-1050 paar Nachtzwaluwen in Nederland voorkwamen. De verspreiding is licht toegenomen ten opzichte van die periode, met 24 atlasblokken, maar is nog beduidende kleiner dan die in 1973-1977 toen de soort nog in 91 atlasblokken meer voorkwam.

De voornaamste verklaringen die voor de algemene toename worden aangedragen zijn heideherstel en heide-uitbreiding en veranderend zomerklimaat. Een deel van het leefgebied is niet bezet, ook lijkt de toename zich niet in alle gebieden te manifesteren. Door veranderend bosbeheer (verdwijnen van grootschalige kaalkap) kunnen bospopulaties afnemen. Lokaal spelen vermoedelijk ook andere factoren mee, zoals recreatiedruk en verkeerslawaaï en mogelijk begrazingsbeheer.

Het verdient aanbeveling om de onderbezetting van gebieden, en trends per terreintype en de oorzaken daarvoor in beeld te brengen.

De verzamelde informatie biedt een goede basis om te werken aan een goede bescherming van de Nachtzwaluw in Nederland. Het verdient aanbeveling om dit uit te werken in een soortbeschermingsplan, waarin maatregelen ten aanzien van heide en bosbeheer worden uitgewerkt op grootschalig, bijvoorbeeld provinciaal niveau en lokaal niveau.

Voor de monitoring van Nachtzwaluwpopulaties is het van belang om periodiek ook gebieden met lage dichtheden aan Nachtzwaluwen te tellen, zodat een representatief beeld van populatieontwikkelingen wordt gekregen.

Terreingebruik van de Nachtzwaluw in Nationaal park Veluwezoom

Om inzicht te krijgen in de mechanismen die het voorkomen van Nachtzwaluwen bepalen is goede kennis van de leefwijze van deze soort in Nederland nodig. Een van de aspecten waarover weinig gedetailleerde kennis bestaat is het terreingebruik:

- Hoe groot is het gebied dat Nachtzwaluwen bestrijken?
- Welke terreintypen bezoeken ze 's nachts en overdag?
- Waar zoeken ze voedsel?
- Hoe groot is hun zangterritorium?

In het Nationaal park Veluwezoom zijn in de periode juni-augustus negen met radiozenders uitgeruste Nachtzwaluwen gevolgd.

De gezenderde mannetjes bleken vaak meerdere dagrustplaatsen te hebben op de hei, maar opvallend vaak zaten ze in besloten bos op 3-5m hoogte in een den.

Het leefgebied 's nachts varieerde tussen 15 en 99 ha. 90% van de waarnemingen van een vogel lagen in een veel kleiner gebied van 8 –57 ha. Het leefgebied van de meeste vogels bestond overwegend uit heide, maar van één vogel uit naald- en gemend bos. De waarnemingen van foeragerende vogels laten zien dat veelal verspreid over het leefgebied wordt gefoerageerd, vaak bij boomgroepen, langs bosranden, maar ook op open hei.

Tenslotte bleek één vogel verschillende zangposten hebben in een gebied van 16-29 ha, die tot 600 m van elkaar lagen.

De hoeveelheid data verzameld in dit onderzoeksjaar is nog vrij klein. Het verdient daarom aanbeveling om het onderzoek naar terreingebruik voor te zetten, waarbij een groter aantal vogels langdurig kan worden gevolgd over meerder gebieden die variëren in terreinsamenstelling en dichtheden en aantalstrend van Nachtzwaluwen.

Onderzoek naar Voedselkeuze en Voedselbeschikbaarheid

In samenwerking met Stichting Bargerveen en De Vlinderstichting is in het Nationaal park Veluwezoom onderzoek gedaan naar de dieetsamenstelling van Nachtzwaluwen en de beschikbaarheid van prooidieren binnen hun territoria.

Om een beeld te krijgen van het dieet zijn uitwerpselen van Nachtzwaluwen verzameld en geanalyseerd op samenstelling. Om een beeld te krijgen van het prooiaanbod en de variatie daarin zijn met verschillende soorten vallen nacht-insecten bemonsterd in gebieden waar gezenderde Nachtzwaluwen foerageerden (heide en bosrand).

Bij de bemonstering van de foerageergebieden van de Nachtzwaluwen werden 40 soorten macronachtvlinders aangetroffen. Aan de bosrand werden gemiddeld twee keer zoveel soorten en drie keer zoveel individuen gevangen als op de open heide.

De uitwerpselen bestonden voor een groot deel uit vlinderresten, vooral van uiltjes, waaronder soorten die in de prooibemonstering werden gevonden. Daarnaast werden resten van kleine mestkevers en een kniptorsoort gevonden.

Van de bij de prooibemonstering vastgestelde nachtvlinders is een aantalstrend berekend. Hieruit blijkt dat de soorten gezamenlijk de laatste jaren sterk toenemen, wat erop zou kunnen wijzen dat de voedselsituatie voor de Nachtzwaluw is verbeterd en dat hij daardoor is toegenomen.

De hoeveelheid verzamelde gegevens is, mede omdat een goede bemonsteringsmethode moest worden uitgevonden, nog vrij klein. Het verdient aanbeveling om met de ervaringen opgedaan in dit jaar meer data van prooiaanbod en dieetsamenstelling te verzamelen. Deze kennis kan gebruikt worden ten

behoefte van de bescherming van de soort, doordat het inzicht kan geven in de mechanismen die het voorkomen van Nachtzwaluwen beïnvloeden.

Publiciteit

Via verschillende kanalen zijn, zowel het grote publiek als vogelliefhebbers geïnformeerd over de het voorkomen van de Nachtzwaluw in Nederland en zijn boeiende leefwijze.

Media-aandacht

- radioaandacht in Vara's Vroege Vogels;
- krantenartikelen in het Reformatorisch Dagblad, de Gelderlander en Tc-Tubantia;
- artikel in tijdschrift Vogels;

Geconcludeerd kan worden dat het gelukt is om via de radio, kranten en een populair natuurtijdschrift het grote publiek te informeren over de Nachtzwaluw. Helaas ontbraken op de persexkursie veel landelijke media. Aandacht in een televisie-uitzending of een populair landelijk dagblad had ongetwijfeld nog meer publiciteit kunnen genereren. Waarschijnlijk speelt hierbij mee dat het relatief moeilijk is om een soort waarmee het goed gaat in de landelijke publiciteit te krijgen. Desalniettemin strekt het tot aanbeveling om in toekomstige "Jaren van" extra ruimte te begroten voor het benaderen van populaire media.

Nachtzwaluwexcursies

In totaal zijn door of in samenwerking met SOVON Vogelonderzoek Nederland zeven publieksexcursies georganiseerd, waaraan in totaal 91 mensen deelnamen. Vijf excursies moesten worden afgelast, waarvan twee door slecht weer en drie door gebrek aan belangstelling. Deze wisselende belangstelling is lastig te verklaren. Niettemin lijkt de publiciteit via de SOVON-website en die gegenereerd door lokale vogelwerkgroepen veel excursiegangers, ook van buiten de regio te kunnen aantrekken. De georganiseerde excursies konden op groot enthousiasme van de deelnemers rekenen en waren veelal succesvol; Nachtzwaluwen konden van nabij worden waargenomen. Dit alleen al vormt een stimulans om hiermee door te gaan. Via de SOVON-website kunnen vogelwerkgroepen aandacht geven aan deze excursies.

Lezingen

Aan het Jaar van de Nachtzwaluw is publiciteit gericht op het grote publiek en tellers gegeven door twee goed bezochte lezingen. De verzamelde resultaten bieden voldoende stof voor lezingen bij Vogelwerkgroepen en op thema-dagen. Er zijn reeds twee verzoeken voor lezingen binnengekomen en er zijn er meer te verwachten na het verschijnen van dit rapport. Lezingen vormen een goede manier om geïnteresseerden te bereiken over de Nachtzwaluw. Het zou bij toekomstige "Jaar van" projecten op grotere schaal kunnen worden ingezet, bijvoorbeeld om vogelwerkgroepen te gaan informeren over de soorten, wat we erover te weten willen komen en hoe ze mee kunnen helpen.

Internet

Met bijna 2500 bezoeken tot 10 januari 2008 is de webpagina over het Jaar van de Nachtzwaluw goed bezocht, waarmee de kracht van dit medium om een groot aantal mensen te informeren wordt onderstreept. Internet zal ongetwijfeld een grote rol spelen bij toekomstige "Jaren van". Tegenvallend is het relatief kleine aantal territoria (n=432) dat waarnemers via de website doorgaven. Veel informatie werd ontvangen via analoge formulieren en via districtscoördinatoren die de waarnemingen uit hun regio verzamelden. Van sommige waarnemers werd vernomen dat de invoer-applicatie te ingewikkeld was. Dit zal geëvalueerd moeten worden voor toekomstige "Jaren van". Niettemin biedt internet verregaande mogelijkheden om op efficiënte wijze informatie te verzamelen van tellingen.

Publicaties

Behalve dit rapport zijn twee publicaties over de resultaten van het Jaar van de Nachtzwaluw gepland in Vogelnieuws en SOVON-Nieuws. Verder bieden de resultaten voldoende stof voor artikelen in (populair)-wetenschappelijke tijdschriften. Vervolgonderzoek zal de publicatiemogelijkheden zonder

twijfel vergroten. Geconcludeerd kan worden dat het Jaar van de Nachtzwaluw veel stof voor publicaties heeft opgeleverd voor zowel populair wetenschappelijke artikelen als artikelen met meer wetenschappelijke diepgang.

1. Inleiding

1.1. Achtergrond

Enige jaren geleden is SOVON begonnen met ‘het Jaar van...’; in een kalenderjaar staat een bepaalde vogelsoort centraal. De bedoeling is om in dat jaar belangrijke informatie over die soort te verzamelen en de Nederlandse bevolking daarmee kennis te laten maken. ‘Het Jaar van’ is de afgelopen jaren georganiseerd in samenwerking en/of afstemming met Vogelbescherming Nederland. Geïnteresseerden kunnen op verschillende niveaus meedoen met ‘het Jaar van’: waarnemingen doorgeven, meedoen met tellingen, meegaan op excursies of gewoon lezen wat erover geschreven wordt. In 2007 stond de Nachtzwaluw centraal.

Profiel van de Nachtzwaluw

De Nachtzwaluw heeft het formaat van een flinke Merel maar in het schemerdonker komen ze groter over. Begin mei komen ze terug uit Afrika; waar onze broedvogels precies overwinteren is onzeker, vermoedelijk in West-Afrika. De mannetjes ‘zingen’ van mei tot in augustus. Het is een lange nasale ratel die vaak ten gehore wordt gebracht vanuit een vliegden op de hei. Als het warm en windstil is zijn ze ook in het holst van de nacht te horen. De pootjes zijn kort. Daarmee kunnen ze alleen uit de voeten op schrale bodems met weinig vegetatie, zoals te vinden op heidevelden, zandverstuivingen en in open dennenbossen. De twee eieren worden op de kale bodem gelegd, vaak onder een vliegden. In warme zomers wordt twee keer gebroed. Het voedsel bestaat onder andere uit nachtvlinders en vliegende kevers.



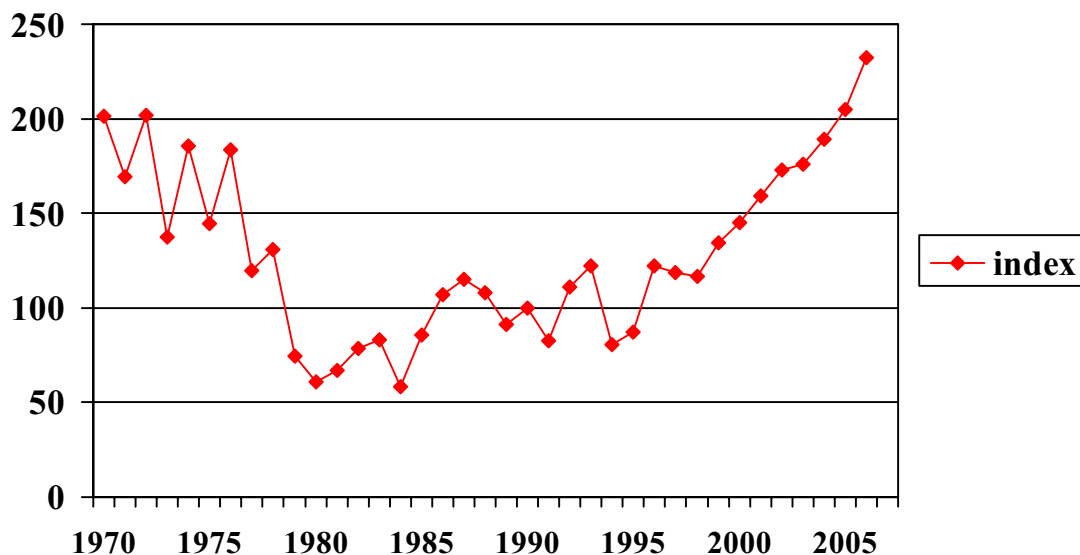
De soort neemt de laatste jaren weer toe in Nederland. Het is echter niet duidelijk hoe groot de huidige verspreiding precies is. Ook is niet duidelijk waarom de soort toeneemt. Hierover willen we in het Jaar van de Nachtzwaluw meer te weten komen.

Nachtzwaluw (foto: Harvey van Diek)

1.2. Aanleiding en doelstellingen

De Nachtzwaluw is een wat geheimzinnige en daardoor aansprekende soort. Voor de mensen die nog nooit van deze soort gehoord hebben is er genoeg informatie om de interesse snel te wekken. De Nachtzwaluw kan ook als kapstok worden gebruikt om Nederlanders kennis te laten maken met de ecologie van de nachtvogels. Daarnaast is het een bedreigde soort die voorkomt op de Rode Lijst (van Beusekom *et al.* 2005) en een belangrijke rol heeft gespeeld bij de aanwijzing en begrenzing van Vogelrichtlijngebieden (SOVON & CBS 2005). Door in één jaar een volledig beeld te krijgen van het voorkomen van de Nachtzwaluw kan worden gekeken of we met de steekproefgebieden waarin we deze soort volgen op de goede weg zijn.

Interessant is dat deze soort de laatste jaren weer toeneemt na langdurig te zijn afgenomen (figuur 1.1). Maar waarom, is niet duidelijk. Over de ecologie van de Nachtzwaluw in Nederland is weinig bekend. Hierover willen we meer te weten komen, zodat we meer inzicht kunnen krijgen in wat het voorkomen van deze soort bepaalt.



Figuur 1.1. De Nachtzwaluw neemt weer toe in Nederland. Geïndexeerde aantalsontwikkeling 1970-2007 in Nederland op basis van tellingen in steekproefgebieden (bron: Landelijk soortenonderzoek broedvogels SOVON).

Doelstellingen Jaar van de Nachtzwaluw:

- Een landsdekkend beeld krijgen van de huidige verspreiding en aantallen van de Nachtzwaluw;
- Het verzamelen van basiskennis over de ecologie van de Nachtzwaluw in Nederland;
- Het voorkomen van de Nachtzwaluw en zijn boeiende leefwijze bekend maken onder een breed publiek.

1.3. Verantwoording

Projectorganisatie

Vanuit SOVON was een team van medewerkers betrokken bij het Jaar van de Nachtzwaluw: Rob Vogel en Carolyn Vermanen (projectbegeleiding), André van Kleunen (projectleiding), Henk Sierdsema (coördinator onderzoek), Joost van Bruggen (coördinator tellingen), Harvey van Diek (coördinator publiciteit), Dirk Zoetebier, Gerard Troost en John van Betteray (ontwikkeling en beheer webpagina) en Frank Majoor (medewerker onderzoek). Het voedselonderzoek was in handen van De Vlinderstichting en Stichting Bargerveen. Vanuit deze organisaties waren Dick Groenendijk (De Vlinderstichting) en Marijn Nijssen en Vera Lipman (Stichting Bargerveen) hierbij betrokken. Vanuit Vogelbescherming Nederland werd het project begeleid door Barend van Gernerden. Marieke Dijkman was contactpersoon voor publiciteit.

Rapportage

In het vervolg van dit rapport worden de onderdelen van het Jaar van de Nachtzwaluw in aparte hoofdstukken behandeld:

- Landelijke Nachtzwaluw telling (hoofdstuk 2), samengesteld door André van Kleunen & Henk Sierdsema;
- Onderzoek naar terreingebruik (hoofdstuk 3), samengesteld door André van Kleunen en Henk Sierdsema;
- Voedselonderzoek (hoofdstuk 4), samengesteld door Marijn Nijssen, Vera Lipman en Dick Groenendijk met medewerking van de Werkgroep Vlinderfaunistiek van EIS-Nederland en De Vlinderstichting (Willem Ellis) en van Jippe van der Meulen (determinaties nachtvlinders);
- Publiciteit (hoofdstuk 5), samengesteld door André van Kleunen met medewerking van Harvey van Diek.

2. Landelijke Nachtzwaluw telling 2007

2.1. Achtergrond en doelstelling

Informatie over de verspreiding en aantallen van Nachtzwaluwen in Nederland wordt verzameld als onderdeel van het Landelijk Soortenonderzoek Broedvogels (LSB). Dit project wordt georganiseerd door SOVON Vogelonderzoek Nederland (www.sovon.nl). De in dit project verzamelde informatie wordt gebruikt om de verspreiding en aantalsontwikkeling van zeldzame broedvogels en kolonievogels te volgen (van Dijk *et al.* 2007). In het geval van de Nachtzwaluw lukt het niet om in dit project landsdekkende informatie over verspreiding en aantallen te verzamelen. Hiervoor is de verspreiding te omvangrijk en de telinspanning te groot, mede omdat deze 's nachts moet plaatsvinden. Voor landsdekkende verspreidingsbeelden zijn we derhalve aangewezen op de broedvogelatlassen van 1973-1977 en 1998-2000, waarin de verspreiding op atlasblokniveau (5x5km) is weergegeven (Texeira 1979, SOVON Vogelonderzoek Nederland 2002).

Er bestaat dus een kennislacune voor wat betreft:

- De huidige populatiegrootte;
- De huidige verspreiding.

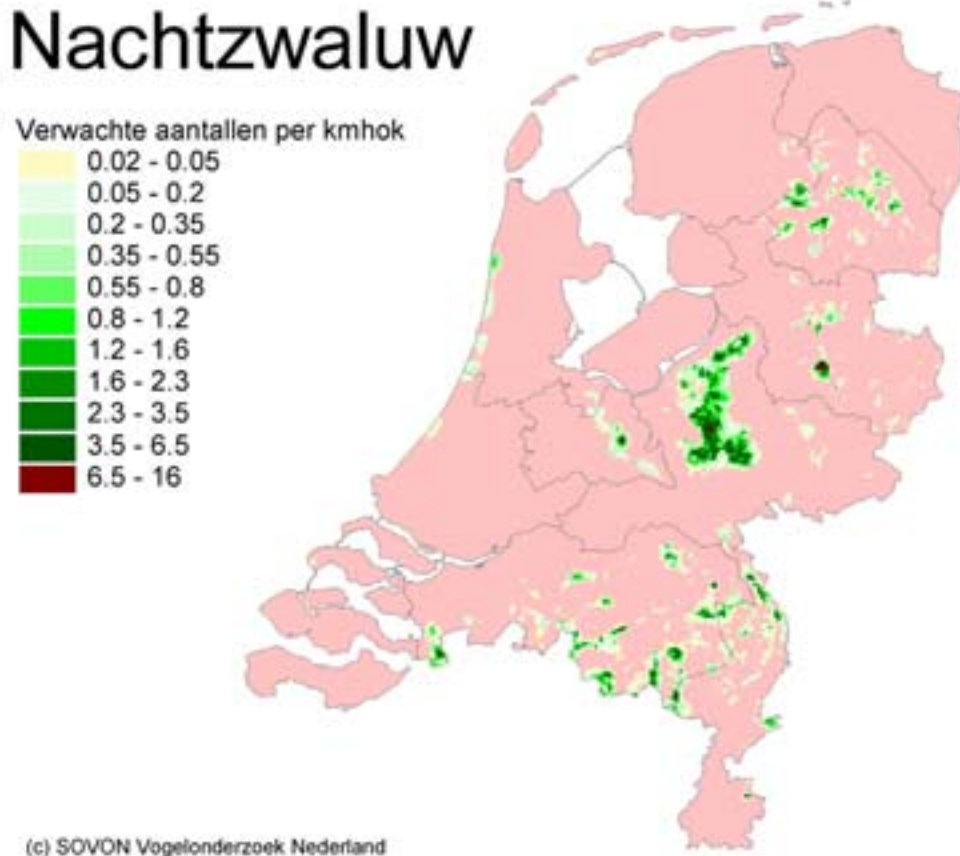
Daarom is in 2007 een landelijke Nachtzwaluw telling georganiseerd.

2.2. Werkwijze

2.2.1. Selectie telgebieden

Als eerste stap zijn alle mogelijke leefgebieden van de Nachtzwaluw in beeld gebracht. Hiervoor is met behulp van een statistisch model een zogenaamde “kanskaart” gemaakt van het voorkomen van de Nachtzwaluw in Nederland (figuur 2.2.1). Het voorkomen van de Nachtzwaluw is gemodelleerd gebruik makende van bestaande informatie over het voorkomen van de soort en variabelen die correleren met het voorkomen van de soort, zoals begroeiingstypen en het voorkomen van andere vogelsoorten uit het leefgebied van de Nachtzwaluw, bijvoorbeeld: Boomleeuwerik en Geelgors. Voor een uitgebreide toelichting op deze kanskaart wordt verwezen naar van Kleunen *et al.* (2007).

Vervolgens moest het leefgebied dat was vastgesteld met de kanskaart worden opgedeeld in teleenheden. Omdat het praktisch niet uitvoerbaar was om voor tellers logisch begrensde telgebieden te selecteren, is besloten om de tellers telgebieden in de vorm van kilometerhokken aan te bieden. Ze konden op de webpagina die was ontwikkeld voor het Jaar van de Nachtzwaluw kilometerhokken reserveren om te tellen.



Figuur 2.2.1. Kanskaart van de Nachtzwaluw: gemodelleerde verspreiding en aantallen territoria in Nederland.

2.2.2. Telmethodiek

De tellers werd gevraagd om Nachtzwaluwen te inventariseren volgens de richtlijnen zoals vermeld in de *LSB-handleiding* (van Dijk *et al.* 2004); elk kilometerhok moest bij voorkeur minimaal twee keer vlakdekkend worden bezocht, waarbij waarnemingen van Nachtzwaluwen op een gebiedskaart werden ingetekend. Bezoeken werden gebracht tussen 15 mei en 30 juni en een tweede maal tussen 1 juli en 15 augustus. Bezoeken werden bij voorkeur in de avondschemering en vroege nacht of eventueel in de nanacht en vroege ochtend gebracht, wanneer de vogels het meest actief zijn en de zang en/of roep kan worden waargenomen. Na afloop van de tellingen werden uit de waarnemingen volgens de richtlijnen uit de *LSB-handleiding* de aantallen territoria afgeleid. Hierbij werd er rekening mee gehouden dat sommige territoria in twee aangrenzende kilometerhokken kunnen liggen en niet dubbel werden geteld.

De waarnemingen, territoria alsmede informatie over de omstandigheden tijdens de bezoeken en informatie over het terrein konden bij voorkeur digitaal via een invoerapplicatie op de webpagina worden doorgegeven of anders via analoge telformulieren.

2.2.3. Dataverwerking

Na afloop van de tellingen werd begonnen met de verwerking van de ontvangen telgegevens. Voor zover dit niet gebeurde werden tellers met de hulp van districtscoördinatoren aangespoord om hun telresultaten door te geven. In een databestand werden de vastgestelde aantallen op het niveau van kilometerhokken ingevoerd. Daarnaast werd een GIS-bestand gemaakt van de ligging van alle territoria, voor zo ver doorgegeven. Bezoekinformatie en aanvullende informatie over het terrein werd

eveneens in databestanden verzameld. Eind november werd de dataverzameling afgerond en werd een volledigsheidscontrole van de gegevens gedaan. Van kilometerhokken die niet geteld zijn of waarvan geen geschikte informatie was ontvangen, maar waarvan bekend is dat er Nachtzwaluwen voorkomen zijn aanvullende gegevens gezocht:

1. www.waarneming.nl: losse meldingen van Nachtzwaluwen in 2007, ingevoerd op deze website zijn gevalideerd en als aanvulling gebruikt;
2. Gebiedstellingen 2007: van een klein aantal gebieden (Bargerveen, Lemelerberg e.o., Brabantse Wal-noord) waren alleen gebiedstellingen beschikbaar. Die aantallen zijn toegekend aan kilometerhokken;
3. Indien gebieden in 2007 niet geteld waren, werden gegevens uit voorgaande recente jaren (na 2000) gebruikt uit de database van SOVON. Van een aantal militaire oefenterreinen zijn gegevens beschikbaar gesteld door het Ministerie van Defensie;
4. Als er geen bruikbare gebiedsdekkende aantallen waren, maar het voorkomen in het gebied is bekend, zijn de aantallen bijgeschat met behulp van de voorspelde aantallen in de kanskaart.

Tabel 2.2.1. Verdeling van kilometerhokken over (aanvullende) bronnen voor telgegevens. Voor een ruimtelijk beeld hiervan wordt verwezen naar bijlage 1.

bron	n kilometerhokken
geteld 2007	2312
waarneming.nl 2007	7
gebiedstellingen 2007	51
tellingen 2000-2006	112
bijgeschat	59
<i>totaal</i>	<i>2549</i>

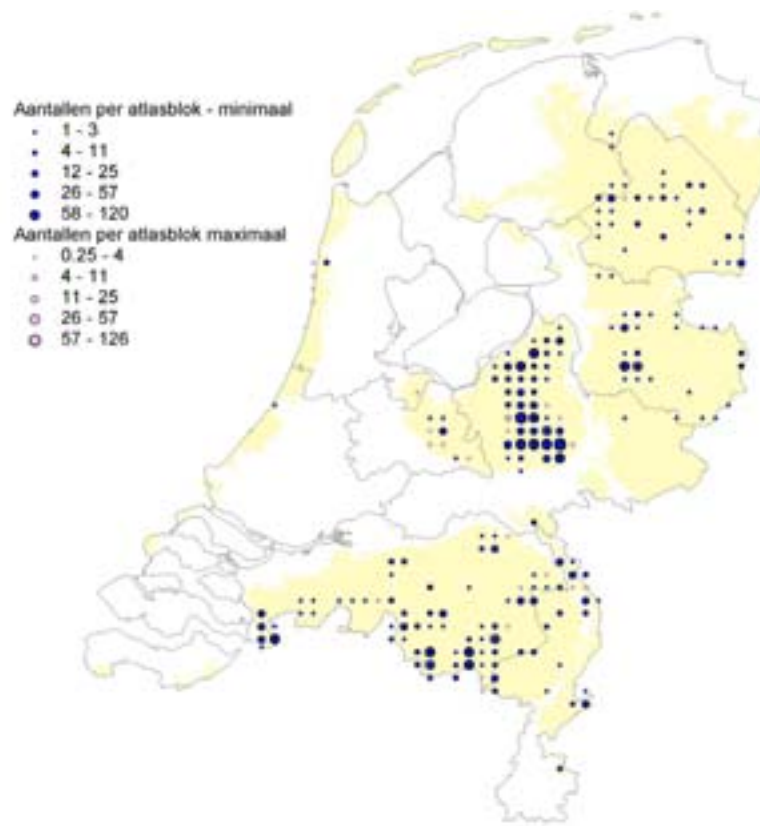
Om te komen tot een populatieschatting werd als ondergrens het in 2007 getelde aantal inclusief bovengenoemde aanvullingen gehanteerd. Dit betreffen dus de kilometerhokken waarvan bekend is op basis van tellingen in 2007 of uit recente jaren dat er Nachtzwaluwen voorkomen. Daarnaast zijn er verspreid over Nederland kilometerhokken met leefgebied van de Nachtzwaluw waarover geen informatie doorgegeven is of anderszins bekend is; op grond van de aanwezige terreintypen kan de soort er voorkomen, maar dit is niet onderzocht. Om tot een maximumschatting van de Nederlandse populatie te komen zijn de aantallen voor deze kilometerhokken geschat. Hiervoor is gebruik gemaakt van de kanskaart (paragraaf 2.2.1). Hierin zijn verwachte aantallen voor alle kilometerhokken berekend. Kilometerhokken waarvan geen informatie was over het voorkomen van de Nachtzwaluw en waar volgens de kanskaart minimaal 0.25 Nachtzwaluw verwacht kunnen worden (n=358) zijn meegenomen in de maximum-schatting. Hierbij moet opgemerkt worden dat sommige tellers nulwaarnemingen niet bleken door te geven, waardoor dergelijke kilometerhokken als niet-onderzocht werden gecategoriseerd en er voor deze kilometerhokken aantallen zijn geschat. Getracht is dergelijke hokken zoveel mogelijk te traceren, maar het is in enkele gevallen mogelijk dat aantallen zijn bijgeschat voor kilometerhokken die zijn onderzocht, maar waarvan de resultaten (nulwaarnemingen) niet zijn doorgegeven.

2.3. Resultaten

2.3.1. Aantallen en verspreiding 2007

De huidige populatieomvang van de Nachtzwaluw wordt op minimaal 1584 territoria geschat (tabel 2.3.1). Voor de geschikte kilometerhokken waarvan geen informatie over Nachtzwaluwen bekend is, is een schatting gemaakt (paragraaf 2.2). Als deze aantallen worden meegeteld komt de maximumschatting uit op 1844 territoria. In figuur 2.1.1 worden de verspreiding en talrijkheid op het niveau van atlasblokken (5x5 km) weergegeven. De soort is vastgesteld in 183 atlasblokken. De maximale presentie, als schattingen voor atlasblokken waarvan geen informatie bekend is over het

voorkomen van Nachtzwaluwen worden meegeteld, zou dus 209 atlasblokken kunnen zijn. Het landelijke verspreidingsbeeld laat zien dat de soort nagenoeg afwezig is in laag-Nederland. Alleen in de Hollandse duinen komt de Nachtzwaluw sporadisch voor. De verspreiding is geconcentreerd op de hogere zandgronden in de oostelijke helft van het land.



*Figuur 2.3.1. Verspreiding en aantallen van de Nachtzwaluw per atlasblok. (n hokken = 183, n terr. = 1584). Tevens is de maximale (te verwachten) verspreiding weergegeven, als **bijgeschatte** aantallen voor niet onderzochte kilometerhokken worden meegeteld: n hokken = 209, n ter. = 1844. Licht geel gekleurd zijn de duinen en hogere zandgronden.*

Tabel 2.3.1. Huidige populatieomvang (n terr.) van de Nachtzwaluw in Nederland en per provincie.

Provincie	Aantal territoria	
	Minimum	Maximum
Drenthe	126	130
Flevoland	0	0
Friesland	6	6
Gelderland	704	841
Groningen	1	1
Limburg	156	180
Noord-Brabant	435	496
Noord-Holland	6	16
Overijssel	132	148
Utrecht	17	25
Zeeland	0	0
Zuid-Holland	1	1
<i>totaal Nederland</i>	<i>1584</i>	<i>1844</i>

In figuur 2.3.2 en 2.3.2 wordt ingezoomd op de verspreidingskaart van Nachtzwaluwen. Hier zijn de aantallen op het niveau van kilometerhokken weergegeven, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen vastgestelde aantallen, toegekende aantallen (gebiedstellingen/-schattingen), die tezamen de minimumschatting vormen en de bijgeschatte aantallen voor kilometerhokken, waarover geen informatie bekend is en die opgeteld bij de eerder genoemde gegevens de maximumschatting vormen. In tabel 2.3.1. worden de populatieschattingen per provincie weergegeven. Hieronder volgt een bespreking van de aantallen per regio.

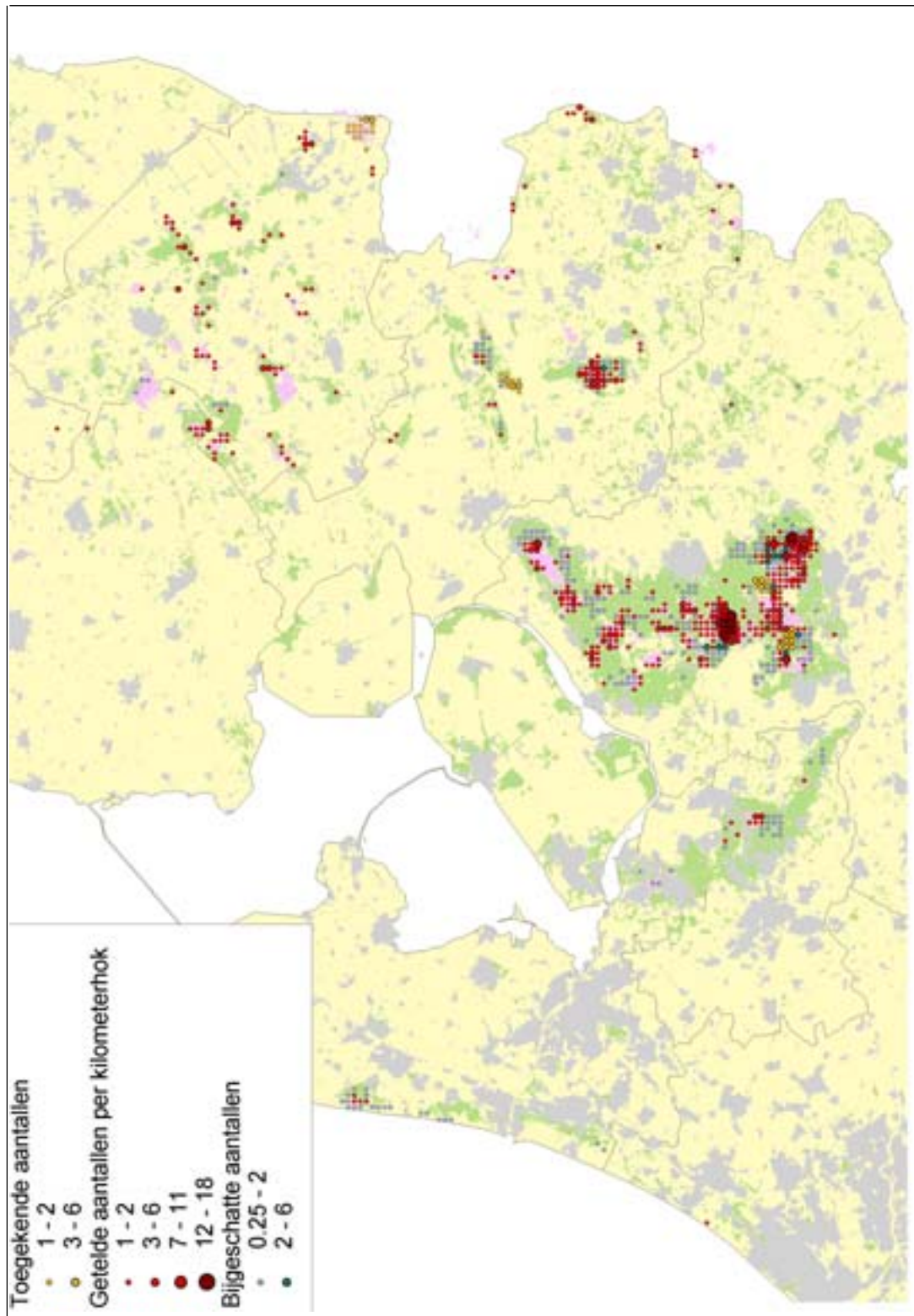
De soort heeft een zeer beperkte verspreiding in de duinen. Al enige jaren is een kleine populatie aanwezig in de Schoorlse Duinen met in 2007 een zestal territoria. Op basis van de kanskaart zouden in het Noord-Hollandse duingebied en de niet onderzochte heidevelden in het Gooi nog 10 territoria kunnen worden verwacht. Verder is de melding van een territorium in Berkheide bij Wassenaar opvallend. Hoewel van de Waddeneilanden Texel en Vlieland uit 2006 meldingen kwamen van territoria (van den Hout 2007), werden van deze gebieden geen berichten uit 2007 ontvangen. Alle andere territoria zijn gelegen op de hogere zandgronden. In het noorden van het land blijkt dat de soort in Friesland en Groningen met respectievelijk 6 territoria en 1 territorium zeldzaam is. Alle territoria liggen nabij de grens met Drenthe. Deze provincie herbergt met 126-130 territoria een behoorlijk aantal Nachtzwaluwen. Deze komen vooral voor in de boswachterijen in het centrale deel, zoals 27 territoria in en nabij boswachterij Appelscha, 11 op en nabij het Dwingelderveld, 13 op het Gasseler en Drouwenerveld. Het belangrijkste gebied in Drenthe is echter het Bargerveen waar 23 territoria zijn vastgesteld. Gezien het kleine aantal bijgeschatte territoria is Drenthe zeer volledig onderzocht.

In Overijssel komen de meeste Nachtzwaluwen geconcentreerd voor in een paar gebieden: Sallandse Heuvelrug (65 territoria), Lemelerberg en omgeving (19) en Lutterzand en omgeving ten oosten van Denekamp (16 terr.). Het voorkomen in Twente is in detail beschreven in Hulsebos (2007). Gezien het kleine aantal bijgeschatte territoria is Overijssel zeer volledig onderzocht.

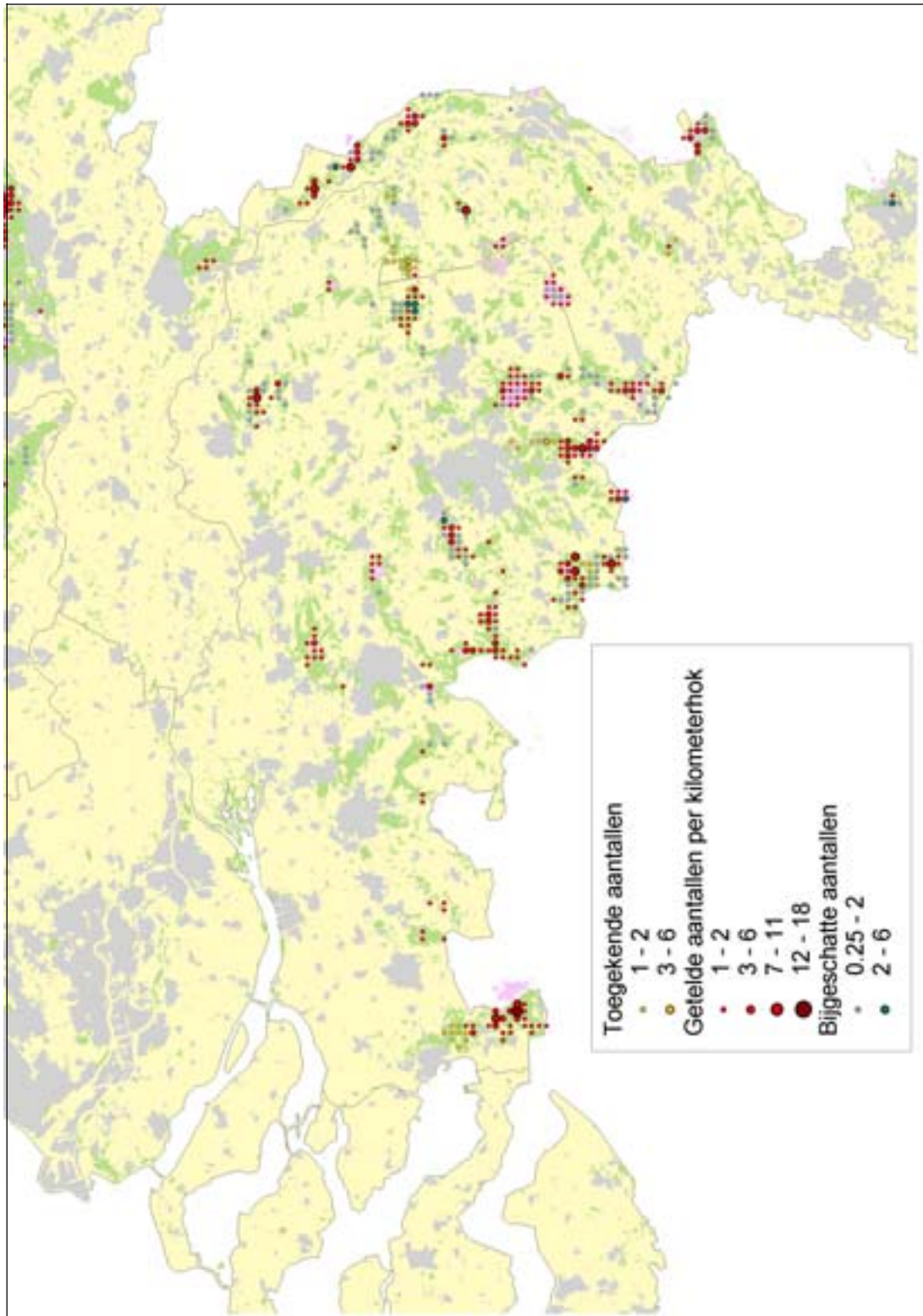
Gelderland is de Nachtzwaluwenprovincie van Nederland met 704-841 territoria. Het leeuwendeel hiervan komt voor op de Veluwe met de hoogste dichtheden op heideterreinen. In gebieden als de Harskamp en op de Zuid-oostelijk Veluwe zijn in sommige kilometerhokken meer dan 10 territoria vastgesteld! De bosrijke delen van de Veluwe, aan de randen, lijken arm aan Nachtzwaluwen, al moet hierbij worden opgemerkt dat sommige delen relatief onvolledig zijn onderzocht en hier nog ruim 100 territoria zouden kunnen worden verwacht op grond van de kanskaart.

Hoewel binnen de Utrechtse provinciegrenzen het op één na grootste bosgebied van Nederland ligt, de Utrechtse Heuvelrug, zijn de aantallen niet navenant. Alleen op de Leusderhei komt een behoorlijke populatie Nachtzwaluwen voor (13 terr.). Veel heideterreinen zijn, ondanks dat ze geschikt ogen niet of slecht bezet. Op grond van de kans kaart komen in niet onderzochte bos- en heidegebieden mogelijk nog een achttal territoria voor.

Noord-Brabant is na Gelderland met 435-496 territoria het beste bedeed met Nachtzwaluwen. Het bolwerk is de Brabantse Wal met ruim 80 territoria en vermoedelijk met het deel over de grens meer dan 100 territoria (Kalmthoutse heide 23 terr. in 2003; van Kleunen *et al.* 2005). Daarnaast is vooral het zuidoostelijke deel van de provincie goed bezet met concentraties op Landgoed de Utrecht en omgeving, Oirschotsheide, Cartierheide, Leenderbos en Strabrechtse Heide (gezamenlijk is dit gebied goed voor meer dan 260 territoria. Relatief geïsoleerd liggen grotere populaties op de Loonse en Drunense Duinen (16 terr.) en de Maashorst en omgeving (23 terr). De populaties van de Weerter- en Budelerbergen en omgeving (27 terr.) en de Stippelbergen en omgeving (38 terr.) strekken zich uit over Noord-Brabant en Limburg. In Noord-Limburg zijn de heidevelden ten oosten van de Maas goed bezet met gezamenlijk 60 territoria. In Midden-Limburg bestaat alleen een grote populatie op de Meinweg (25 territoria). De heideveldjes en bossen in Zuid-Limburg zijn op een enkel territorium op de Brunssumerheide na niet bezet. De Limburgse populatie omvat minimaal 156 territoria en als de verwachte aantallen voor niet onderzochte kilometerhokken daarbij worden opgesteld maximaal 180 territoria.



Figuur 2.3.2a. Verspreiding en aantallen van de Nachtzwaluw op kilometerhokniveau in Noord- en Midden-Nederland. Rood en oranje gekleurde bolletjes vormen de minimumschatting. Blauw vertegenwoordigt de **bijgeschatte** aantallen voor de niet onderzochte kilometerhokken en geeft dus tezamen met de andere kleuren de maximum-verspreiding en aantallen weer.



Figuur 2.3.2b. Verspreiding en aantallen van de Nachtzwaluw op kilometerhokniveau in Noord- en Midden-Nederland. Rood en oranje gekleurde bolletjes vormen de minimumschatting. Blauw vertegenwoordigt de **bijgeschatte** aantallen voor de niet onderzochte kilometerhokken en geeft dus tezamen met de andere kleuren de maximum-verspreiding en aantallen weer.

2.3.2. Nachtzwaluw en terrein

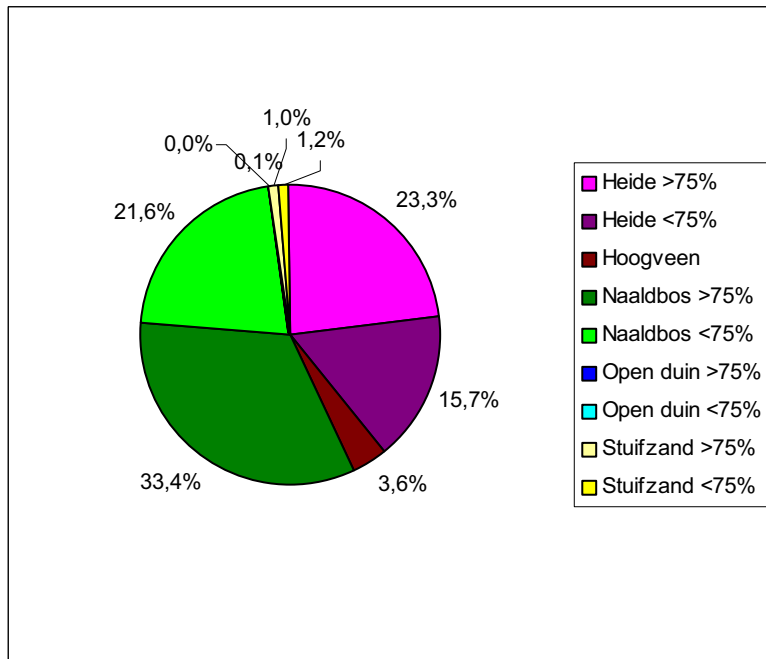
Om een beeld te schetsen van de terreinvoorkeur van Nachtzwaluwen in Nederland is berekend welke terreintypen voorkomen in de kilometerhokken waar Nachtzwaluwen zijn vastgesteld. Hiervoor is gebruik gemaakt van de begroeiingstypenkaart van Nederland (bron: Alterra). De voor Nachtzwaluw geschikte begroeiingstypen zijn hiervoor geclusterd naar de volgende categorieën: heide, hoogveen, naaldbos, open duin en stuifzand. Voor deze categorieën is berekend in welk kilometerhok ze qua oppervlakte het dominante terreintype zijn. Vervolgens is onderscheid gemaakt tussen kilometerhokken waar ze minimaal 75% van de oppervlakte van geschikte terreintypes beslaan en dus weinig andere geschikte terreintypen voorkomen en waar ze weliswaar het dominerende terreintype zijn maar minder dan 75% van de oppervlakte van geschikte terreintypes beslaan en dus samen met andere terreintypes voorkomen. Vervolgens is voor de kilometerhokken waarvan concrete telgegevens beschikbaar waren (dus aantallen op basis van gebiedstellingen of geschatte aantallen zijn buiten de analyse gelaten) bepaald in welke categorie “terreintype” ze liggen. Dit levert het beeld op zoals weergegeven in figuur 2.3.4 en tabel 2.3.2.

Landelijk gezien domineert naaldbos in de kilometerhokken waar Nachtzwaluwen voorkomen (54%). In 21,6% van de kilometerhokken komt naaldbos voor gemengd met andere open terreintypen, veelal heide. Vooral in Noord-Brabant komen veel Nachtzwaluwen voor in kilometerhokken, gedomineerd door naaldbos.

39% van de Nachtzwaluwen komt voor in door heide gedomineerde kilometerhokken. Vooral in Gelderland, een provincie met grote heidevelden, zijn veel Nachtzwaluwen te vinden in kilometerhokken die voor 100% uit heide bestaan.

Hoogveenpopulaties zijn vooral te vinden in Drenthe, met name Bargerveen en omgeving. Daarnaast komen hoogveenpopulaties op de hoogveenrestanten in Overijssel en de Peel in Noord-Brabant en Limburg.

De kleine populaties in de duinen zitten vooral in open duin, gemengd met naaldbos. Grote arealen stuifzand zijn vooral te vinden in Gelderland (Kootwijkerzand) en Noord-Brabant (Loonse en Drunense duinen, Weerter en Budelerbergen) en volgens de begroeiingstypenkaart ook in Utrecht op de Leuserheide en omgeving. Dit is vermoedelijk in artefact in de begroeiingstypenkaart. Hoewel hier als gevolg van de militaire oefeningen veel open zand is, bestaat het terrein toch vooral uit heide.



Figuur 2.3.4. Grafische weergave van het relatieve aantal territoria van de Nachtzwaluw in Nederland per dominerend terreintype opgesplitst naar meer of minder dan 75% oppervlakte-aandeel per kilometerhok (n=1434).

Tabel 2.3.2. Het aantal territoria van de Nachtzwaluw per dominerend terreintype in het bijbehorende kilometerhok (n=1434) als het meer of minder dan 75% van de oppervlakte van geschikte terreintypen beslaat, per provincie. * schatting voor hoogveen. Van het Bargerveen was alleen een gebiedstelling beschikbaar, niet op kilometerhok niveau. Deze is in zijn geheel aan de categorie hoogveen toegekend.

provincie	Heide		Hoogveen		Naaldbos		Open duin		Stuifzand	
	>75%	<75%	>75%	<75%	>75%	<75%	>75%	<75%	>75%	<75%
Drenthe	20	16	(35)*		43	10				
Friesland	1	2			3	0				
Gelderland	239	141			122	154				3
Limburg	24	15	3	5	64	18				4
Noord-Brabant	38	35	0	3	216	95			10	3
Noord-Holland					0	5	1			
Overijssel	17	19	5	2	37	31				
Utrecht	1	1			2	2			4	7
Zuid-Holland					0		1	0		
<i>totaal</i>	<i>340</i>	<i>229</i>	<i>(53)</i>		<i>487</i>	<i>315</i>	<i>2</i>	<i>0</i>	<i>14</i>	<i>17</i>

Tevens zijn voor de terreintypen dichtheden berekend (tabel 2.3.3). De berekening is gedaan op basis alle onderzochte kilometerhokken met geschikt nachtzwaluwbiotoop. Het valt op dat de hoogste gemiddelde dichtheden worden bereikt in door stuifzand gedomineerde kilometerhokken, gevolgd door die met heide en naaldbos gemengd met andere terreintypen. Als naar de maxima wordt gekeken zijn die verreweg het hoogst in heideterreinen. Met name als naaldbos meer dan 75% van de oppervlakte beslaat zijn de dichtheden bijna 50% lager dan in naaldbos gemengd met andere terreintypen. Het zelfde beeld, maar dan minder extreem geldt voor heide. Dit zou te verklaren kunnen zijn door het feit dat Nachtzwaluwen een voorkeur hebben voor overgangssituaties van open naar besloten terrein en dus talrijker zijn in gemengde terreinen. Opvallend genoeg geldt dit volgens tabel 2.3.3 niet voor hoogveen en stuifzand. Bij de berekening van dichtheden moet wel de kanttekening geplaatst worden dat niet onderzochte terreinen die geschikt zijn voor Nachtzwaluw niet zijn meegenomen in de berekening. Vermoedelijk zitten hiertussen veel hokken met lage dichtheden. De hier gepresenteerde gemiddelde dichtheden kunnen dus aan de hoge kant zijn.

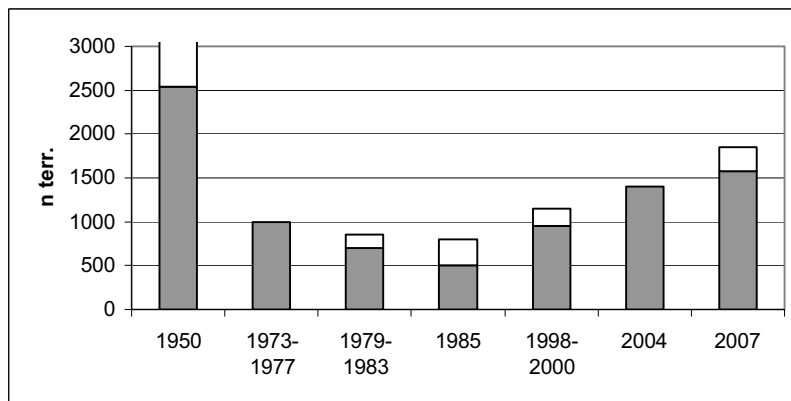
Tabel 2.3.3. Gemiddelde en maximale dichtheden (n terr./100 ha) van de Nachtzwaluw berekend voor de terreintypen op basis van kilometerhokken waar Nachtzwaluwen onderzocht zijn. *alleen kilometerhokken met minimaal 50 ha geschikt terrein zijn meegenomen in deze berekening.

terreintype	opp (%)	dichtheid	
		gemiddeld	max.*
Heide	>75%	3,0	32,0
Heide	<75%	3,4	21,0
naaldbos	>75%	1,6	16,4
naaldbos	<75%	2,9	14,7
open duin	>75%	0,9	1,3
stuifzand	>75%	4,2	5,3
stuifzand	<75%	2,5	7,6
hoogveen	>75%	2,7	4,5
hoogveen	<75%	1,8	3,7

2.3.3. Veranderingen

Het voorkomen van de Nachtzwaluw is eerder landsdekkend op atlasblokniveau onderzocht ten behoeve van twee broedvogelatlasprojecten: 1973-1977 (Texeira 1979) en 1998-2000 (SOVON Vogelonderzoek Nederland 2002). Dit maakt het mogelijk om het voorkomen in 2007 te vergelijken met het verleden.

In figuur 2.3.5 worden de aantalsschattingen voor die periodes weergegeven, alsmede aantalsschattingen gebaseerd op een reconstructie voor 1950 (van Kleunen 2001), op basis van tellingen verricht voor de *Atlas van de Nederlandse Vogels 1979-1983* (SOVON 1987) en van tellingen verzameld in het kader van het LSB-project van SOVON (van Dijk *et al.* 2006). Uit deze figuur blijkt dat de soort sterk, met ongeveer 500-600 territoria, is toegenomen ten opzichte van 1998-2000 en 1973-1977. In de periode tussen deze broedvogelatlassen verkeerde de populatie in een diep dal, waar de soort na 1985 en vooral in de tweede helft van jaren negentig uitgeklimmen is (zie ook figuur 1.1) De populatie heeft in 2007 een omvang bereikt die de laatste 30 jaar niet is vastgesteld. Vermoedelijk was de populatie rond 1950 in een periode met meer woeste grond, echter minimaal nog 1000 territoria groter dan nu.



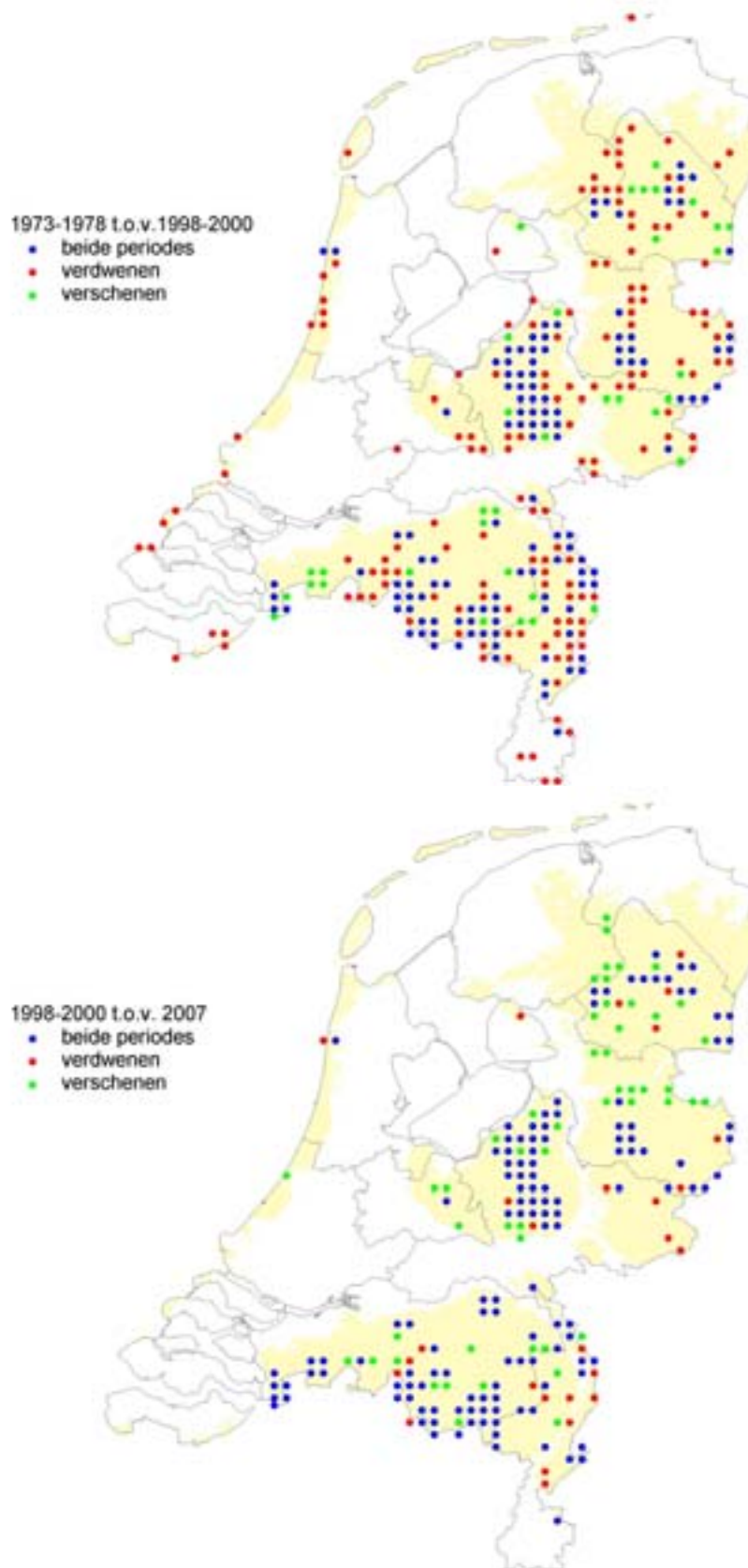
Figuur 2.3.5. Aantalsschattingen voor de landelijke populatiegrootte van de Nachtzwaluw voor periodes tussen 1950 en 2007. Indien bekend wordt naast de minimum- (grijs) ook de maximum-schatting (wit) getoond.

Als de verspreiding in 2007 (o.b.v. minimum schatting) vergeleken wordt met die uit 1973-77 en 1998-2000 valt op dat er een netto toename is van 24 atlasblokken ten opzichte van de periode 1998-2000 (tabel 2.3.5). Echter, de presentie is beduidend kleiner dan een 1973-1977: een verschil van 91 atlasblokken.

Tussen 1973-1977 en 1998-2000 verdween de soort vrijwel uit de kuststrook en uit Zeeuws-Vlaanderen (figuur 2.3.6). Daarnaast kromp de verspreiding op de hogere zandgronden sterk in en raakten met name in Noord-Brabant, Limburg en Drenthe populaties versnipperd. Eigenlijk bleef alleen de verspreiding op de Veluwe min of meer intact. Al verdween de soort hier aan de randen. Tussen 1998-2000 en 2007 is met name de verspreiding in Noord-Brabant, Overijssel en Drenthe enigszins hersteld (figuur 2.3.7). Vooral in het oosten van Gelderland en in Limburg lijkt de soort uit een aantal gebieden verdwenen.

Tabel 2.3.6.. Een vergelijking van de presentie in atlasblokken tussen drie periodes.

	n atlasblokken		
	1973-1977	1998-2000	2007
Vastgesteld	274	159	183
Verdwenen t.o.v. vorige periode		151	27
Verschenen t.o.v. vorige periode		36	51
Balans		-115	24



Figuur 2.3.5. Vergelijking van de presentie van de Nachtzwaluw tussen a: 1973-77 en 1998-2000 en b: 1998-2000 en 2007.

Voor de vastgestelde veranderingen worden een aantal mogelijke verklaringen aangedragen (zie ook Vogel 2002, van Kleunen *et al.* 2005). De afname in de jaren tachtig zou een gevolg kunnen zijn van vergrassing van open milieus, ten gevolge van stikstofdepositie, waardoor leefgebied in de duinen ongeschikt werd en heide minder geschikt werd. Recente beheersmaatregelen zouden de omstandigheden voor Nachtzwaluwen kunnen hebben verbeterd. Door beheer gericht op het tegengaan van vergrassing kunnen heideterreinen de laatste jaren geschikter zijn geworden voor de Nachtzwaluw. Daarnaast vindt de laatste jaren in sommige gebieden areaalvergroting van de heide plaats en worden kleine heidevelden verbonden, waardoor er meer leefgebied voor Nachtzwaluwen ontstaat. Hoewel de Nachtzwaluw vooral bekend staat als heidebewoner kan de soort ook in bossen voorkomen. In Groot-Brittannië is meer dan de helft van de populatie aan bossen en dan met name kapvlaktes en net ingeplante plantages gebonden (Langston *et al.* 2007b). In Nederland komen met name in Noord-Brabant Nachtzwaluwen voor in dergelijke gebieden. Dit biotoop wordt na enige jaren ongeschikt omdat de nieuwe vegetatie te dicht en te hoog wordt. Voor nieuw habitat is de soort aangewezen op stormen en vooral op het kappen van grote oude bosvakken. Voor dit laatste lijkt in het huidige bosbeheer minder plaats, waardoor de soort uit dergelijke bossen dreigt te verdwijnen.

De soort is als bodembroeder gevoelig voor verstoring zeker in gebieden met een dicht padennetwerk en waar met loslopende honden gewandeld wordt (Langston *et al.* 2007a). Ook is bekend dat de soort gevoelig is voor verkeer(slawaai) en is aangetoond dat de dichtheden vlakbij snelwegen lager zijn (Foppen *et al.* 2002). Bij het nog steeds ontbreken op sommige geschikt ogende heidevelden zoals op de Utrechtse Heuvelrug zou recreatiedruk een rol kunnen spelen.

Ook zouden klimaatveranderingen een rol kunnen spelen bij de veranderingen in nachtzwaluwpopulaties. Er wordt een verband gelegd tussen de koele, natte zomers in de jaren zeventig en tachtig en de afname van de soort toen in Engeland (Morris *et al.* 1994). De recente toename zou verband kunnen houden met de relatief warme zomers van de laatste jaren. Tijdens de droge warme zomers zou de voedselbeschikbaarheid groter zijn waardoor de soort een groter broedsucces heeft en twee broedsels in plaats van één kan grootbrengen (Bijlsma 1989; Sierdsema *in litt.*). Ten slotte is het mogelijk dat de omstandigheden in overwinteringsgebieden een substantieel aandeel hebben in de vastgestelde aantalsveranderingen van de Nachtzwaluw. Nederlandse broedvogels overwinteren vermoedelijk in de sub-Sahel zone en zou net als andere overwinterende broedvogelsoorten daar gevoelig kunnen zijn voor de extreme droogtes (Sierdsema *in litt.*).

2.4. Conclusies en aanbevelingen

Met de hulp van vele vrijwilligers is het gelukt om de kennis over het voorkomen van de Nachtzwaluw in Nederland aanzienlijk te vergroten:

- De huidige populatie Nachtzwaluwen omvat 1584-1844 territoria;
- De verspreiding is geconcentreerd op de zandgronden tussen Drenthe en Midden-Limburg in gebieden met dennenbossen en heidevelden;
- De meeste Nachtzwaluwen komen voor in kilometerhokken met heide en of naaldbos. In stuifzand en heidegebieden worden ook de hoogste dichtheden bereikt;
- Ten opzichte van de 1998-2000 is de Nederlandse populatie sterk toegenomen en is de verspreiding licht toegenomen. Echter, de huidige verspreiding is nog altijd beduidend kleiner dan in de periode 1973-1977.

De verzamelde informatie biedt een goede basis om te werken aan een goede bescherming van de Nachtzwaluw in Nederland. Het verdient aanbeveling om dit uit te werken in een soortbeschermingsplan, zoals op regionaal niveau al is samengesteld voor de provincie Noord-Brabant (van Kleunen *et al.* 2005). Niettemin is het zinvol om in dit rapport al stil te staan bij maatregelen en onderzoek die ten goede kunnen komen aan het voorkomen van de Nachtzwaluw in Nederland.

Beheers en beleidsmaatregelen

Heide-uitbreiding waarbij bestaande heidevelden worden vergroot door omringend bos te verwijderen is in sommige gebieden een succesvolle maatregel gebleken. Hierbij is het voor de Nachtzwaluw van belang dat er een gradiënt van hei naar bos gecreëerd wordt. De soort heeft een sterke voorkeur voor dergelijk overgangshabitat. De oppervlakte van dergelijk habitat kan worden gemaximaliseerd door een gekartelde bosrand te maken.

Als ontsnipperingsmaatregel kunnen kleine heideveldjes in dennenbossen geschikt worden gemaakt voor Nachtzwaluwen en andere heidefauna door ze te verbinden door open heidestroken aan te leggen in het bos met geleidelijk bosovergangen.

Maatregelen om vergrassing van heide tegen te gaan lijken in het algemeen positief uit te werken op het voorkomen van Nachtzwaluw. De soort is gebaat bij herstel van korte vegetaties met zandige plekken en verspreide opslag. Echter het is niet duidelijk of alle maatregelen positief uitpakken voor Nachtzwaluwen, bijvoorbeeld welke begrazingsdruk kunnen Nachtzwaluwen aan? Dit is stof voor detailonderzoek (zie volgende paragraaf).

Bospopulaties kunnen in de knel komen door veranderend bosbeheer. Dit houdt in dat grootschalige kaalkap gaat verdwijnen en dennenbos omgevormd wordt tot natuurlijker bos met een groter loofhout-aandeel. Dit houdt in dat zonder gerichte maatregelen Nachtzwaluwen gaan verdwijnen uit veel bossen. Als alternatief voor grootschalige kaalkap zou zogenaamde coulissen- of schermpjes kunnen dienen, waarbij op een te kappen perceel een aantal bomen gehandhaafd wordt, waardoor een open bos ontstaat, dat wel geschikt is voor Nachtzwaluwen (van Kleunen *et al.* 2005).

Het verdient aanbeveling om dergelijke maatregelen te structureren in (provinciale) natuurbeleidsplannen, bijvoorbeeld door het opnemen van een natuurdoeltype hierin voor soorten van overgangsv egetaties van bos naar heide.

Onderzoek

Hoewel de aantallen van de Nachtzwaluw sterk zijn toegenomen, is de verspreiding slechts licht toegenomen en nog altijd veel kleiner dan in de jaren zeventig. Oude leefgebieden worden vooralsnog beperkt hergekoloniseerd en bestaande populaties verdichten zich kennelijk. Mogelijk is dit deels een gevolg van habitatversnippering, waardoor terreinen langzaam opnieuw worden bezet. Ook is het denkbaar dat er lokaal in dergelijke terreinen ondanks geschikt biotoop andere factoren spelen die het vestigen van Nachtzwaluwen verhinderen. Zo zijn er aanwijzingen dat Nachtzwaluwen gevoelig zijn voor recreatie en autowegen. Ook het lokale terreinbeheer zou het voorkomen van de Nachtzwaluw

kunnen beïnvloeden: de wijze van heideherstel: opslagverwijdering, plaggen en begrazen. Het verdient aanbeveling om hiernaar een detailstudie uit te voeren die resulteert in richtlijnen voor beheer van gebieden ten behoeve van het voorkomen van Nachtzwaluwen:

- Welke gebieden zijn onderbezet met Nachtzwaluwen en waarom?
- Wat zijn de aantalsontwikkelingen in verschillende terreintypen?

Tevens zou een detailstudie verricht moeten worden naar de invloed van de volgende variabelen op het voorkomen van Nachtzwaluwen:

- Het type terreinherstelmaatregelen;
- De invloed van begrazing;
- De invloed van verstoring.

Monitoring

Monitoring is belangrijk om de aantalsontwikkeling te blijven volgen. Jaarlijks worden de belangrijke nachtzwaluwpopulaties in Nederland geteld in het LSB-project van SOVON. In de meer marginale gebieden wordt veel minder vaak gekeken, laat staan gemonitord. Het verdient aanbeveling om gebieden met lage dichtheden of waar de soort ontbreekt periodiek te blijven volgen. Hiermee wordt voorkomen dat de tellingen van goede gebieden de trend van de soort bepalen. En hopelijk kunnen we de komende jaren zien dat de soort ook nieuwe gebieden gaat bezetten.

3. Terreingebruik van de Nachtzwaluw in het Nationaal Park Veluwezoom

3.1. Aanleiding en doelstelling

De Nachtzwaluw neemt de laatste jaren sterk toe in Nederland, nadat de soort jaren in een diep dal verkeerde. De soort zou geprofiteerd kunnen hebben van heideherstelmaatregelen. Ook zouden klimaatveranderingen een rol kunnen spelen bij de toename en zouden de overwegend warme zomers van de laatste jaren in een hoog broedsucces kunnen hebben geresulteerd (paragraaf 2.3). Aan de andere kant is onduidelijk waarom, ondanks de toename, de soort zijn verspreidingsgebied in Nederland langzaam uitbreidt en een deel van het leefgebied onbezet blijft. Om inzicht te krijgen in de mechanismen die het voorkomen van Nachtzwaluwen bepalen (en daarmee de soort effectief te kunnen beschermen) is goede kennis van de leefwijze van deze soort in Nederland nodig. Het Jaar van de Nachtzwaluw vormde een goede gelegenheid om de basis te leggen voor het verzamelen van kennis over de leefwijze van de Nachtzwaluw in Nederland. Er is gekozen voor pilotonderzoek naar terreingebruik en voedsel (hoofdstuk 4). Een populatiestudie waarbij het broedsucces wordt geregistreerd, is dit jaar buiten het onderzoek gelaten.

Vanwege de nachtactieve leefwijze is de Nachtzwaluw een lastige soort om systematisch informatie over zijn terreingebruik te verzamelen. De enige methode om het terreingebruik van individuele vogels te volgen is radiotelemetrisch onderzoek, waarbij een vogel uitgerust met een zender wordt gevolgd. Dergelijk onderzoek aan Nachtzwaluwen is eerder uitgevoerd in Dorset in Zuid-Engeland (Alexander & Cresswell 1989) en de Zwitserse Alpen (Sierro *et al.* 2001).

In Nederland is dergelijk onderzoek niet gedaan en ontbreekt in feite gedetailleerde kennis over de grootte en samenstelling van het leefgebied en het gebruik ervan. Gezien de schaarste aan studies naar dit onderwerp, deels in onvergelykbare gebieden, is besloten om informatie over het terreingebruik in de Nederlandse situatie te gaan verzamelen door Nachtzwaluwen met zenders uit te rusten. De volgende onderzoeksvragen worden in deze studie behandeld.

- Hoe groot is het leefgebied van de Nachtzwaluwen?
- Welke terreintypen bezoeken ze 's nachts en overdag?
- Waar zoeken ze voedsel?
- Hoe groot is hun zangterritorium?

3.2. Onderzoeksgebied

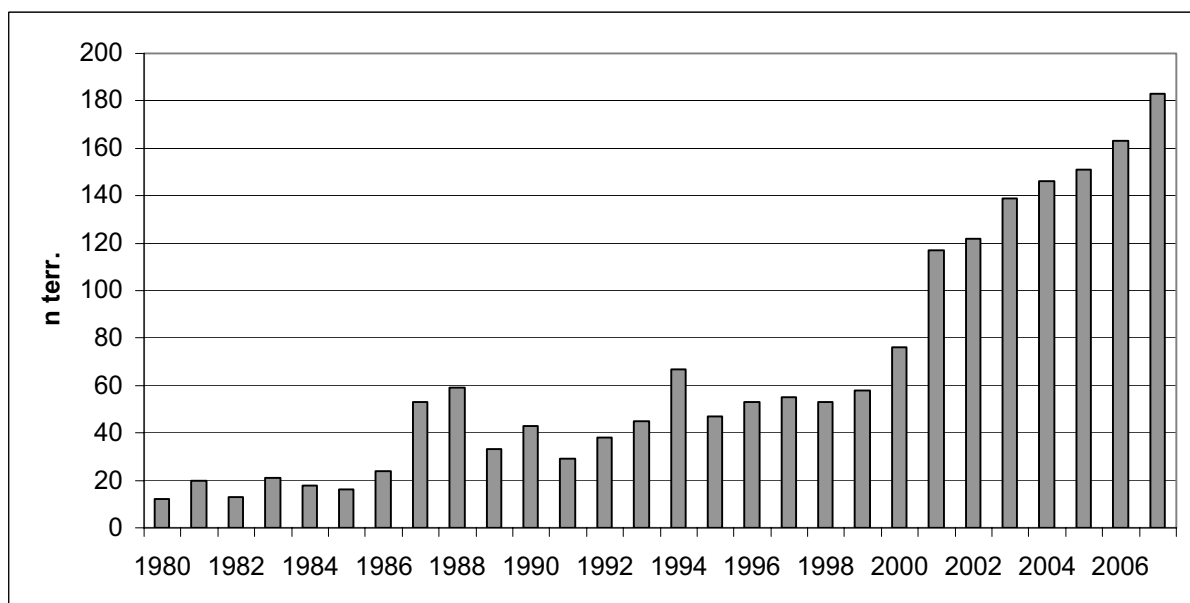
Het onderzoek werd uitgevoerd in de periode juni-augustus 2007 in Nationaal Park Veluwezoom (eigendom van Natuurmonumenten) op de zuidoostelijke Veluwe ten noordoosten van Arnhem in de provincie Gelderland in de atlasblokken 3354 en 4041. Het onderzoeksgebied is gelegen in een heuvelachtig landschap en omvat enkele grote heidevelden: het Herickhuizerveld met het bekende uitkijkpunt de Posbank, het Rozendaalsche Veld en de Rheder- en Worth- Rhederheide (613 ha droge heide en 477 ha vergraste heide). Tevens ligt er een klein stuifzandgebied: het Rozendaalsche zand (*ca.*20 ha). De heidevelden zijn omgeven door bos, vooral gemengd. Met name tussen het Herickhuizerdveld en de andere heidevelden ligt een zone met open vliegdennenbos. In het bos ten noordoosten van het Herickhuizerveld liggen enkele kleine graslandjes.

Het gebied is op paden opengesteld voor het publiek, met uitzondering van het oostelijk deel van de Rheder- en Worth- Rhederheide dat wildgebied is. Vooral de Posbank trekt veel bezoekers en op de weg er naar toe is overdag veel gemotoriseerd verkeer. Na zonsondergang zijn de wegen in het gebied afgesloten voor gemotoriseerd verkeer. Het Herickhuizerveld wordt extensief begraasd met paarden en schapen en de Worth- Rhederheide met Schotse hooglanders.

Het onderzoeksgebied herbergt een grote populatie Nachtzwaluwen (183 terr. in 2007 op de gehele Zuidoost-Veluwe waarvan bijna 100 territoria in het onderzoeksgebied in 2007; figuur 3.2.1). De soort neemt er sinds eind jaren negentig sterk toe (tabel 3.2.1).



Figuur 3.2.1. Ligging van de territoria van Nachtzwaluwen in en nabij het onderzoeksgebied in 2007 (bron: Vogelwerkgroep Arnhem e.o.)



Tabel 3.2.1. Aantalsontwikkeling van de Nachtzwaluw op de Zuidoost-Veluwe (bron: Vogelwerkgroep Arnhem e.o.).

3.3. Werkwijze

Met behulp van mistnetten zijn in totaal negen mannetjes en één vrouwtje gevangen op de hei en in de bosrand (tabel 3.3.1). De mannetjes werden in het net gelokt door het afspelen van de territoriumzang met een cd-speler. Het vrouwtje werd bij het opvliegen van het nest gevangen. De gevangen vogels werden uitgerust met een VHF-zender. De gebruikte VHF zenders van de firma Holohil (Canada) werden geassembleerd door Microtes in Arnhem en hadden een individuele frequentie om vogels onderling te kunnen onderscheiden. Ze wegen 3 gram en worden met secondenlijm aangebracht op de veren op de onderrug van de vogel, waarbij de sprietantenne naar achteren is gericht, los over de staart (figuur 3.3.2). Door het lichte gewicht hinderen ze de vogel niet in zijn voortbeweging. De levensduur van de batterij was 2-3 maanden. De zender valt in principe uiterlijk af tijdens het ruien van de rugveren in augustus. Lokaliseren van de zenders geschiedde met behulp van een richtinggevoelige antenne en ontvanger. Hierbij kan aan de hand van het signaal ook worden onderscheiden of de vogel actief is of bijvoorbeeld stilstaat. Het signaal van de zenders kan in open terrein, afhankelijk van de terreincondities tot *ca.* 0.5-2 km worden opgepikt.

In de periode 1 juni - 20 augustus werden de gezenderde vogels 's nachts gevolgd. Tevens werden de dagrustplaatsen gelokaliseerd. Registraties vonden plaats op 44 verschillende dagen verdeeld over die periode (tabel 3.3.2). Vooral in juni werd ook overdag gepeild om dagrustplaatsen vast te stellen. Een gebruikelijke procedure was dat de vogels 's avonds voor het donker worden gelokaliseerd. Vervolgens werd wisselend één vogel gedurende de nacht gevolgd (per voet, fiets of auto) en werden de locaties (met GPS), verplaatsingen en het gedrag voor zover dat vast te stellen was geregistreerd. Tevens werd de nauwkeurigheid van de locatie van de Nachtzwaluw geschat. In de analyse zijn alleen waarnemingen met een nauwkeurigheid van maximaal 100m gebruikt.

Om de terreinkeuze te bepalen is de ecotopenkaart van Nederland (bron: Alterra) vergeleken met de waarnemingen van Nachtzwaluwen. Homeranges werden berekend met behulp van de Arc-View-extensie LOCOH (<http://nature.berkeley.edu/~alyons/locoh/>). Deze is gebaseerd op de k-NNHC methode van Getz & Wilmsers (2004).

Tabel 3.3.1. Samenvatting van de registraties van de gezenderde Nachtzwaluwen.

id Nachtzwaluw	vangdatum	einddatum registratie	bruikbare registraties	registraties totaal
1	1-6	5-6	2	2
2	5-6	16-8	21	39
3	6-6	26-6	9	9
4	11-6	26-6	7	7
5	16-6	26-6	3	3
6	21-6	14-7	9	15
7	28-6	20-8	104	137
9 (♀)	17-7	13-8	30	65
10	13-7	8-8	38	48
<i>totaal</i>			223	325



Figuur 3.3.2. Fotografische impressie van het zenderonderzoek a: zenderen, b: peilen en c: waarneming registreren. Foto's: Peter Eekelder (a en b) en Harvey van Diek (c).

Tabel 3.3.2. Verdeling van de veldbezoeken ten behoeve van het zenderonderzoek per decade.

Maand	decade	aantal bezoeken
Juni	1	4
Juni	2	4
Juni	3	5
Juli	1	5
Juli	2	4
Juli	3	9
Augustus	1	8
Augustus	2	6
Augustus	3	1

3.4. Resultaten en discussie

3.4.1. Terreingebruik overdag

Nachtzwaluwen zijn overdag niet actief en zoeken dan een dagrustplaats op of broeden. In figuur 3.4.1 zijn de dagrustplaatsen van de mannetjes in beeld gebracht. De meeste mannetjes bleken meerdere dagrustplaatsen te hebben. Opvallend is dat veel dagrustplaatsen in het bos lagen (zie ook tabel 3.4.2). In het algemeen was dit gesloten bos met dennen en of berken en eiken van c 10 m hoog waar de vogel op een hoogte van 3,5-5m hoog in een den zat. Twee vogels, Nachtzwaluw 6 en 7, zaten zelfs vlakbij elkaar op een tiental meters afstand in hetzelfde bosgebied. De dagrustplaatsen op de hei bevonden zich meestal op stammetjes op de grond. Vroeg in het seizoen, in juni werden vooral dagrustplaatsen op de heide bezet en vanaf juli werden vooral dagrustplaatsen in bos bezet. Vooral in juni werden regelmatig gezenderde mannetjes samen met vrouwtjes gezien op de dagrustplaats. Mogelijk verplaatst het mannetje zich naar het bos tijdens de nestfase, die overdag door het vrouwtje op zich wordt genomen.

Het enige gezenderd vrouwtje had gedurende de periode dat ze gevolgd werd een nest met jongen. Hier verbleef ze overdag. Schlegel (1994) beschrijft dat de dagrustplaats veelal op de of nabij de grond is en dat het veelal een vaste plek is, wat niet correspondeert met onze bevindingen.



Figuur 3.4.1. Waarnemingen van dagrustplaatsen van gezenderde mannetjes Nachtzwaluwen.

Tabel 3.4.1a. Terreintypen waarin dagrustplaatsen per vogel werden vastgesteld. b. Relatieve verdeling (%) van waarnemingen van dagrustplaatsen per maand per terreintype.

a.

Id Nachtzwaluw	gemengd bos	loofbos	naaldbos	heide
1			1	1
2	2			1
3			1	2
4	1			2
5		1		1
6	1			
7	1			
10	1			
<i>Totaal</i>	6	1	2	7

b.

maand	gemengd bos	loofbos	naaldbos	heide
juni	19	5	10	67
Juli	83	0	0	17
augustus	100	0	0	0

3.4.2. Terreingebruik 's nachts

Nachtzwaluwen zijn nachtactieve vogels. Ze verlaten bij het invallen van de duisternis hun dagrustplaatsen om te foerageren of om territoriale activiteiten uit te oefenen. Ze keren weer terug naar hun dagplaats voor zonsopgang. Alle nachtelijke registraties van Nachtzwaluwen zijn gebruikt om de grootte van het leefgebied van de gezenderde Nachtzwaluwen vast te stellen (figuur 3.4.2). Tevens zijn de registraties gekoppeld aan de ecotopenkaart, zodat een beeld wordt gekregen van de terreintypen waar Nachtzwaluwen zich 's nachts ophouden (tabel 3.4.2).

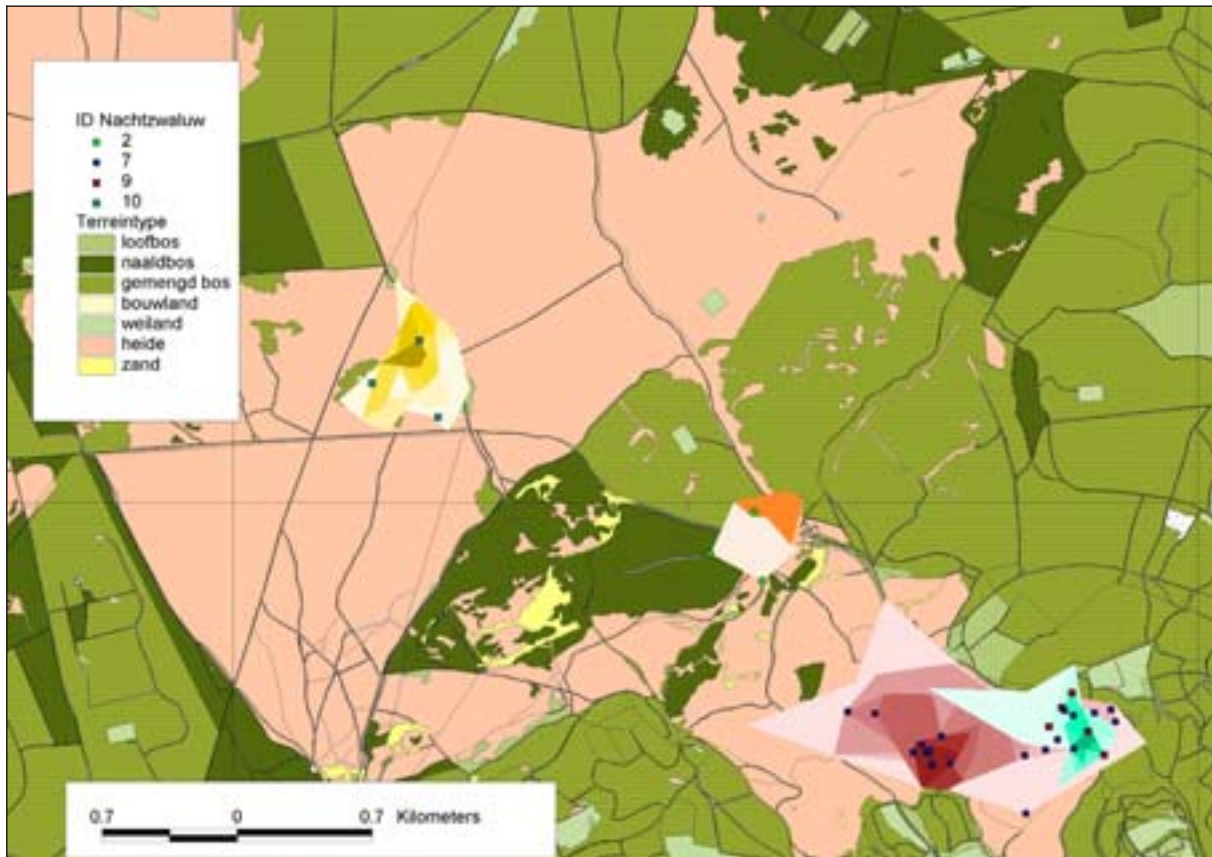
De meeste van de gevolgde Nachtzwaluwen bevonden zich 's nachts op de hei. Alleen Nachtzwaluw 2 bevond zich overwegend in het bos. De variatie in homeranges is groot. Nummer 7 bestreek vrijwel het hele Herikhuizerveld tot ruim 2 km van zijn dagrustplaats en heeft derhalve een grote homerange van bijna 100 ha. Wel valt op dat 90% van de waarnemingen in een kleiner gebied van 57,1 ha was geconcentreerd. De ander Nachtzwaluwen hadden beduidend kleinere homeranges. Die van Nachtzwaluw 2, die voornamelijk in het bos verbleef, was slechts 14,9 ha.

Nachtzwaluw 9, het vrouwtje dat een nest met jongen had, hield zich 's nachts op in het oostelijke deel van het Herikhuizerveld in een gebied van 22,4 ha en legde beduidend kleinere afstanden af (max. 1,3 km) dan nummer 7.

Het is niet duidelijk of het hele leefgebied gebruikt wordt om te foerageren. Veel waarnemingen hadden betrekking op rondvliegende en zittende vogels, waarvan foerageren niet kon worden bevestigd. De waarnemingen van foeragerende vogels laten zien dat veelal verspreid over het leefgebied wordt gefoerageerd (figuur 4.3.2), vaak bij boomgroepen, langs bosranden, maar ook op open hei (zie ook paragraaf 4.3.5).

Tabel 3.4.2. Enkele karakteristieken van de nachtelijke activiteit van de gevolgde Nachtzwaluwen: homerange, en de verdeling van de waarnemingen over terreintypen.

Id	homerange (ha)		relatieve verdeling			
	Totaal	90% waarnemingen	heide	gemengd bos	loofbos	naaldbos
1	-	-	-	-	-	-
2	14,9	8,3	15	77	0	8
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
7	98,5	57,1	92	7	1	0
9 (♀)	22,4	9,3	83	13	3	0
10	26,8	17,9	94	2	4	0



Figuur 3.4.2. Homeranges van een aantal gezenderde Nachtzwaluwen, bepaald met de Arc-View extensie Locoh (paragraaf 3.3). Hoe donkerder de kleur hoe vaker de Nachtzwaluw een gebied bezoekt. Tevens is met stippen aangegeven waar de betreffende Nachtzwaluwen foeragerend zijn waargenomen.

Vergeleken met de studie in Zwitserland (Sierro *et al.* 2001) waar, gebaseerd op waarnemingen aan drie gezenderde mannetjes, homeranges van 23-40 ha werden vastgesteld zijn in Nationaal park Veluwezoom de extremen zowel naar beneden als naar boven groter, maar de steekproef was hier ook groter. Het leefgebied in Zwitserland bestond uit eikenbos, dennenbos, wijngaarden en steppe. Gezien het afwijkende leefgebied is het zeer de vraag in hoeverre resultaten uit dit onderzoek vertaalbaar zijn naar de Nederlandse situatie. Van dan Hout (2007) meldt voor een vogel gevolgd in de duinen op Texel een beduidend kleiner leefgebied van ongeveer 5 ha. Dit is gebaseerd op auditieve en visuele waarnemingen. Bij de studie in Zuid-Engeland (Alexander & Cresswell 1989) zijn geen homeranges berekend, maar is gekeken naar de afstanden die Nachtzwaluwen aflegden. De gezenderde vogels legden gemiddeld maximaal 3,1 km af. Een maximumafstand van 5,8 km werd vastgesteld. Dit is beduidend groter dan de afstanden die de gevolgde vogels in Nationaal park Veluwezoom aflegden. Het studiegebied bestond net als dat in het onderzoeksgebied in Nationaal park Veluwezoom uit heide en naaldbos. Opvallend is dat de Engelse vogels niet op de heide foerageerden, maar een voorkeur hadden voor loofbos en ook in atypische biotopen als landbouwgebieden en watergebieden foerageerden. In Nationaal park Veluwezoom is ook gepeild op graslanden. Hier zijn nimmer Nachtzwaluwen vastgesteld.

Een kanttekening die bij de berekende homeranges kan worden geplaatst is dat sommige Nachtzwaluwen kort konden worden gevolgd, waardoor de berekende homeranges mogelijk een onderschatting geven van de werkelijkheid. Ook gebeurde het dat vogels soms tijdelijk niet konden worden getraceerd, wat er op zou wijzen dat ze andere gebieden bezoeken en de werkelijke homeranges nog groter zijn.

Zangposten

Drie gezenderde vogels zijn een of meerdere malen zingend waargenomen: vogel 2 en 10 beide éénmaal op respectievelijk 3 en 26 juli. Vogel 7 werd 22 maal op 10 verschillende nachten tussen 3 juni en 10 augustus gehoord en nauwkeurig gelokaliseerd (figuur 4.3.3). Deze vogel zong in een

gebied van 16- 29 ha op en langs de hei, en had daar minimaal negen verschillende zangposten, die tot 600m uit elkaar liggen. Het gebied waar de vogel zong bevond zich op 650-1000m van de dagrustplaats.

Het grote zanggebied is intrigerend en roept vragen op over de status van deze vogel. Mogelijk was hij ongepaard (de vogel is nooit samen met een vrouwtje gezien, evenmin is vastgesteld dat hij een nest bezocht). Schlegel (1994) heeft ook vastgesteld dat Nachtzwaluwen verschillende zangposten binnen hun territorium hebben, maar doet geen uitspraken over de afstanden ertussen. Van den Hout (2007) meldt op basis van auditieve en visuele waarnemingen gedaan aan een Nachtzwaluw in de duinen op Texel dat het gebied waar de vogel zong ongeveer 5 ha bedroeg, beduidend kleiner dus dan van Nachtzwaluw nummer 7. Het is dus de vraag of een dergelijk groot zanggebied gebruikelijk is voor Nachtzwaluwen. Als dat zo is zou het consequenties hebben voor de manier van Nachtzwaluwen inventariseren. De afstand tussen de zangposten overschrijdt namelijk ruimschoots de fusie-afstand voor waarnemingen, zoals vermeld in de *LSB-handleiding* van 300m. Bovendien is het gebied waarin de vogel vlieg nog groter. Dit zou betekenen dat de vogel zeker bij het brengen van meerdere gebiedsbezoeken als meerdere territoria kan worden geteld en onderstreept het belang van uitsluitende waarnemingen. Om hierover algemene uitspraken te doen zou een grotere steekproef moeten worden genomen, over de gehele broedperiode van mei tot augustus.



Figuur 4.3.3. De zangposten van Nachtzwaluw 7.

3.5. Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

- Veel dagrustplaatsen van mannetjes Nachtzwaluwen liggen op 3-5m hoogte in dennen, vaak in gemengd bos. Vooral in juni worden dagrustplaatsen op de hei, veelal op een stammetje op de grond bezet.
- De nachtelijke homerange van de gevolgde Nachtzwaluwen varieert tussen 15 en 99 ha. Echter, 90% van de waarnemingen zijn geconcentreerd in een beduidend kleiner gebied van 8-57 ha.
- De verspreiding van drie vogels concentreerde zich op de heide, terwijl één vogel voornamelijk in het bos verbleef, wat erop wijst dat er heide- en bosspecialisten zijn.
- Van één Nachtzwaluw kon het zangterritorium in beeld worden gebracht. Dit bleek 16-29 ha groot met een maximale afstand van minimaal 600m tussen de verst uiteen gelegen zangposten. Als een dergelijk groot zangterritorium gebruikelijk is zou het bij inventarisaties, gebaseerd op meerdere bezoeken tot dubbeltellingen kunnen leiden. Hiernaar is meer onderzoek gewenst.

Aanbevelingen

Dit pilotonderzoek was tevens een goede gelegenheid om ervaring op te doen met onderzoeksmethoden. De ervaringen kunnen gebruikt worden om onderzoek in komende jaren te verbeteren.

- Het zenderwerk kon pas in juni starten omdat niet eerder duidelijkheid bestond over financiering van het project. Met een eerdere start in mei kunnen ook waarnemingen van de periode dat Nachtzwaluwen net terug zijn in de broedgebieden worden verzameld.
- Een deel van de gezenderde vogels verloor vrij snel de zenders, waardoor van een aantal vogels nauwelijks waarnemingen konden worden verzameld. De oorzaak hiervan is niet geheel duidelijk, maar de bevestiging ervan op de rugveren blijkt niet heel solide. In augustus beginnen de vogels sowieso de rugveren te ruïen waardoor de zenders dan worden afgeworpen. Het verdient aanbeveling om naar andere bevestigingstechnieken te zoeken, bijvoorbeeld het bevestigen van de zender op de staart.
- Het lokaliseren van vogels in bosrijke omgeving blijkt lastig, in verband met slechtere ontvangst en weerkaatsingen van het signaal. Het verdient daarom aanbeveling om andere ontvangers en antennes dan nu gebruikt te testen.

De hoeveelheid data verzameld in dit onderzoeksjaar is nog vrij klein. Het verdient daarom aanbeveling om het onderzoek naar terreingebruik voort te zetten, waarbij een groter aantal vogels langdurig kan worden gevolgd, in meerdere gebieden die variëren in terreinsamenstelling, beheer en dichtheden en aantalstrend van Nachtzwaluwen. Dit in combinatie met voedselonderzoek (hoofdstuk 4) kan inzichten opleveren in de mechanismen die het voorkomen afhankelijk van terreintype en beheer bepalen, inzichten die kunnen worden gebruikt ten behoeve van de bescherming van de soort.

4. Onderzoek naar voedselkeuze en voedselbeschikbaarheid

4.1. Inleiding

4.1.1. Doelstelling

Een belangrijke hypothese met betrekking tot de oorzaak voor de recente toename van de Nachtzwaluw (*Caprimulgus europaeus*) in NW-Europa is een mogelijke toename van het voedselaanbod (Vogel 2002, Langston *et al.* 2007). Deze toename van het voedselaanbod is te verwachten door een recente toename van de gemiddelde voorjaars- en zomertemperatuur als gevolg van klimaatsveranderingen. Daarnaast kunnen de recente afname van stikstof- en zwaveldepositie en beheersmaatregelen als kappen, dunnen, plaggen en begrazen van bos en heide een toename in het voedselaanbod teweeg hebben gebracht. Om te bepalen of er sprake is van een toename van het voedselaanbod en of deze gerelateerd is aan de recente toename van Nachtzwaluwen is in 2007 een pilotstudy uitgevoerd. Deze pilotstudy vond plaats in het Nationaal Park Veluwezoom (paragraaf 3.2). Doel van deze pilotstudy was:

- het bepalen van de dieetsamenstelling van Nachtzwaluwen;
- het bepalen van de variatie en dichtheden aan geschikte prooidieren binnen hun territoria.

In dit hoofdstuk wordt eerst op basis van literatuurstudie een analyse gemaakt van de levensstrategie van de Nachtzwaluw in relatie tot de hypothese dat voedselaanbod een sturende rol speelt bij de recente toename van Nachtzwaluwen in Nederland. Daarna volgen de resultaten van het onderzoek naar dieet en voedselaanbod op de Zuidoost-Veluwe en wordt een koppeling gemaakt naar het habitatgebruik van de Nachtzwaluw.

4.1.2. Relaties tussen broedbiologie en voedsel生态学 bij Nachtzwaluwen

In de ecologie is limitatie van voedselbronnen een van de belangrijkste verklarende factoren voor het afnemen van populaties, het veranderen van overlevingsstrategieën van soorten en het verschuiven van soortsoverhoudingen binnen levensgemeenschappen (Martin 1987). Recent is deze relatie in Nederland aangetoond voor de sterke achteruitgang van de insectivore Grauwe Klauwier (*Lanius collurio*) (Van Duinen *et al.* 2004). Daarnaast zijn er aanwijzingen dat ook de Duinpieper (*Anthus campestris*) en de Tapuit (*Oenanthe oenanthe*) met verlaagde beschikbaarheid van voedsel kampen (Van Turnhout 2005, Van Turnhout *et al.* 2006). Opvallend is dat de eveneens insectivore Nachtzwaluw, die in dezelfde terreintypen leeft als de eerder genoemde sterk afgenomen vogelsoorten, de laatste jaren juist sterk in aantal toeneemt.

Nachtzwaluwen en verwante soorten bezetten een zeer bijzondere ecologische niche; ze vormen de enige groep van strikt schemer- en nachtactieve insectivore soorten binnen het vogelrijk (Jetz *et al.* 2003). Veranderingen in de dichtheid van potentiële prooidieren in de loop van het jaar en onder invloed van variatie in weersomstandigheden zorgen voor een sterk wisselend en in hoge mate onvoorspelbaar voedselaanbod. Het omgaan met deze onvoorspelbaarheid vergt een aantal specifieke aanpassingen in de levensstrategie van nachtzwaluwen. In deze paragraaf wordt de levensstrategie van de Nachtzwaluw geanalyseerd in relatie tot haar voedselkeuze en wordt aangegeven wat de consequenties van veranderingen in voedselaanbod kunnen zijn op populatie aantallen.

Op het gebied van broedbiologie en voedsel生态学 van de Nachtzwaluw is relatief weinig onderzoek gedaan. Aangezien bouwplan, voedselkeuze en gedrag van nachtzwaluwsoorten (Caprimulgidae) uit vergelijkbare klimaatzones sterk overeenkomen, kunnen de resultaten van onderzoek aan Noord-Amerikaanse soorten als de Whip-poor-will (*Caprimulgus vociferus*), de Poorwill (*Phalaenoptilus nuttallii*) en de Amerikaanse Nachtzwaluw (*Chordeilis minor*) grotendeels worden vertaald naar de (europese) Nachtzwaluw.

1. Het dieet van nachtzwaluwen

Hoewel al lange tijd bekend is dat het dieet van Nachtzwaluwen uit een breed scala aan schemer- en nachtactieve vliegende ongewervelden bestaat (o.a. Naumann 1905, Cleere & Nurney 1997), is onderzoek naar de exacte samenstelling van het dieet zeer schaars. De enige methoden waarmee het dieet exact is te onderzoeken, zijn maagonderzoek aan dode vogels en het verzamelen van voedsel dat aan nestjongen wordt gevoerd. Dit laatste is mogelijk door het aanbrenge van halsringen, waardoor het voedsel niet doorgeslikt kan worden. Omdat dode vogels weinig worden gevonden en het vinden van nesten en volgen van jongen zeer tijdrovend is, is de steekproef bij beide onderzoeksmethoden vaak laag. Een alternatieve methode voor het bepalen van de dieetsamenstelling is het analyseren van prooiersten in uitwerpselen. Omdat uitwerpselen accumuleren op dagrustplekken en nestlocaties levert dit een veel grotere steekproef op. Als gevolg van grote verschillen in verteerbaarheid tussen prooidiersoorten geeft deze methode echter een veel minder exact beeld van de dieetsamenstelling.

De enige meer uitgebreide studies aan de dieetsamenstelling bij nestjongen van Nachtzwaluwen zijn die van Schlegel (1994) en Sierro *et al.* (2001), waarbij in beide gevallen gebruik werd gemaakt van halsringen. Daarnaast zijn door Sierro *et al.* (2001) ook uitwerpselen van 2 adulten geanalyseerd. In tabel 4.1.1 zijn de resultaten van deze onderzoeken samengevat. Het is duidelijk dat nachtvlinders (met name macrovlinders) altijd de belangrijkste prooigroep vormen met 51 tot 81 procent van het aantal individuen in het dieet. Een andere belangrijke prooigroep vormen kevers, voornamelijk bladsprietkevers (mestkevers, mei- en junikevers) en boktorren. Micronachtvlinders, schietmotten, muggen, vliegen, mierenleeuwen en gaasvliegen zijn meestal in lage aantallen vertegenwoordigd. Wanneer het dieet niet in aantalspercentage, maar in - het ecologisch relevantere - biomassapercentage wordt uitgedrukt, vormen de relatief zware macronachtvlinders verreweg de belangrijkste prooigroep (Sierro *et al.* 2001).

Variatie in de dieetsamenstelling wordt grotendeels veroorzaakt door verschillen in het aanbod van geschikte prooidieren. Indien een geschikte prooigroep tijdelijk veel beschikbaar is, wordt hier direct gebruik van gemaakt. Dit blijkt onder andere uit het zeer hoge aandeel schietmotten en Meikevers (*Melolontha melolontha*) dat in enkele territoria werd aangetroffen (Schlegel 1967). Wanneer er keuze is tussen verschillende prooisoorten blijken Nachtzwaluwen in bepaalde mate selectief te zijn. Todd *et al.* (1998) constateerden dat de samenstelling van het dieet van de Amerikaanse Nachtzwaluw niet overeenkwam met de relatieve abundantie van potentiële prooisoorten in hun jachtgebied. Vlinders en schietmotten werden ongeveer in dezelfde verhouding gegeten als in het aanbod werd vastgesteld, maar kevers en vliesvleugeligen werden relatief vaker gegeten terwijl muggen en vliegen vaak werden vermeden. Meest waarschijnlijk is dat het hier om een voorkeur voor grote prooien gaat in plaats van een voorkeur voor specifieke taxonomische groepen.

Nestjongen tot vier dagen oud kennen een afwijkende dieetsamenstelling. In deze fase worden relatief veel kleine goed verteerbare prooien gevoerd, zoals steekmuggen, en micronachtvlinders (tabel 4.1.1b, Schlegel 1994). Ook Sierro *et al.* (2001) constateerden dat kevers vrijwel ontbraken in het dieet van jongen, terwijl het aandeel van zachte netvleugeligen (gaasvliegen en mierenleeuwen) relatief hoog is. De resultaten van deze Europese studies vertonen grote overeenkomsten met die aan Amerikaanse nachtzwaluwsoorten, waar nachtvlinders, kevers en schietmotten ook de belangrijkste prooigroepen uitmaken (o.a. Mills 1986, Brigham & Barclay 1992, Todd *et al.* 1998).

Tabel 4.1.1.a) Samenstelling dieet van nestjongen van Nachtzwaluwen in Oost-Duitsland (1994; uitgedrukt in aantalspercentage) en de Zwitserse Alpen (Sierro et al. 2001*: uitgedrukt in biomassapercentage) en van 2 adulte Nachtzwaluwen (Sierro et al. 2001). In beide studies werd gebruik gemaakt van halsringen bij nestjongen, voor adulten werden prooiresten in uitwerpselen geanalyseerd. b) Samenstelling dieet (aantalspercentage) en gemiddelde prooigrootte bij nestjongen en adulten in Oost Duitsland (Schlegel 1994).

1 a)							
	1960	1961	1962	1963	'60-63 gem.	1994 jong*	1994 adult*
Nachtvinders	81	51	70	54	62	92,7	81,4
micro's (Microlepidoptera)					15		
Uilen (Noctuidae)					25		
Spanners (Geometridae)					13		
overige vlinders					9		
Kevers	11	1	5	15	8	< 1	17,5
Muggen (en vliegen)	0	20	14	9	12	< 1	0,2
Schietmotten	1	25	3	7	7		
Mierenleeuwen / Gaasvliegen	6	2	9	2	6	6,5	-
Vliesvleugeligen	-	-	-	-	-	< 1	0,9
overige insecten					5	-	-

1 b)					
leeftijd jongen (dagen)	2	3	4	5-17	adult
gemiddelde prooigrootte (mm)	7,9	8,6	10,2	12,0	11,2-13,9
Muggen (en vliegen)	31	33	26	9	12
Micro-vlinders	25	20	15	15	15
Macro-vlinders	24	27	45	45	47
Pijlstaarten (Sphingidae)	-	0,5	0,6	3,5	?
Boktorren (Cerambicidae)	1	1,5	3,8	5,8	?
overig	19	18	9,6	21,7	?

2. Gezichtsvermogen als beperkende factor in prooikeuze

Hoewel nachtzwaluwen insectivore generalisten zijn, wordt de vrijheid van prooikeuze ernstig beperkt door de combinatie van een nachtelijke levenswijze en grenzen aan het gezichtsvermogen. Nachtzwaluwen en hun naaste verwanten zijn vrijwel de enige nachtactieve vogelsoorten die van vliegende insecten leven (Jetz *et al.* 2003). Anders dan vleermuizen en uilen maken Nachtzwaluwen geen gebruik van gehoor of echolocatie, maar jagen enkel op zicht. Nachtzwaluwen kunnen vrij goed zien bij weinig licht, doordat ze beschikken over een groot aandeel staafjes op hun netvlies en een reflecterend scherm achter het netvlies dat voor extra lichtopvang zorgt, het *tapetum lucidum* (Nicol & Arnott 1974). Ze hebben echter niet het vermogen - zoals uilen - om zwakke signalen van meerdere oogzenuwen te combineren tot één sterk signaal, wat de lichtgevoeligheid van de ogen sterk vergroot (mond. med. Arnold van den Burg). Hierdoor zijn Nachtzwaluwen bij het foerageren gebonden aan voldoende licht, zoals in de avond- en ochtendschemering en heldere nachten met maanlicht. Om het relatief beperkte gezichtsvermogen zo efficiënt mogelijk te benutten, focussen Nachtzwaluwen op het contrast tussen een donkere prooi en een lichte achtergrond. Nachtzwaluwen benaderen hun prooien dan ook vrijwel altijd van onderaf (o.a. Mills 1986).

De beperking van het gezichtsvermogen brengt twee consequenties met zich mee. Ten eerste moet een prooi zodanig groot zijn dat deze tijdig wordt waargenomen, zodat er voldoende tijd is om van vliegrichting te veranderen en de prooi te grijpen. Ondanks fysieke aanpassingen die het vangbereik vergroten, zoals een bijzonder grote snavel en een lange wendbare nek, worden kleine prooien te laat opgemerkt en kunnen daardoor niet worden gevangen. Uit experimenteel onderzoek aan de verwante Poorwill en de Amerikaanse Nachtzwaluw is gebleken dat prooien kleiner dan 5 millimeter niet meer worden gevangen (Brigham & Barclay 1992).

Ten tweede blijkt uit verscheidene studies dat de hoeveelheid licht - en daarmee de zichtbaarheid van prooien - de belangrijkste factor is die het foeragegedrag van Nachtzwaluwen stuurt (Mills 1986, Todd *et al.* 1998, Jetz *et al.* 2003). Doordat lichtomstandigheden regelmatig ongeschikt zijn, kunnen

Nachtzwaluwen slechts gedurende een beperkte periode foerageren om voldoende voedsel te verzamelen voor eigen overleving en het voeden van hun jongen. Dit geldt in hogere mate voor gebieden op hogere breedtegraad, waar de nachten in de zomer zeer kort zijn. In combinatie met de eerder genoemde ondergrens van prooigrootte maakt dit dat nachtzwaluwen afhankelijk zijn van hoge dichtheden aan relatief grote prooidieren (Todd *et al.* 1998).

3. Synchronisatie van levenscyclus in relatie tot beschikbaarheid van voedsel

De beschikbaarheid van voldoende voedsel is voor de Nachtzwaluw een zeer onzekere factor. Afgezien van jaarlijkse verschillen in prooidichtheden, kan in koude of zeer natte weersomstandigheden het voedselaanbod sterk beperkt zijn. Daarnaast is er bij zeer donker weer slechts een beperkte tijd om te foerageren. De meeste nachtzwaluwsoorten beschikken echter over twee aanpassingen om hun foerageeractiviteit te synchroniseren met de meest optimale foerageeromstandigheden.

Ten eerste raken veel soorten nachtzwaluwen overdag in torpor (volgens sommige auteurs bijna-torpor), een staat van verlaagde metabolische activiteit en een lage lichaamstemperatuur. In torpor verbruiken adulten gemiddeld 40 % minder energie, waardoor ze minder voedsel nodig hebben dan andere vogelsoorten met eenzelfde lichaamsgewicht (Peiponen 1965 & 1966, Lane *et al.* 2004). Zeer waarschijnlijk gaan ook nestjongen overdag in torpor, waardoor ze minder afhankelijk zijn van een groot voedselaanbod dan andere vogelsoorten. Waarschijnlijk kunnen adulten en nestjongen bij ongunstige weers- of lichtomstandigheden ook (delen van) de nacht in torpor doorbrengen en zodoende perioden met zeer weinig voedsel overleven.

Ten tweede blijkt een aantal nachtzwaluwsoorten hun broedcyclus te synchroniseren met de maancyclus. Het uitkomen van de eieren vindt dan plaats bij een jonge wassende maan, zodat er een vrijwel volle maan staat wanneer de jongen hun snelste groei doormaken en de voedselbehoefte zeer groot is. Tijdens volle maan kunnen de adulten – mits niet dicht bewolkt - de gehele nacht door jagen, en zodoende in de grote voedselbehoefte voorzien. Tijdens het laatste deel van de nestfase neemt de hoeveelheid maanlicht af, om weer toe te nemen op het moment dat de jongen (na ongeveer 30 dagen) zelfstandig gaan jagen. Opvallend is dat vleermuizen die met echolocatie op dezelfde prooien jagen deze synchronisatie niet kennen. Hierdoor is het aannemelijk dat deze synchronisatie te maken heeft met de aan de hoeveelheid licht gekoppelde zichtbaarheid van prooidieren en niet met een eventueel parallelle toename van het prooiaanbod. Deze synchronisatie op de maancyclus is voor het eerst gesuggereerd bij de Amerikaanse Whip-poor-will die vrijwel nooit meer dan één legsel per jaar voortbrengt (Mills 1986). Voor de Nachtzwaluw is deze synchronisatie door Perrins & Crick (1996) voor een deel van de populatie aangetoond, evenals voor de Poorwill (Brigham & Barclay 1992). Beide soorten kunnen twee legsels per jaar voortbrengen. In Engeland bleek dat Nachtzwaluwen die vóór begin juni in het broedgebied aankomen zo snel mogelijk beginnen met broeden, waardoor een herlegsel (na mislukken van eerste legsel) en/of een tweede legsel mogelijk is. Individuen die pas ná begin juni arriveren, stellen hun eerste legsel uit en synchroniseren deze met de maancyclus. Alleen wanneer deze cyclus vroeg in juni kan worden gevolgd, kan er een tweede gesynchroniseerd legsel volgen na 30 dagen. Meestal hebben late broeders echter maar één legsel per jaar (Cleere & Nurney 1998). Met deze synchronisatie-strategie wordt het broedsucces van het eerste legsels verhoogd, maar is de kans op een tweede legsel kleiner (Perrins & Crick 1996). Het is niet bekend of deze tweedeling in broedstrategie een keuze is die elk individu jaarlijks maakt op basis van een vroege of late aankomstdatum (bijvoorbeeld afhankelijk van omstandigheden tijdens de voorjaarstrek) of dat er sprake is van een genetische variatie in de populatie. In het laatste geval arriveren steeds dezelfde individuen (en nakomelingen van deze individuen) vroeg in het seizoen en proberen jaarlijks twee legsels groot te brengen, met het risico van een slecht voorjaar waardoor het eerste nest mislukt. De andere individuen (en nakomelingen daarvan) arriveren elk jaar later in het seizoen en ‘kiezen’ voor tenminste één legsel gesynchroniseerd aan de maancyclus, met een kleine kans dat er nog tijd is voor een tweede legsel. Dit voorkomen van genetisch verschillend geprogrammeerde groepen binnen een populatie wordt ‘bet-hatching’ genoemd en vormt een risicospreiding voor het mislukken van reproductie in verschillende delen van het seizoen.

4.2. Werkwijze

4.2.1. Onderzoeksopzet

Nachtzwaluwen foerageren enkel op schemer- en nachttactieve ongewervelden en met name nachtvlinders maken een belangrijk onderdeel uit van het dieet van de Nachtzwaluw. Om een eerste indruk te krijgen van de aanwezige soorten nachtvlinders in de broedgebieden van de Nachtzwaluw is in het broedseizoen van 2007 een begin gemaakt met bemonsteringen van nachtvlinders. Uit het onderzoek aan gezenderde Nachtzwaluwen is gebleken dat vogels zowel foerageren boven open heide, in of boven bossen en langs bosranden. Daarom zijn de aantallen en het verschil in soortensamenstelling van nachtvlinders tussen open heide enerzijds en een bosrand anderzijds vergeleken. De resultaten van deze vangsten zijn vergeleken met het foeragegedrag van Nachtzwaluwen en met prooiresten in uitwerpselen van Nachtzwaluwen. Daarnaast is van de waargenomen nachtvlindersoorten de landelijke trend achterhaald en de trend en status op de Veluwe berekend. Hierdoor kon een beeld worden gevormd van de verandering in het aanbod van nachtvlinders als voedsel voor de Nachtzwaluw in de afgelopen decennia.

4.2.2. Onderzoeksmethoden

Het prooiaanbod is in de periode 24 juli tot en met 28 augustus met drie verschillende methoden bepaald. Op vijf avonden is een malaiseval (1,25 m breed, 4 m hoog; figuur 4.2.1a) geplaatst, de eerste twee avonden in een halfopen heidevegetatie met opslag van vliegdenen (territorium N2), de laatste drie avonden direct langs een Zomereik aan een bosrand (territorium N9).

Op twee avonden is geprobeerd prooien handmatig te vangen in het schijnsel van een zaklamp met een groot vangnet (doorsnede 50 cm, stoklengte 1 meter), een avond in territorium N7 en een avond in territorium N9.

Tijdens zeven nachten vond bemonstering plaats met behulp van lichtvallen (figuur 4.2.1b). De lichtbron bestond uit een UV rijk tl-buisje dat geplaatst werd in een trechtervormige opening. Vlinders en andere insecten die werden aangetrokken door het licht, werden via de trechter gevangen in een grotere verzamelbox onder de trechter en konden zo de volgende dag voor onderzoek worden meegenomen. De inhoud werd ingevroren en op een later moment gedetermineerd. Op 24 juli werd er bemonsterd met een enkele lichtval in territorium N7. Op 25 en 27 juli werd bemonsterd met twee lichtvallen in territorium N2. De vangsten van deze lichtvallen waren door technische problemen en de matige weersomstandigheden teleurstellend en bleken niet bruikbaar voor analyses. Op 7, 8 en 9 augustus werden in de omgeving van het nest van Nachtzwaluw N9 twee lichtvallen in de bosrand geplaatst en twee lichtvallen op de open heide. De vallen werden 's avonds in de schemering geplaatst en de volgende dag opgehaald. Op 27 augustus is deze bemonstering herhaald en is aanvullend gedurende twee uur met twee grote lichtopstellingen bemonsterd. Een lichtopstelling stond in de bosrand en de andere lichtopstelling op de open heide. De lichtbron bestond uit een 125 W HPL lamp die werd gericht op een wit doek van $\pm 2 \times 2$ meter. Alle aangetrokken vlinders werden gevangen en gedetermineerd.

In het onderzoeksgebied NP Veluwezoom zijn in de periode 30 mei tot en met 8 augustus 511 uitwerpselen verzameld (tabel 2). Hiervan zijn er 283 afkomstig van dagrustplekken van adulte vogels (4 locaties) en 228 van nesten (3 locaties). Daarnaast zijn uitwerpselen verzameld op het Doldersummerveld (Stef Waasdorp) en bij een nest op het Aekingerzand (Staatsbosbeheer Drents-Friese Wold). Op het moment van schrijven zijn er van elke locatie op de Veluwezoom drie uitwerpselen geanalyseerd en van een klein deel hiervan zijn de prooiresten op naam gebracht. Het overige deel van de uitwerpselen wordt in de winter 2007-2008 verder geanalyseerd en gedetermineerd. Bij een dode Nachtzwaluw die werd gevonden bij Zwolle eind augustus 2007 is dissectie verricht, waarbij de maag is opengesneden en de maaginhoud is geanalyseerd.

Analyse van prooiresten vond plaats onder een binoculair (vergroting 10 tot 40 maal). Voor de determinatie werd gebruik gemaakt van McAney *et al.* (1997), Bährmann (1995) en Schäfer (2002).



Figuur 4.2.1. Bemonsteringsmethoden voor bepaling prooiaanbod. a) de hoge malaiseval wordt opgezet aan een bosrand. b) een lichtval met UV-licht wordt geplaatst op de heide. c) nachtvlindervangsten met een grote lichtopstelling met laken aan de bosrand (foto's: Peter Eekelder).

Tabel 4.2.1. Overzicht van verzamelde en geanalyseerde uitwerpselen van Nachtzwaluwen op de Veluwezoom in 2007. De codes van de dagrustplekken en de nesten verwijzen naar de gezenderde Nachtzwaluwen. * nest zonder gezenderde oudervogel.

Datum	locatie	afkomstig van	n uitwerpselen	n geanalyseerd
30-5-2007	dagrustplek N1	adult	27	3
11-6-2007	dagrustplek N2	adult	45	3
18-6-2007	dagrustplek N2	adult	53	3
25-6-2007	dagrustplek N2	adult	31	3
11-6-2007	dagrustplek N3	adult	4	3
16-6-2007	dagrustplek N3	adult	25	3
20-6-2007	dagrustplek N3	adult	6	3
25-6-2007	dagrustplek N3	adult	40	3
15-6-2007	dagrustplek N4	adult	25	3
26-6-2007	dagrustplek N4	adult	3	3
2-7-2007	dagrustplek N4	adult	24	3
20-7-2007	nest*	wrs. nestjongen	22	3
25-7-2007	nest*	wrs. nestjongen	100	3
31-7-2007	nest*	wrs. nestjongen	60	3
5-6-2007	nest N1	wrs. nestjongen	3	3
20-7-2007	nest N9	wrs. nestjongen	28	3
8-8-2007	nest N9	wrs. nestjongen	15	3
		totaal	511	51

4.3. Resultaten en discussie

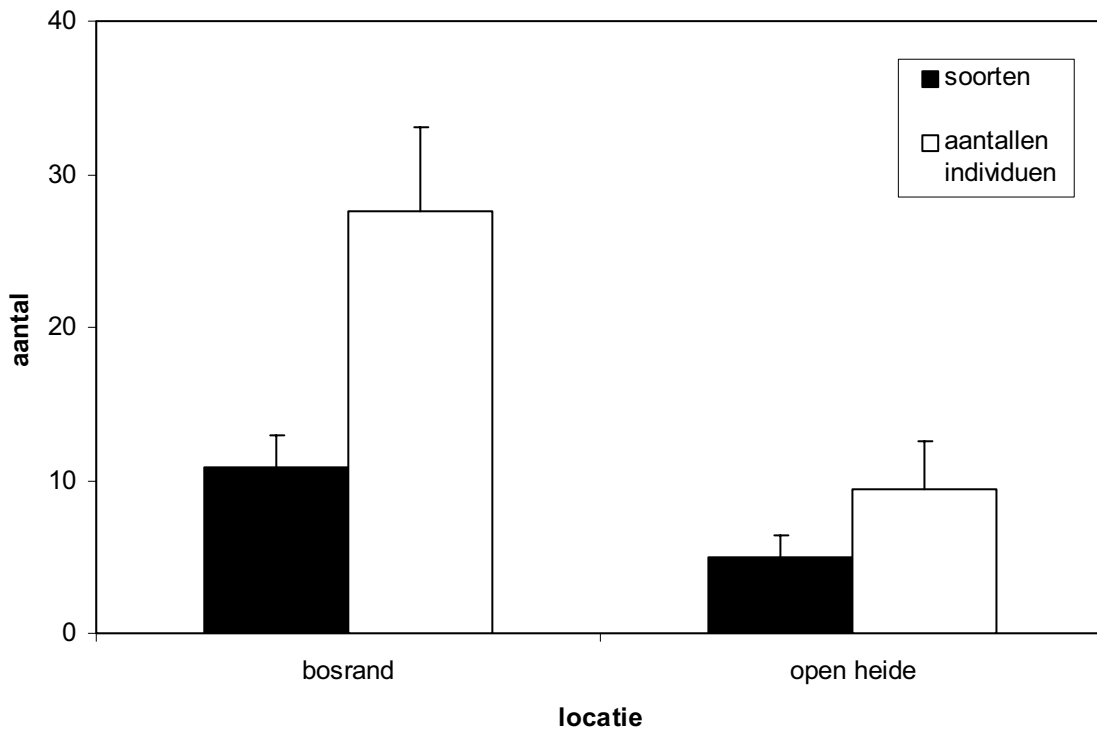
4.3.1. Prooiaanbod

In totaal konden 40 soorten macronachtvlinders (218 individuen) tot op soortniveau worden gedetermineerd (zie tabel 4.3.1 & bijlage 2). Belangrijke families waren de Spanners (Geometridae; 12 soorten) en de Uilen (Noctuidae: 18 soorten). Ook enkele kleinere families waren vertegenwoordigd waaronder de Beervlinders (Arctiidae: 2 soorten), Pijlstaarten (Sphingidae: 1 soort), Tandvlinders (Notodontidae: 3 soorten), Spinners (Lasiocampidae: 2 soorten), Eenstaartjes (Drepanidae: 1 soort) en Processievlinders (Thaumetopoeidae: 1 soort). Er werd ook een aantal vertegenwoordigers van verschillende families die horen bij de microvlinders vastgesteld (84 individuen). De belangrijkste microvlinder-familie betrof de Pyralidae. De meeste soorten binnen de microvlinders zijn niet tot op soortniveau gedetermineerd.

Er werd een groot verschil vastgesteld tussen de bemonsteringen in de bosrand en op de open heide. Gemiddeld werden er circa tweemaal zoveel soorten (5 tegenover 11) en circa driemaal zoveel individuen (27 tegenover 9) van macronachtvlinders aangetroffen in de bosrand (figuur 4.3.1).

Tabel 4.3.1. Status op de Veluwe (vanaf 1850 tot heden) en landelijke trend vanaf 1980 van de 40 vastgestelde soorten macronachtvlinders tijdens het nachtvlinderonderzoek op de Veluwe in 2007. De soorten zijn getypeerd naar hun landelijke trend (typeringen zijn bepaald op basis van waarnemingen in het nachtvlinderbestand 'Noctua' dat in beheer is bij de Werkgroep Vlinderfaunistiek van EIS-Nederland en De Vlinderstichting).

bonte grasuil	<i>Cerapteryx graminis</i>	algemeen	sterke afname
hageheld	<i>Lasiocampa quercus</i>	zeer algemeen	sterke afname
kleine hageheld	<i>Lasiocampa trifoli</i>	algemeen	sterke afname
rookkleurige worteluil	<i>Euxoa nigricans</i>	schaars	sterke afname
bruine zwartstipuil	<i>Xestia baja</i>	algemeen	sterke afname
blauwbandspanner	<i>Cosmorhoe ocellata</i>	schaars	matige afname
smalvleugeldwergspanner	<i>Eupithecia nanata</i>	algemeen	matige afname
roestuil	<i>Mniotype satura</i>	vrij schaars	matige afname
bruine vierbandspanner	<i>Xanthorhoe spadicearia</i>	algemeen	matige afname
granietuil	<i>Lycophotia porphyrea</i>	algemeen	matige afname
zwartpuntvolgeling	<i>Noctua orbona</i>	vrij schaars	matige afname
beukeneenstaart	<i>Watsonalla cultraria</i>	vrij schaars	stabiel
rondvleugelbeertje	<i>Thumatha senex</i>	schaars	matige toename
kroonvogeltje	<i>Ptilodon capucina</i>	algemeen	matige toename
brandvlerkvlinder	<i>Pheosia tremula</i>	vrij schaars	matige toename
berkenbrandvlerkvlinder	<i>Pheosia gnoma</i>	algemeen	matige toename
gestippelde oogspanner	<i>Cyclophora punctaria</i>	vrij schaars	matige toename
streepkokerbeertje	<i>Eilema complana</i>	algemeen	sterke toename
levervlek	<i>Euplexia lucipara</i>	vrij schaars	sterke toename
dennenpijlstaart	<i>Sphinx pinastri</i>	algemeen	sterke toename
kleine groenbandspanner	<i>Colostygia pectinataria</i>	vrij schaars	sterke toename
naaldboomspanner	<i>Thera obeliscata</i>	algemeen	sterke toename
kleine huismoeder	<i>Noctua interjecta</i>	algemeen	sterke toename
gamma-uil	<i>Autographa gamma</i>	zeer algemeen	sterke toename
zuidelijke stofuil	<i>Hoplodrina ambigua</i>	vrij schaars	sterke toename
agaatvlinder	<i>Phlogophora meticulosa</i>	zeer algemeen	sterke toename
gerimpelde spanner	<i>Macaria liturata</i>	algemeen	sterke toename
gewone velduil	<i>Agrotis segetum</i>	algemeen	sterke toename
klaverblaadje	<i>Macaria notata</i>	algemeen	sterke toename
appeltak	<i>Campaea margaritata</i>	algemeen	sterke toename
gewone bandspanner	<i>Epirrhoe alternata</i>	algemeen	sterke toename
puta-uil	<i>Agrotis puta</i>	algemeen	sterke toename
eikenprocessierups	<i>Thaumetopoea processionea</i>	schaars	sterke toename
zwartkamdwergspanner	<i>Gymnoscelis rufifasciata</i>	algemeen	sterke toename
halmrupsvlinder	<i>Mesapamea secalis</i>	algemeen	sterke toename
haarbos	<i>Ochropleura plecta</i>	zeer algemeen	sterke toename
gewone worteluil	<i>Agrotis exclamationis</i>	zeer algemeen	sterke toename
zwarte c-uil	<i>Xestia c-nigrum</i>	zeer algemeen	sterke toename
taxusspikkelspanner	<i>Peribatodes rhomboidaria</i>	algemeen	sterke toename
huismoeder	<i>Noctua pronuba</i>	zeer algemeen	sterke toename

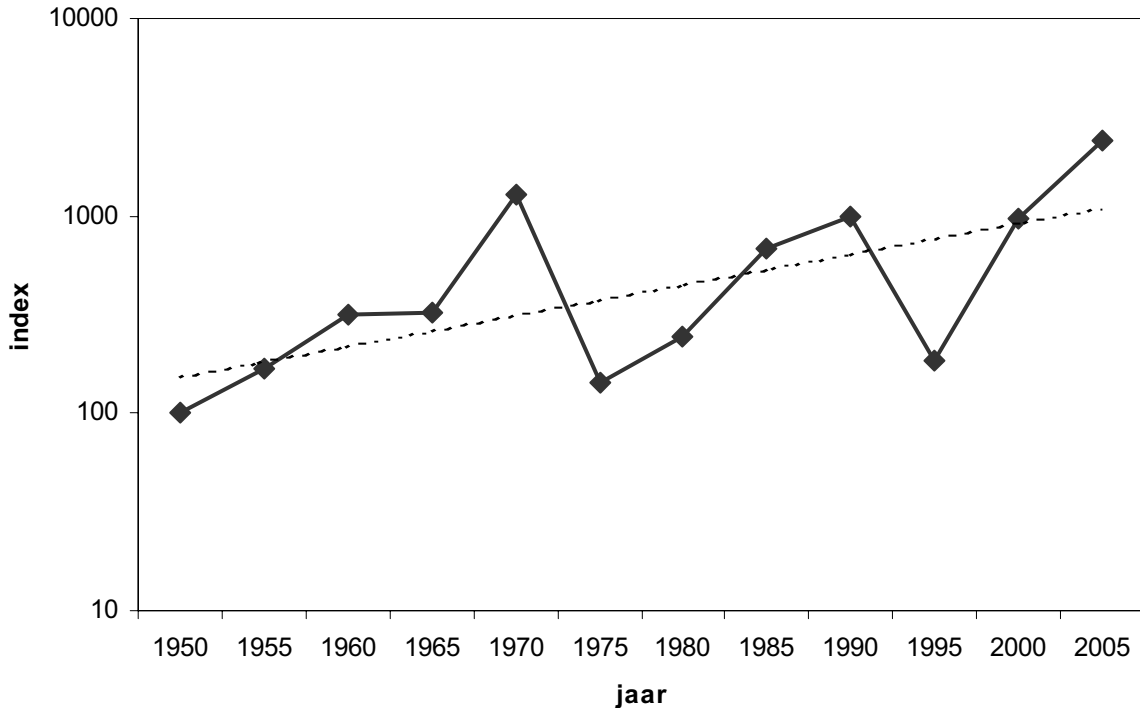


Figuur 4.3.1. Gemiddeld aantal waargenomen soorten (zwarte staaffes) en aantal individuen (open staaffes) macronachtvlinders met hun standaardfout in de bosrand ($n=8$) en op de open heide ($n=7$) tijdens het nachtvlinderonderzoek in 2007 op de Posbank.

4.3.2. Trendanalyses van nachtvlindersoorten in het prooiaanbod

Van de 40 vastgestelde soorten macronachtvlinders is de status op de Veluwe bepaald en hun landelijke trend vanaf 1980 (tabel 4.3.1). Beide typeringen zijn bepaald op basis van waarnemingen in het nachtvlinderbestand 'Noctua' dat in beheer is bij de Werkgroep Vlinderfaunistiek van EIS-Nederland en De Vlinderstichting. Zowel de status als de trend zijn gebaseerd op verspreidingsgegevens en berekeningen zijn gestandaardiseerd door rekening te houden met het aantal 'collection events'. De cijfermatige uitkomsten voor zowel de status op de Veluwe als de jaarlijkse trend zijn in vijf klassen weergegeven, met als uiteindelijke resultaat de weergave in tabel 4.3.1. Van de vastgestelde soorten is het grootste deel (circa 70%) getypeerd als algemeen tot zeer algemeen. Dit is logisch omdat bij een gering aantal bemonsteringen, vooral de gewonere soorten gevangen zullen worden. Kijkend naar de trend van de vastgestelde soorten, dan laat circa 30% op landelijke schaal en gebaseerd op berekeningen vanaf 1980 een afname zien en circa 70% een toename.

Het is lastiger om een trend specifiek voor de Veluwe te berekenen, vanwege een lager aantal waarnemingen per tijdseenheid. Toch is geprobeerd om hier een inschatting voor te maken. Figuur 4.3.2 geeft de gemiddelde trend van alle 40 waargenomen soorten macronachtvlinders per periode van vijf jaar vanaf 1950 voor de Veluwe. De abundantie van 1950 is op 100 gesteld en weergegeven is het meetkundig gemiddelde. Ondanks duidelijke schommelingen, laat gemiddeld genomen de groep van 40 waargenomen soorten macronachtvlinders een duidelijke toename zien op de Veluwe.



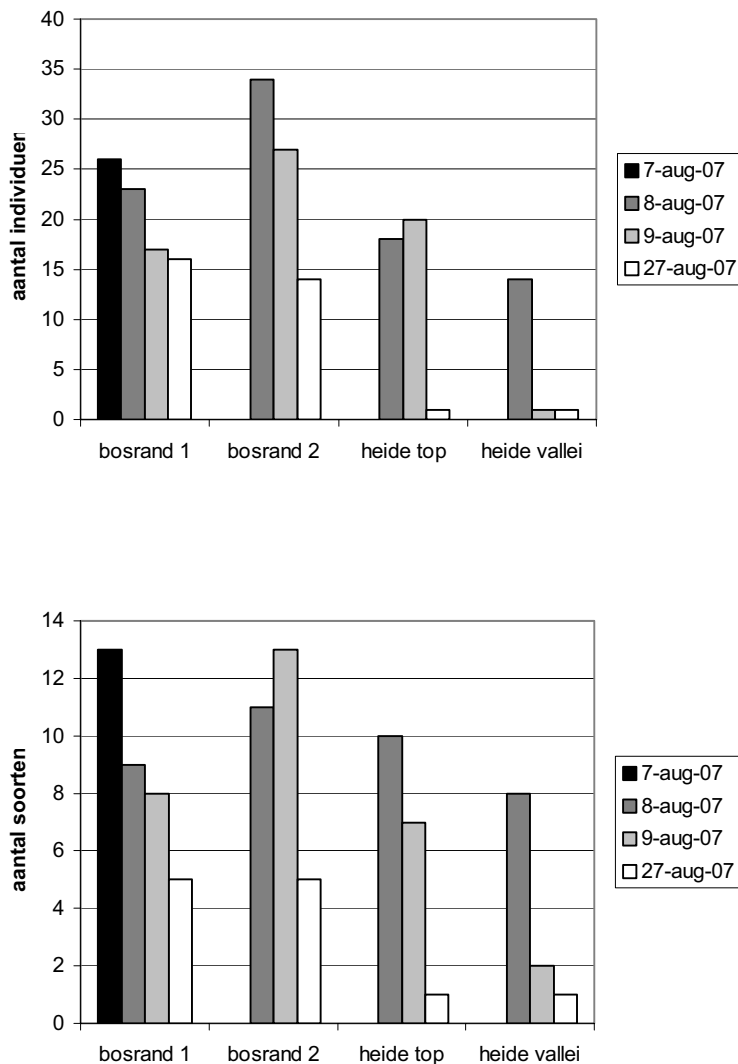
Figuur 4.3.2. meetkundig gemiddelde per periode van vijf jaar van de abundantie van de 40 soorten macronachtvlinders tijdens het nachtvlinderonderzoek op de Posbank in 2007. De abundantie zoals berekend voor de periode 1950-1955 is op 100 gesteld en tevens is de trendlijn weergegeven. De abundanties zijn bepaald op basis van waarnemingen in het nachtvlinderbestand 'Noctua' dat in beheer is bij de Werkgroep Vlinderfaunistiek van EIS-Nederland en De Vlinderstichting.

4.3.3. Vergelijking van onderzoeksmethodieken voor prooiaanbod

De vangstmethode die het beste resultaat opleverde was met gebruik van lichtvallen. Elke lichtval leverde bij gunstige weersomstandigheden tussen de 14 en 34 individuen per nacht op, verdeeld over 5 tot 13 soorten nachtvinders. Deze aantallen waren waarschijnlijk hoger geweest als met sterker wit licht was gevangen, wat dieren van grotere afstand aantrekt. Dit bleek ook uit de gelijktijdige bemonstering met zowel kleine UV-lichtvallen als grote lichtopstellingen. De lichtopstellingen met grote lakens bleken meer individuen en iets meer soorten aan te trekken. Echter, zowel in de bosrand als op de heide was er voor de meer abundante soorten (die voor de Nachtzwaluw het belangrijkste zijn) geen groot verschil in het aantal nachtvindersoorten of in verhoudingen van deze soorten tussen beide methodieken. Het voordeel van de vangsten met UV-lampen is dat deze veel beter het plaatselijke aanbod weerspiegelen, waardoor het verschil in aanbod tussen verschillende biotopen binnen een nachtzwaluwterritorium bepaald kan worden. Daarnaast vallen de UV-lampen ook voor mensen veel minder op, zodat ze minder gevoelig zijn voor verstoring.

De weersomstandigheden waaronder wordt gevangen zijn zeer bepalend voor het succes van de vangsten. De vliegactiviteit van insecten is positief gecorreleerd met de temperatuur, pas bij hoge temperaturen neemt de gemiddelde activiteit weer af (Taylor 1963). Daarnaast spelen factoren als windsnelheid, luchtvochtigheid, neerslag en hoeveelheid maanlicht een rol bij het vangen met lichtvallen (Yela & Holyoak 1997, Butler *et al.* 1999). In figuur 4.3.3 is te zien dat op 27 augustus in elk van de vier vangstlocaties minder soorten en individuen van nachtvinders zijn gevangen in vergelijking met de overige dagen. Aangezien deze datum nog ruim binnen de vliegtijd van veel soorten valt is een verschil in weersomstandigheden de meest logische verklaring voor de tegenvallende vangsten. Tussen de eerste drie vangstdagen en de laatste vangstdag was weinig verschil in windkracht (2 tot 3 Beaufort), luchtvochtigheid (80-93 %) of neerslag (0-1,4 mm). Wel was er een

groot verschil in minimum temperatuur: 12,4-14,3°C tegen 6.3°C (gegevens weerstation Twente, www.knmi.nl). Opvallend is dat langs de relatief warme bosrand het minste verschil tussen vangstdata optrad, terwijl de verschillen op de open - en daardoor sterker afkoelende - heide zeer groot waren. Zowel het vangen met malaisevallen als het handmatig vangen van prooien met een groot vangnet bleek nauwelijks prooivangsten op te leveren. Bij de malaisevallen werd geconstateerd dat (in ieder geval grote) nachtvlindersoorten de vallen als obstakel zagen en er omheen vlogen. Dit geldt wellicht ook voor kleinere nachtvlindersoorten. Daarnaast was de val zo groot dat waarschijnlijk veel individuen (o.a. muggen en kleine nachtvlinders) de kans hebben gekregen te ontsnappen. Bij het handmatig vangen van prooien waren de dichtheden erg laag, waarschijnlijk vanwege ongunstige (koude) weersomstandigheden op de betreffende vangstavonden. Deze vangstmethode leek echter geen andere nachtvlindersoorten of aantalsverhoudingen tussen nachtvlindersoorten op te leveren dan de (arbeidsintensievere) bemonstering met lichtvallen en is daarom niet voortgezet.



Figuur 4.3.3. Aantal individuen en soorten van nachtvlinders gevangen in leefgebied N9.

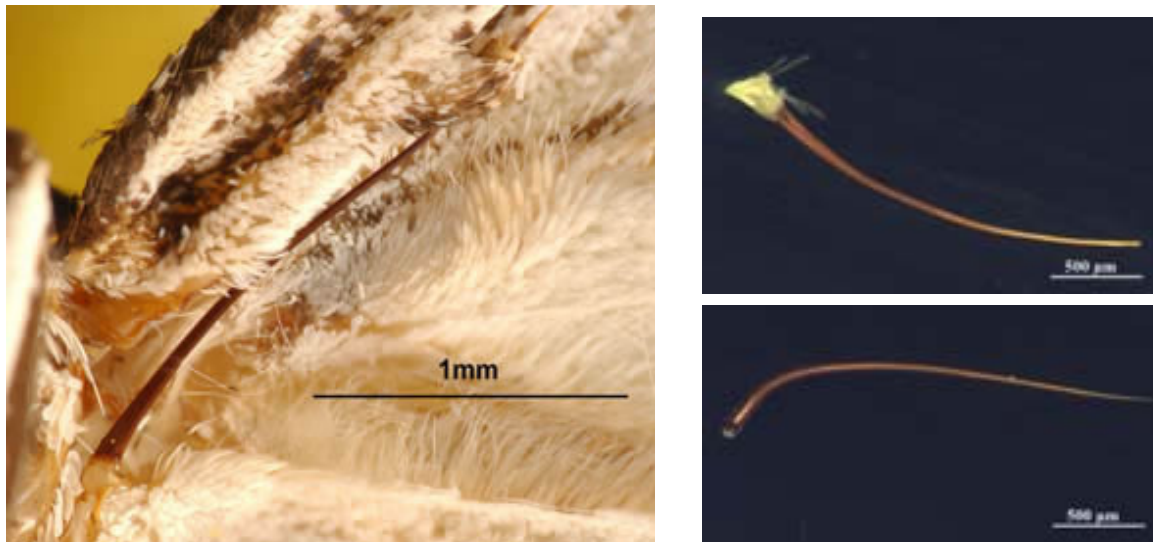
4.3.4. Dieetanalyse aan de hand van prooiresten

In de uitwerpselen werden vrij veel fragmenten aangetroffen van prooidieren. De meeste prooiresten waren echter zo sterk gefragmenteerd dat determinatie niet mogelijk was. Herkenbare prooiresten bestonden uit sterke chitine-houdende onderdelen als dekschilden en pootdelen van kevers en pootdelen en frenula van nachtvlinders. Een frenulum (figuur 4.3.4) is een dunne, boogvormige haak die vast zit aan de voorbocht van de achtervleugel en die achter enkele schubben van de voorvleugel haakt. Dit maakt het voor nachtvlinders mogelijk om voor- én achtervleugel als één geheel te bewegen. Deze haak is zeer sterk en blijft als onverteerbare prooierest in uitwerpselen achter. Bij het vergelijken van de aangetroffen frenula met die van nachtvlinders uit prooiaanbod bemonsteringen, lijken de grootte en vorm van de frenula zodanig karakteristiek, dat deze in principe tot op familieniveau gedetermineerd kunnen worden. Hierbij moet worden opgemerkt dat nachtvlinders uit de familie der Spinners (*Lasiocampidae*) geen frenulum bezitten en derhalve in de prooiresten ontbreken, terwijl deze soorten vrijwel zeker gegeten worden.

Op het moment van schrijven was er nog geen compleet overzicht van de prooiresten die gedetermineerd kunnen worden. Wel is duidelijk dat vlinderresten verreweg het grootste deel uitmaken van het dieet. De meeste frenula waren zijn afkomstig van uiltjes (*Noctuidae*) met name van het Huismoedertje (*Noctua pronuba*). Dit komt overeen met het aandeel van deze groep (en meer specifiek deze soort) dat in de bemonstering van het prooiaanbod is aangetroffen. Daarnaast zijn frenula aangetroffen van de Dennenpijlstaart (*Sphinx pinastri*). De overige prooiresten die op naam konden worden gebracht, bestonden uit poten van kleine mestkevers uit het geslacht *Aphodius* en een dekschild van de kniptorsoort *Agrypnus minus*. Deze prooiresten werden opvallend vaker gevonden in uitwerpselen op rustplekken van volwassen dieren dan in de uitwerpselen die op nestlocaties zijn verzameld en dus zeer waarschijnlijk van jonge dieren afkomstig zijn. Opvallend was dat resten van grote mestkevers van het geslacht *Geotrupus* nauwelijks zijn gevonden in de uitwerpselen (énkele kleine fragmenten in één monster), terwijl deze kevers zeer algemeen voorkwamen in de onderzochte territoria en veelvuldig rondvliegend zijn waargenomen in de avondschemering.

In de maag van een dode Nachtzwaluw die werd aangetroffen bij Zwolle eind augustus bleken 6 grote nachtvlinders, 2 langpootmuggen (*Tipulidae*) en 2 dansmuggen (*Chironomidae*) aanwezig.

Uit de bovenstaande gegevens blijkt dat in het onderzoeksgebied nachtvlinders verreweg de belangrijkste prooigroep vormen voor Nachtzwaluwen. Als tweede groep lijken kevers van belang, vooral kleine mestkeversoorten. Sierro *et al.* (2001) hebben op basis van prooiresten in uitwerpselen – in combinatie met de lichaams grootte van nachtvlinders in de aanbods bemonstering – een schatting gemaakt van de biomassaverhoudingen tussen de verschillende prooigroepen in het dieet. Hoe deze berekening precies is uitgevoerd is niet in de publicatie opgenomen en ook een briefwisseling met de eerste auteur kon hierin geen verheldering brengen. De foutenmarge bij deze methode lijkt echter zodanig groot dat wij hiervan hebben afgezien. Een zeer grove inschatting op basis van de resultaten is dat het dieet van de door ons onderzochte Nachtzwaluwen in het Nationaal Park Veluwezoom waarschijnlijk voor tenminste 70 tot 90 % biomassa uit nachtvlinders heeft bestaan en voor maximaal 10 tot 30 % uit kevers. Andere prooigroepen zullen waarschijnlijk wel zijn gegeten, maar zijn met de door ons gebruikte methoden niet waargenomen. Waarschijnlijk zijn deze prooigroepen van ondergeschikt belang.

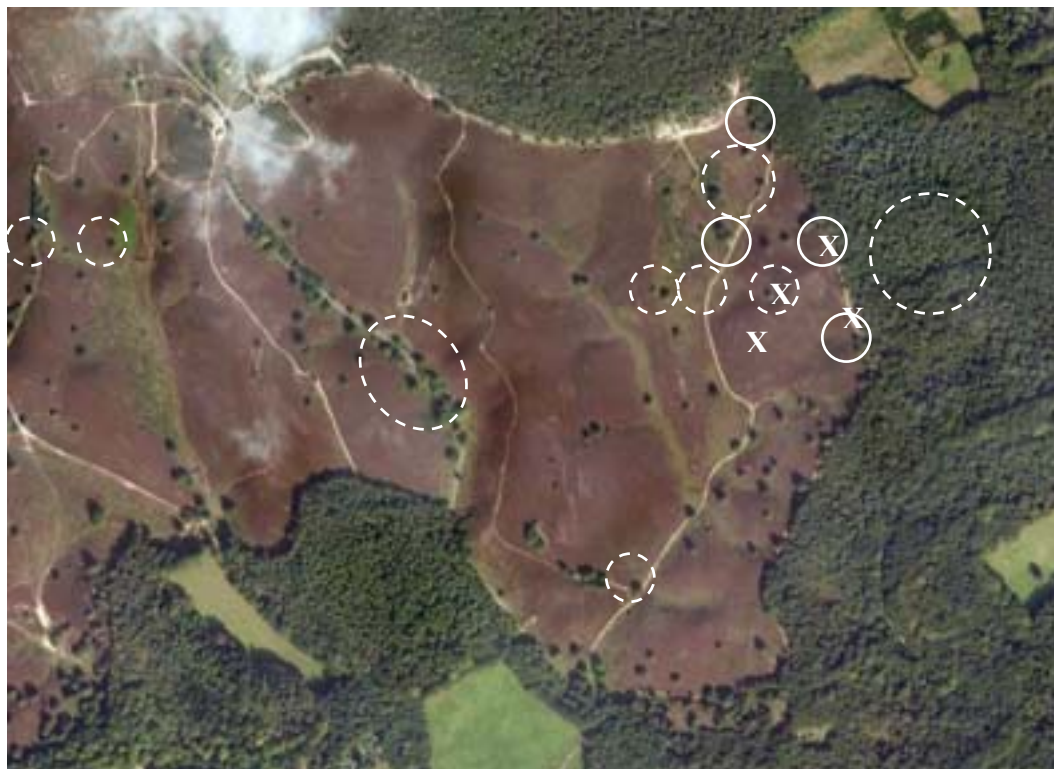
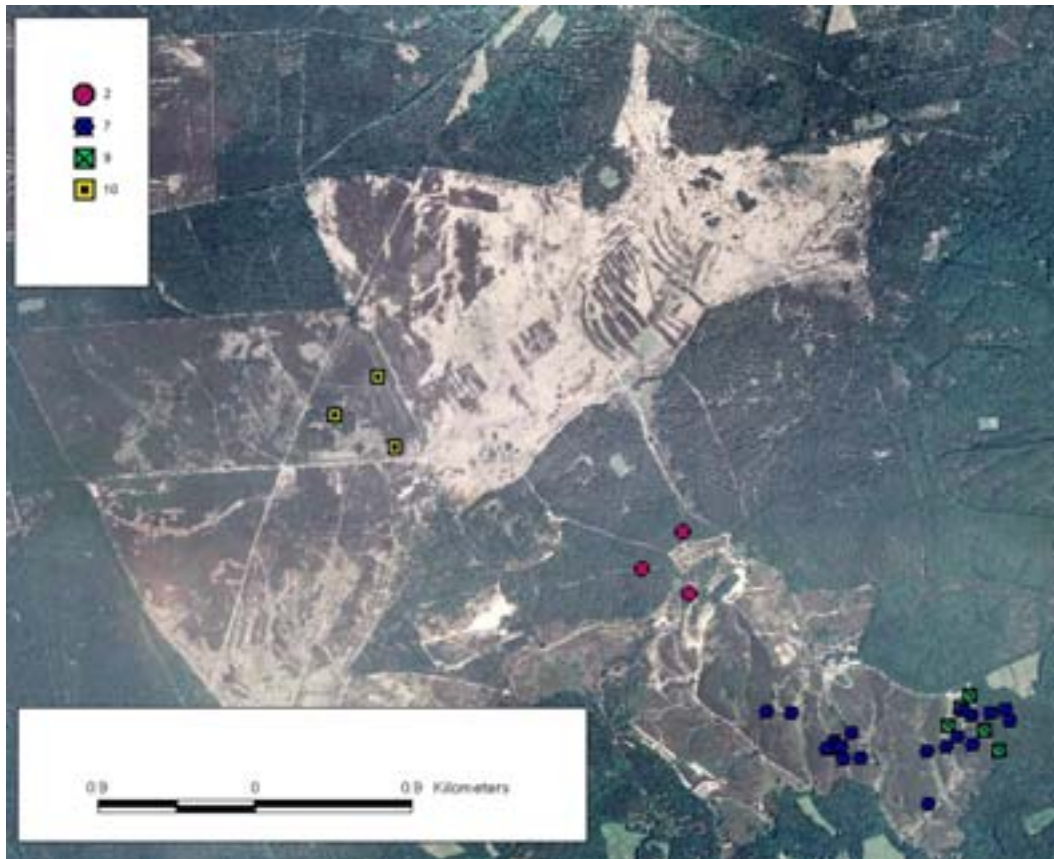


Figuur 4.3.4 a) Het frenulum van nachtvinders zit vast op de voorste bocht van de achtervleugel en haakt achter enkele schubben van de voorvleugel. b) Uitgeprepareerd frenulum van Streepkokerbeertje (*Eilemna complana*) c) Uitgeprepareerd frenulum van de Puta-uil (*Agrotis puta*).

4.3.5. Koppeling van prooiaanbod, dieet en foerageergedrag van Nachtzwaluwen

Zowel in de prooiaanbod bemonsteringen als in het dieet blijken macronachtvlinders verreweg de belangrijkste prooigroep te vormen op de Zuidoost-Veluwe. Vlindergroepen die in de uitwerpselen zijn aangetroffen zijn uiltjes en pijlstaarten. Spinners - voornamelijk de Veelvraat (*Lasiocampus quercus*) – worden waarschijnlijk ook veel gegeten, maar deze groep laat geen goed herkenbare resten achter in de uitwerpselen.

Aan de hand van zenderonderzoek is van een aantal individuele Nachtzwaluwen een aardig beeld ontstaan van hun territoriumgebruik. In een aantal gevallen is waargenomen dat deze Nachtzwaluwen daadwerkelijk aan het foerageren waren. Foeragerende Nachtzwaluwen zijn voornamelijk waargenomen langs bosranden en rondom boomgroepen, daarnaast ook in of boven bossen en een enkele keer op open heideterrein (figuur 4.3.5, zie ook paragraaf 3.4.2). Hoewel het aantal concrete waarnemingen veel te laag is om een goed beeld van het foerageergedrag te hebben, lijkt de voorkeur voor boomgroepen en bosranden wel logisch. Uit de prooiaanbod bemonsteringen blijkt immers dat zowel het aantal individuen als het aantal soorten prooien langs de bosrand hoger is dan in open heideterrein. Dit hogere prooiaanbod zal waarschijnlijk deels te maken hebben met de werking van een bosrand als grens waarlangs veel diersoorten migreren en boomgroepen die dienen als oriëntatiepunt voor vliegende insectensoorten. Daarnaast kennen deze grenzen een grotere aanwezigheid van waardplantsoorten en totale biomassa aan waardplanten, waardoor er meer soorten en individuen kunnen leven. Bovendien koelt de lucht in bossen en langs bosranden 's nachts minder snel af, waardoor vliegende insecten op deze locatie waarschijnlijk langer actief blijven. Gezien de afhankelijkheid van nachtzwaluwen van het kunnen waarnemen van contrast tussen hun prooi en een lichte achtergrond is het niet waarschijnlijk dat ze in dichte bossen jagen, eerder vlak boven de kronen of in halfopen bossen, op open plekken of langs open bospaden. Uit de literatuur is bekend dat Nachtzwaluwen soms gebieden met een hoog voedselaanbod opzoeken op twee tot zes kilometer van hun nest vandaan om te gaan jagen (o.a. Cleere & Nurney 1998, Sierro *et al.* 2001). De meeste gezenderde dieren zijn 's nachts af en toe uit het bereik van de ontvangers verdwenen, zodat niet bekend is waar ze op dat moment verbleven. Het is niet onwaarschijnlijk dat de Nachtzwaluwen die gedurende langere tijd niet gelokaliseerd konden worden ook ver weg van hun nest aan het foerageren zijn geweest. Op enkele ogenschijnlijk geschikte percelen (o.a. met paardenbegrazing) grenzend aan het NP Veluwezoom konden bij herhaalde pogingen echter geen Nachtzwaluwen gelokaliseerd worden.



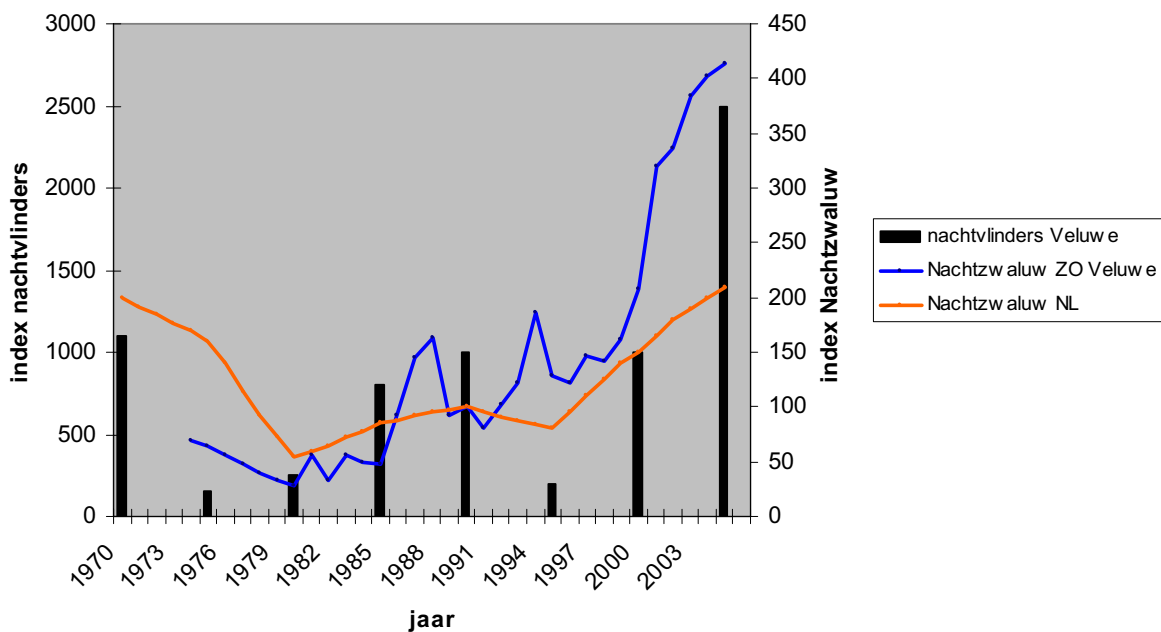
Figuur 4.3.5a. Overzicht van waarnemingen van foeragerende gezenderde Nachtzwaluwen (N2, N7, N9 en N10) op de Zuidoost-Veluwe in juli en augustus 2007. b. Detailfoto van het territorium van N7 (onderbroken cirkels) en N9 (hele cirkels), waarop duidelijk is te zien dat de meeste foerageerplekken liggen in de buurt van boomgroepen of bosranden. De locaties waar de lichtvallen hebben gestaan zijn met een X aangegeven.

4.4. Speelt de toename van voedselaanbod een rol?

De nachtvlinderinventarisaties van 2007 zijn slechts een eerste voorzichtige poging om inzicht te krijgen in de voedselbiologie van de Nachtzwaluw. In 2007 zijn tijdens vier nachten succesvol nachtvlinders bemonsterd in de tijd dat Nachtzwaluwen aanwezig waren en in het gebied waar Nachtzwaluwen hebben gebroed en gejaagd. Het is daarom aannemelijk dat een deel van de waargenomen nachtvlinders onderdeel uitmaken van het voedsel. De eerste analyses van het voedselonderzoek bevestigen deze aanname. Wel is het zo dat het nachtvlinderonderzoek verre van volledig is, en veel soorten die wel te verwachten zijn, zijn niet waargenomen. Deels zijn dit relatief zeldzame soorten die ongetwijfeld ook onderdeel uitmaken van het dieet van de Nachtzwaluw, maar in biomassa bijdrage waarschijnlijk nauwelijks van belang zijn.

De in dit onderzoek vastgestelde soorten macronachtvlinders zijn relatief algemeen en gaan landelijk vooruit. Ook op de Veluwe lijken deze soorten de afgelopen decennia toe te nemen. Wanneer de landelijke en lokale trend van Nachtzwaluw op de Zuidoost-Veluwe wordt geprojecteerd op de trend van het aanbod van macronachtvlinders, dan lijkt er een duidelijke correlatie te bestaan (figuur 4.3.6). De hypothese dat een landelijke toename van Nachtzwaluwen (in ieder geval deels) te verklaren is vanuit een verbeterde voedselsituatie hoeft dus zeker niet te worden verworpen.

Verwacht wordt dat de toename van de nachtzwaluwenstand te maken heeft met een verhoogd reproductiesucces, bijvoorbeeld als gevolg van de toename van het prooiaanbod. Een toename van het broedsucces kan worden veroorzaakt door een hoger uitvliegsucces en een hogere fitness van de jongen per afzonderlijk legsel en/of door het vaker optreden van twee legsels per broedpaar. De legsels van Nachtzwaluwen bestaan uit maximaal twee eieren en kan niet worden vergroot. Een toename van het aantal legsels lijkt daardoor een betere verklaring voor een hoger broedsucces dan een toename van het aantal jongen wat per nest uitvliegt. Een toename van het aantal tweede legsels treedt waarschijnlijk op wanneer vroeg broedende individuen reproductief voordeel hebben ten opzichte van late broeders, aangezien deze vroege broedvogels het meest bijdragen aan tweede legsels. De gemiddelde voorjaarstemperatuur blijkt de laatste decennia toe te nemen (www.knmi.nl). Het is niet onwaarschijnlijk dat hierdoor ook het voedselaanbod in het voorjaar en vroege zomer hoger is geworden, waardoor vroeg broedende individuen inderdaad hebben kunnen profiteren.



Figuur 4.3.6. Indexen van cumulatieve abundantie macronachtvlinders op de Veluwe (zwarte balken) en van de Nachtzwaluw in Nederland (oranje lijn) en op de Zuidoost-Veluwe (blauwe lijn). Gegevens nachtvlinders zijn afkomstig uit figuur 4.3.2 van dit rapport, gegevens Nachtzwaluwen van SOVON.

4.5. Conclusies en aanbevelingen

- Het pilotonderzoek in 2007 heeft sterke aanwijzingen opgeleverd dat een verhoogd voedselaanbod een mogelijke oorzaak kan zijn voor de toename van de Nachtzwaluw in Nederland.
- Er is een positieve correlatie tussen de populatiegrootte van Nachtzwaluwen in Nederland en de hoogte van het prooiaanbod in de vorm van grote nachtvlinders.

Het is niet duidelijk of bovenstaande correlatie ook een causaal verband betreft. Om hier grip op te krijgen is aanvullend onderzoek zeer wenselijk. Belangrijk in het vervolgonderzoek is dat er beter wordt gekeken naar het daadwerkelijke reproductiesucces van verschillende populaties. Is er inderdaad een verschil in reproductiesucces tussen gebieden met een stijgende en gebieden met een dalende Nachtzwaluwpopulatie? Worden deze verschillen in reproductiesucces verklaard door verschillen in broedsucces per legsel, of is er sprake van een hoger aantal tweede legsels waardoor het succes per broedpaar wordt vergroot? Verder kan worden onderzocht of verschillen in broedsucces per nest veroorzaakt worden door verschillen in de hoogte van het prooiaanbod (sterfte/lagere fitness van jongen in het nest) of door verschillen in kwaliteit van het voedsel (bijvoorbeeld tekort aan kalk of micronutriënten).

- De beste manier om (lokale verschillen in) het prooiaanbod voor Nachtzwaluwen te bemonsteren is het plaatsen van lichtvallen met UV-licht.
- Het analyseren van uitwerpselen om de dieetsamenstelling te bepalen is tijdrovend en levert waarschijnlijk geen compleet beeld op van het dieet. Voor de analyse van de dieetsamenstelling verdient het aanbeveling om bij een aantal nesten met halsringen te werken.

In vergelijking met de nu gebruikte analyse van uitwerpselen zal het werken met halsringen bij een kleiner aantal Nachtzwaluwen toegepast kunnen worden, maar zal voor die dieren het aantal gevoerde prooidieren dat op naam kan worden gebracht sterk vergroten. Hierdoor is een veel betere relatie te legen tussen het dieet van Nachtzwaluwen en het aanbod van potentiële prooien in het territorium. Een verdere analyse van de gevangen vlindersoorten kan een sterke bijdrage leveren aan de bepaling in hoeverre de kwaliteit van de habitat een positieve bijdrage levert aan het voedselaanbod voor de Nachtzwaluw. Hierbij moet worden gedacht aan een bepaling van (verschillen in) biomassa van de prooien tussen gebieden en een analyse van gebruik van waard- en voedselplanten.

- Het lijkt aannemelijk dat de groei van de Nachtzwaluwpopulatie wordt veroorzaakt door een hoger aantal tweede legsels, wellicht veroorzaakt door een verlenging van de periode waarin genoeg prooien beschikbaar zijn.

Het is niet duidelijk of Nachtzwaluwen (bijvoorbeeld door een hogere voorjaarstemperatuur tijdens de trek) gemiddeld vroeger aankomen en er hierdoor meer tweede legsels mogelijk zijn, óf dat er sprake is van genetische bet-hatching binnen de populatie. In dat laatste geval wordt het deel van de populatie dat genetisch geprogrammeerd is om vroeg in de broedgebieden te arriveren de laatste decennia door een verhoogd broedsucces van het eerste legsel bevoordeeld ten opzichte van individuen die genetisch geprogrammeerd zijn om later te arriveren en slechts één legsel te produceren. Een populatiemodel dat wordt gerelateerd aan de weersomstandigheden en maancyclus in voorjaar en zomer kan waarschijnlijk een goede indruk geven welke hypothese het meest aannemelijk is.

Onderzoek en bescherming van Nachtzwaluwen

Met dit onderzoek kan antwoord gevonden worden op vrij fundamentele vragen over de ecologie van Nachtzwaluwen. Deze kennis kan tevens gebruikt worden ten behoeve van de bescherming van de soort en inzicht geven via welke mechanismen terreinbeheer (bijvoorbeeld: opslagverwijdering, plaggen en begrazen) het voorkomen van Nachtzwaluwen beïnvloedt. Het verdient daarom aanbeveling om in vervolgonderzoek verschillende typen terreinbeheer mee te nemen.

5. Publiciteit

5.1. Resultaten

Via verschillende kanalen zijn, zowel het grote publiek als vogelliefhebbers geïnformeerd over de het voorkomen van de Nachtzwaluw in Nederland en zijn boeiende leefwijze.

Media-aandacht

Een goede manier om journalisten te informeren over de Nachtzwaluw is door ze mee te nemen op een Nachtzwaluwexcursie. Op 24 mei is Harvey van Diek (SOVON) door Vara's Vroege Vogels geïnterviewd tijdens een nachtzwaluwexcursie in Noord-Limburg. Dit is tijdens de radio-uitzending van Vara's vroege Vogels de volgende zondagochtend uitgezonden. Voorts werden de landelijke media uitgenodigd om deel te nemen aan een persexcursie, die in samenwerking met Vogelbescherming Nederland en Natuurmonumenten werd georganiseerd in het Nationaal park Veluwezoom op 29 mei. Deze persexcursie werd bijgewoond door journalisten van het Reformatorisch Dagblad en de Gelderlander. Een verslag hiervan is in de vorm van krantenartikelen verschenen. In het tijdschrift Vogels, dat door Vogelbescherming Nederland wordt uitgegeven voor haar leden verscheen medio 2007 een artikel over de Nachtzwaluw in Nederland. In de krant Te-Tubantia is een pagina groot artikel over de Nachtzwaluw verschenen, naar aanleiding van de aandacht voor het Jaar van de Nachtzwaluw gegenereerd door Vogelwerkgroep IVN Losser.

Nachtzwaluwexcursies

Door zijn uiterlijk en mysterieuze, nachtelijke leefwijze spreekt de Nachtzwaluw bij veel mensen tot de verbeelding. Veel mensen hebben de soort nog nooit waargenomen. Dit jaar werd geïnteresseerden de mogelijkheid geboden om in excursieverband Nachtzwaluwen te luisteren en met een beetje geluk ook te zien. Door SOVON Vogelonderzoek Nederland zijn in samenwerking met Natuurmonumenten op 22 en 29 juni excursies georganiseerd in het Nationaal Park Veluwezoom, één van de gebieden met de hoogste nachtzwaluw dichtheid in Nederland. Aan deze excursies namen respectievelijk 19 en 13 mensen deel. Tijdens beide excursies werden Nachtzwaluwen gehoord en ondanks de soms matige weersomstandigheden ook van dichtbij gezien. Twee geplande excursies op de Bergerheide in Noord-Limburg werden in verband met te weinig belangstelling afgelast. Behalve deze excursies werden in den lande door andere organisatoren excursies gehouden, waarvoor mensen zich via de SOVON-website konden aanmelden.

Op 8 juni werd door Vogelwerkgroep IVN Losser in samenwerking met Staatsbosbeheer een excursie georganiseerd op het Beuninger Achterveld nabij Denekamp. Deze excursie werd bezocht door 30 mensen en leverde fraaie waarnemingen op van Nachtzwaluwen

Op de Strijbeekse heide nabij Breda zijn op in juni en juli in totaal vier excursies georganiseerd door de West-Brabantse Vogelwerkgroep. Aan deze excursies namen respectievelijk 13, 6, 5 en 5 mensen deel. Op twee excursies werden Nachtzwaluwen waargenomen. Dit heeft te maken met de kleine populatieomvang van 1-2 paar op de Strijbeekse heide. De excursies konden zich verheugen uit de belangstelling van een zestal mensen van buiten de regio, die zich via de SOVON-website hadden aangemeld.

Vogelwerkgroep Alkmaar was voornemens om op 9, 16 en 23 juni excursies te organiseren in de Schoorlse Duinen, maar deze zijn niet doorgegaan, twee keer in verband met slecht weer en de derde keer was er te weinig animo om de excursie door te laten gaan.

Lezingen

Het Vogelfestival 2007, georganiseerd door Staatsbosbeheer, Vogelbescherming Nederland en SOVON Vogelonderzoek Nederland stond in het teken van het thema klimaatverandering. Op dat festival heeft SOVON een lezing verzorgd over de Nachtzwaluw en de mogelijke invloed van klimaatverandering op het voorkomen van deze soort in Nederland. Ondanks de hitte in de zaal waren er 20-30 geïnteresseerde toehoorders aanwezig.

De Landelijke SOVON-dag wordt jaarlijks bezocht door een honderden SOVON-vrijwilligers. Dit is een uitgelezen mogelijkheid om de vrijwilligers die deelnamen aan de nachtzwaluwellingen. Tijdens de goed bezochte editie van 2007 zijn de eerste resultaten van de tellingen en het onderzoek door middel van een lezing gepresenteerd aan de aanwezige tellers.

Naar aanleiding van het Jaar van de Nachtzwaluw zijn twee verzoeken gekomen van vogelwerkgroepen en organisatoren van themadagen om lezingen te verzorgen.

Internet

Op de SOVON-website is een webpagina gemaakt over het Jaar van de Nachtzwaluw met achtergrondinformatie over de soort en informatie over de activiteiten die werden georganiseerd. Deze was zowel gericht op mensen die wilden deelnemen aan de tellingen als geïnteresseerden die meer wilden weten over de soort. Via deze webpagina werden mensen over de voortgang van het onderzoek geïnformeerd en hier is ook het voorliggende rapport te downloaden. De website bood tellers de mogelijkheid om hun waarnemingen door te geven. De webpagina is tot en met 10 januari 2008 2489 keer bezocht. Via de online-invoer applicatie werden 432 territoria van de Nachtzwaluw doorgegeven (zie ook hoofdstuk 2).

Publicaties

Op de website van SOVON zal een samenvatting van de resultaten van het Jaar van de Nachtzwaluw verschijnen. Hier kunnen belangstellenden ook het voorliggende rapport downloaden.

In Vogelnieuws uitgegeven door Vogelbescherming Nederland zal begin 2008 een artikel verschijnen over het voorkomen van de Nachtzwaluw in Nederland en de oorzaken die het voorkomen verklaren.

In SOVON Nieuws, uitgegeven door SOVON Vogelonderzoek Nederland zal in 2008 een samenvatting van de telresultaten van het Jaar van de Nachtzwaluw verschijnen alsmede het onderzoek.

De resultaten van het voedselonderzoek bieden mogelijkheden voor publicatie van wetenschappelijke publicaties. Deze plannen worden geconcretiseerd indien meer bekend is over vervolgonderzoek.

5.2. Evaluatie

Media-aandacht

- radioaandacht in Vara's Vroege Vogels;
- krantenartikelen in Reformatorisch Dagblad en de Gelderlander en Tc-Tubantia;
- artikel in tijdschrift Vogels;

Geconcludeerd kan worden dat het gelukt is om via de radio, kranten en een populair natuurtijdschrift het grote publiek te informeren over de Nachtzwaluw. Helaas ontbraken op de persexcursie veel landelijke media. Aandacht in tv-uitzending of populair landelijk dagblad had ongetwijfeld nog meer publiciteit kunnen genereren. Waarschijnlijk speelt hierbij mee dat het relatief moeilijk is om een soort waarmee het goed gaat in de landelijke publiciteit te krijgen. Desalniettemin strekt het tot aanbeveling om in toekomstige "Jaren van" extra ruimte te begroten voor het benaderen van populaire media.

Nachtzwaluwexcursies

In totaal zijn door of in samenwerking met SOVON Vogelonderzoek Nederland zeven publieksexcursies georganiseerd, waaraan in totaal 91 mensen deelnamen. Vijf excursies moesten worden afgelast, waarvan twee door slecht weer en drie door gebrek aan belangstelling. Deze wisselende belangstelling is lastig te verklaren. Niettemin lijkt de publiciteit via de SOVON-website en die gegenereerd door lokale vogelwerkgroepen veel excursiegangers, ook van buiten de regio te kunnen aantrekken. De georganiseerde excursies konden op groot enthousiasme van de deelnemers rekenen en waren veelal succesvol; Nachtzwaluwen konden van nabij worden waargenomen. Dit alleen al vormt een stimulans om hiermee door te gaan. Via de SOVON-website kunnen vogelwerkgroepen aandacht geven aan deze excursies. Het strekt wel tot aanbeveling om de excursies

te organiseren in gebieden met hoge nachtzwaluw-dichtheden, waardoor het waarnemen van Nachtzwaluwen min of meer kan worden gegarandeerd.

Lezingen

Aan het Jaar van de Nachtzwaluw is publiciteit voor het grote publiek en tellers gegeven door twee goed bezochte lezingen. De verzamelde resultaten bieden voldoende stof voor lezingen bij Vogelwerkgroepen en op thema-dagen. Er zijn reeds twee verzoeken voor lezingen binnengekomen en er zijn er meer te verwachten na het verschijnen van dit rapport. Lezingen vormen een goede manier om geïnteresseerden te bereiken over de Nachtzwaluw. Het zou bij toekomstige "Jaar van" projecten op grotere schaal kunnen worden ingezet, bijvoorbeeld om vogelwerkgroepen te gaan informeren over de soorten, wat we erover te weten willen komen en hoe vrijwilligers aan het project kunnen bijdragen.

Internet

Met bijna 2500 bezoeken tot 10 januari 2008 is de webpagina over het Jaar van de Nachtzwaluw goed bezocht, waarmee de kracht van dit medium om een groot aantal mensen te informeren wordt onderstreept. Internet zal ongetwijfeld een grote rol spelen bij toekomstige "Jaren van". Tegenvallend is het relatief kleine aantal territoria (n=432) dat waarnemers via de website doorgaven. Veel informatie werd ontvangen via analoge formulieren en via districtscoördinatoren die de waarnemingen uit hun regio verzamelden. Van sommige waarnemers werd vernomen dat de invoer-applicatie te ingewikkeld was. Dit zal geëvalueerd moeten worden voor toekomstige "Jaren van". Niettemin biedt internet verregaande mogelijkheden om op efficiënte wijze informatie te verzamelen van tellingen.

Publicaties

Behalve dit rapport zijn twee publicaties over de resultaten van het Jaar van de Nachtzwaluw gepland. Verder bieden de resultaten voldoende stof voor artikelen in (populair)-wetenschappelijke tijdschriften. Vervolgonderzoek zal de publicatiemogelijkheden zonder twijfel vergroten. Geconcludeerd kan worden dat het Jaar van de Nachtzwaluw veel stof voor publicaties heeft opgeleverd voor zowel populair wetenschappelijke artikelen als artikelen met meer wetenschappelijke diepgang.

5.3. Conclusies en aanbevelingen

Door het geven van pers aandacht, organiseren van excursies, het houden van lezingen en het openen van een webpagina zijn veel mensen geïnformeerd over het Jaar van de Nachtzwaluw, wat de doelstelling was van het communicatieonderdeel. Toekomstige aandacht valt nog te verwachten van nog te verschijnen publicaties en vervolgonderzoek dat wordt opgezet naar aanleiding van het Jaar van de Nachtzwaluw.

Aanbevelingen voor communicatie tijdens komende "Jaar van projecten" zijn:

- Ruimte begroten voor het benaderen van populaire landelijke media: bijvoorbeeld tv-uitzending, artikel in grote landelijke krant;
- Indien de soort zich daarvoor leent excursies organiseren in samenwerking met lokale vogelwerkgroepen;
- Internet webpagina openen, waar mensen geïnformeerd kunnen worden en ook kunnen meedoen. Wat dit laatste betreft verdient het aanbeveling om de online-invoer applicatie uitvoerig te beoordelen op geschiktheid voor een grote groep vrijwilligers.

6. Literatuur

- ALEXANDER I. & CRESSWELL B. 1990. Foraging by nightjars *Caprimulgus europaeus* away from their nesting areas. *Ibis* 132: 568-574.
- BÄRHMANN R., 1995. Bestimmung wirbelloser Tiere. Gustav Fischer Verlag Jena. 362 pp.
- VAN BEUSEKOM R., HUIGEN P., HUSTINGS F., DE PATER K & TISSEN J. 2005. Rode Lijst van de Nederlandse broedvogels. Tirion Uitgevers B.V., Baarn.
- BIJLSMA R. 1989, Nachtzwaluwen *Caprimulgus europaeus* op de Zuidwest-Veluwe. *Het Vogeljaar* 37 (6): 274-285.
- BRIGHAM R.M. & BARCLAY R.M.R. 1992. Lunar Influence on Foraging and Nesting Activity of Common Poorwills (*Phalaenoptilus nuttallii*). *The Auk*, Vol. 109, No. 2, pp. 315-320
- BUTLER L., KONDO V., BARROWS E.M. & TOWNSEND E.C. 1999. Effects of Weather Conditions and Trap Types on Sampling for Richness and Abundance of Forest Macrolepidoptera. *Environmental Entomology*, Volume 28-5, pp. 795-811.
- CLEERE N. & NURNEY D. 1998. Nightjars; A guide to Nightjars, Nighthawks, and their Relatives. Pica Press, Sussex. 315 pp.
- VAN DIJK A.J., BOELE A., VAN DEN BREMER L., HUSTINGS F., VAN MANEN W., VAN KLEUNEN A., KOFFIJBERG K., TEUNISSEN W., VAN TURNHOUT C., VOSLAMBER B., WILLEMS F., ZOETEBIER D. & PLATE C.L. 2007. Broedvogels in Nederland in 2005. SOVON-monitoringrapport 2007/01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- VAN DIJK A.J., DIJKSEN L., HUSTINGS F., KOFFIJBERG K., OOSTERHUIS R., VAN TURNHOUT C., VAN DER WEIDE M.J.T., ZOETEBIER D. & PLATE C. 2006. Broedvogels in Nederland in 2004. SOVON-informatierapport 2006/01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- VAN DIJK A.J., HUSTINGS F. & VAN DER WEIDE M. 2004. Handleiding Soortonderzoek Broedvogels. SOVON, Beek-Ubbergen.
- VAN DUINEN G.A., BEUSINK P., NIJSSEN M. & ESSELINK H. 2004. Broed- en voedsel生态学 van Grauwe Klauwieren in intacte kustduinen – De Kleine Junikever als schakel in het voedselweb – “Referentieonderzoek voor optimalisatie van beheers- en herstelmaatregelen voor fauna in Nederlandse duinen”. Rapport Stichting Bargerveen, Nijmegen. 63 pag. + bijlagen.
- FOPPEN R., VAN KLEUNEN A., LOOS W.B., NIENHUIS J. & SIERDSEMA H. 2002. Broedvogels en de invloed van hoofdwegen, een nationaal perspectief. Onderzoeksrapport nr 2002/08, SOVON Vogelonderzoek Nederland, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.
- GETZ W. & WILMERS C. 2004. A local nearest-neighbour convex-hull construction of home ranges and utilization distributions. *Ecography* 27: 489-505.
- VAN DEN HOUT P. 2007. Nachtzwaluwen op Texel in 2006. *Limosa* 80: 102-107.
- HULSEBOS B. 2007. De Nachtzwaluw als broedvogel in Twente. *Vogels in Overijssel* 2007: 27-35.
- JETZ W., STEFFEN J. & LINSENMAIR K.E. 2003. Effects of light and prey availability on nocturnal, lunar and seasonal activity of tropical nightjars. *Oikos* 103 (3): 627–639.

- VAN KLEUNEN A. 2001. Reconstructie van broedvogelpopulaties van zeldzame broedvogels en kolonievogels in 1950 en 1998 ten behoeve van de Ecologische Kapitaal Index. SOVON-onderzoeksrapport 2001/3. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- VAN KLEUNEN A., SIERDSEMA H. & FOPPEN R. 2007. Verkenning van de mogelijkheden om geostatistische methoden toe te passen t.b.v. de beoordeling van de staat van instandhouding van soorten van de Vogel- en Habitatrichtlijn. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1494.
- VAN KLEUNEN A., SIERDSEMA H., VAN DER WEIDE M., VAN TURNHOUT C. & VOGEL R. 2005. Soortbeschermingsplan Nachtzwaluw Noord-Brabant. SOVON-onderzoeksrapport 2005/09. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- LANE J.E., BRIGHAM R.M. & SWANSON D.L. 2004. Daily Torpor in Free-Ranging Whip-Poor-Wills (*Caprimulgus vociferus*). *Physiological and Biochemical Zoology* 77(2): 297–304.
- LANGSTON R.H.W., LILEY D., MURISON G., WOODFIELD E. & CLARKE R.T. 2007a. What effects do walkers and dogs have on the distribution and productivity of breeding European Nightjar *Caprimulgus europaeus*? *Ibis* 149: 27-36.
- LANGSTON R.H.W., WOTTON S.R., CONWAY G.J., WRIGHT L.J., MALLORD J.W., CURRIE F.A., DREWITT A.L., GRICE P.V., HOCCOM D.G. & SYMES N. 2007b. Nightjar *Caprimulgus europaeus* and Woodlark *Lullula arborea* - recovering species in Britain? *Ibis* 149: 250-260.
- MCANEY C, SHIEL C., SULLIVAN C. & FAIRLEY J. 1997. The analysis of bat droppings: (2nd edition) Mammal Society 14 London, England, United Kingdom, 1991.
- MILLS A.M. 1986. The influence of moonlight on the behaviour of goatsuckers (Caprimulgidae). *The Auk* 103: 370-378.
- MORRIS A., BURGESS D., FULLER R.J., EVANS A.D. & SMITH K.W. 1994. The status and distribution of Nightjars *Caprimulgus europaeus* in Britain in 1992. A report to the British Thrust for Ornithology. *Bird Study* 41: 181-191.
- NICOL J. A. C. & ARNOTT H.J. 1974. Tapeta lucidum in the eyes of goatsuckers (Caprimulgidae). *Proc. R. Soc. Lond.* 187: 349-352.
- PEIPONEN V.A. 1965. On hypothermia and torpidity in the nightjar (*Caprimulgus europaeus* L.). *Ann Acad Sci Fenn A IV Biol* 87:1–15.
- PEIPONEN V.A., 1966. The diurnal heterothermy of the nightjar (*Caprimulgus europaeus* L.). *Ann Acad Sci Fenn A IV Biol* 101: 1–35.
- PERRINS C.M. & CRICK H.Q.P. 1996. Influence of Lunar Cycle on Laying Dates of European Nightjars (*Caprimulgus europaeus*) *The Auk*, Vol. 113 (3): 705-708
- SCHÄFER M. 2002. Brohmer - Fauna von Deutschland. 21ste druk. Quelle & meyer Verlag Wiebelsheim. 791 pp.
- SCHLEGEL R. 1994. Der Ziegenmelker. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 406, Westarp Wissenschaften Magdeburg.
- SIERRO A., ARLETTAZ R., NAEF-DAENZER, B., STREBEL S. & ZBINDEN N. 2001. Habitat use and foraging ecology of the nightjar (*Caprimulgus europaeus*) in the Swiss Alps: towards a conservation scheme. *Biological Conservation* 98: 325-331

SOVON 1987. Atlas van de Nederlandse Vogels.

SOVON VOGELONDERZOEK NEDERLAND 2002. Atlas van de Nederlandse Broedvogels 1998-2000. Nederlandse Fauna 5. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.

SOVON & CBS 2005. Trends van vogels in het Nederlandse Natura 2000 netwerk. SOVON-informatierapport 2005/09. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

TAYLOR L.R. 1963. Analysis of the Effect of Temperature on Insects in Flight. The Journal of Animal Ecology 32(1): 99-117.

TEXEIRA R.M. (red.) 1979. Atlas van de Nederlandse broedvogels. Natuurmonumenten, 's-Graveland.

Todd L.D., Poulin R.G. & Brigham R.M. 1998. Diet of common nighthawks (*Chordeiles minor*: Caprimulgidae) relative to prey abundance. American Midland Naturalist 139(1):. 20-28.

VAN TURNHOUT C. 2005. Het verdwijnen van de Duinpieper als broedvogel uit Nederland en Noordwest-Europa. Limosa 78(1): 1-14.

VAN TURNHOUT C., BEUSINK P., ABEN J. & GEERTSMA M. 2006. Broedsucces en voedselécologie van Tapuiten in de Nederlandse kustduinen. SOVON-onderzoeksrapport 2006/14. Uitgave SOVON & Stichting Bargerveen / Radboud Universiteit Nijmegen.

VOGEL R.L. 2002. Nachtzwaluw *Caprimulgus europaeus*. Pp 286-287 in: SOVON Vogelonderzoek Nederland 2002. Atlas van de Nederlandse Broedvogels 1998-2000. Nederlandse Fauna 5. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.

www.knmi.nl

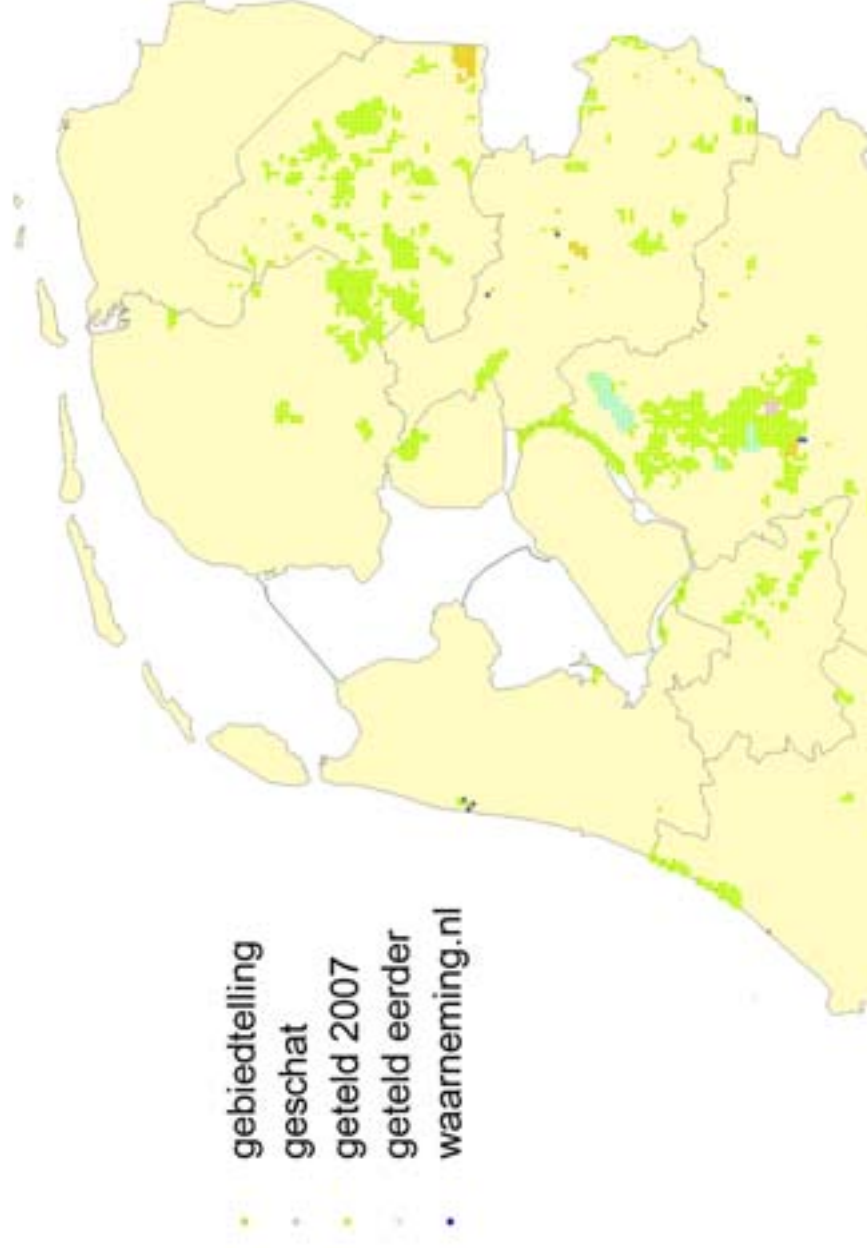
<http://nature.berkeley.edu/~alyons/locoh/>

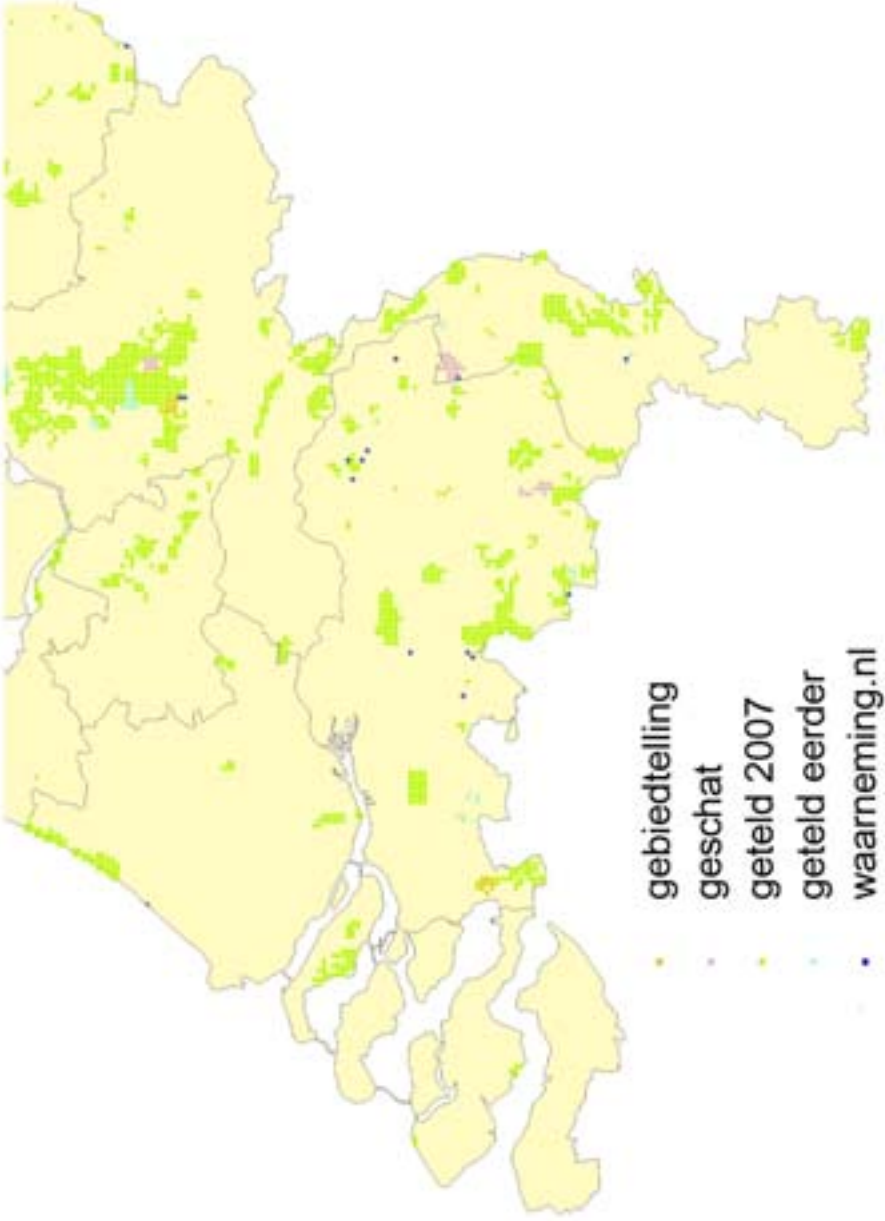
YELA J.L. & HOLYOAK M. 1997. Effects of moonlight and meteorological factors on light and bait trap catches of noctuid moths (Lepidoptera: Noctuidae). Environmental entomology 26 (6): 1283-1290.

Bijlagen

Bijlage 1. Bronnen telgegevens kilometerhokken

Exclusief bijgeschatte aantallen voor maximumschatting (figuur 2.3.2a en b)





Bijlage 2. Overzicht van de aantallen en soorten nachtvlinders gevangen met lichtvallen in leefgebied N9

omschrijving datum	Bosrand 1		bosrand 1		bosrand 1		bosrand 2		bosrand 2		bosrand 2		heidetop		heidetop		vallei		vallei		totaal
	7-8-2007	8-8-2007	9-8-2007	27-8-2007	9-8-2007	27-8-2007	9-8-2007	27-8-2007	8-8-2007	27-8-2007	8-8-2007	27-8-2007	8-8-2007	27-8-2007	9-8-2007	27-8-2007	8-8-2007	27-8-2007	9-8-2007	27-8-2007	
Macrovlinders																					
<i>Agrotis exclamationis</i>																					1
<i>Agrotis puta</i>			1																		1
<i>Agrotis segetum</i>		2																			6
<i>Cerapteryx graminis</i>	1						2														2
<i>Cyclophora punctaria</i>			2																		4
<i>Eilema complana</i>	1						1														4
<i>Endotricha flammealis</i>	3																				3
<i>Euxoa nigricans</i>																					4
<i>Lasiocampa quercus</i>	2	2					4														2
<i>Lasiocampa trifolli</i>	1						2														9
<i>Lycophotia porphyrea</i>	1	8	2	1			2	1													6
<i>Macarita liturata</i>	3	2	2	3			4	2													35
<i>Macarita notata</i>		1					2	1													14
<i>Mesapamea secalis/didyma</i>							1														4
<i>Noctua interjecta</i>							1														1
<i>Noctua orbona</i>		1					1														1
<i>Noctua pronuba</i>	3	5	4	8			3	7													39
<i>Ochropleura plecta</i>																					1
<i>Pheosia gnoma</i>	1																				1
<i>Pheosia tremula</i>							1														1
<i>Ptilodon capucina</i>							1														1
<i>Sphinx pinastri</i>	1	1					1														3
<i>Xestia c-nigrum</i>																					3
Microvlinders																					
<i>Eupithecia</i> spec.																					1
Micro spec	4		5	2			2	1													17
Mythimna spec							1	1													2
Noctuidae spec							1	1													4
Oecophoridae spec							1														2
<i>Pheosia</i> spec	1		1				1														3
Pyralidae spec	4			3			5	12													39
totaal aantal individuen	26	23	18	17		27	34	14		14		1	20		1	1	14				214
totaal aantal soorten	13	9	8	5		13	11	5		5		7	7		2	1	8				30

