



Broedsucces weidevogels en vossenpredatie



Jaap Gijsbertsen &
Wolf Teunissen

Sovon-rapport 2013/77



Broedsucces weidevogels en vossenpredatie

Jaap Gijsbertsen
Wolf Teunissen



Faunafonds



COLOFON

© Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen

Dit rapport is samengesteld in opdracht van het Faunafonds.

Wijze van citeren gehele rapport:

Gijsbertsen J. & Teunissen W.A. 2013. Broedsucces weidevogels en vossenpredatie. Sovon-rapport 2013/77. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

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

ISSN: 2212-5027

SOVON Vogelonderzoek Nederland
Natuurplaza (gebouw Mercator 3)
Toernooiveld 1
6525 ED Nijmegen
Tel: 024 7410410
E-mail: info@sovon.nl
Homepage: www.sovon.nl

Inhoud

Samenvatting	2
Summary	3
1. Inleiding	5
1.1 Achtergrond	5
1.2 Vossen en ganzen	6
1.3 Vossen en weidevogels	6
1.4 Onderzoeksvraag	7
2. Onderzoeksgebied	9
3. Materiaal en methoden	13
3.1 Veldwerk	13
3.2 Data-analyse	14
4. Resultaten	17
4.1 Vos Tim	17
4.2 Weidevogels	18
4.2.1 Verschillen tussen weidevogelsoorten	20
4.2.2 Verschillen tussen nestpercelen	20
4.2.3 Verschillen tussen perioden	21
5. Discussie en conclusie	25
5.1 Verschil in broedsucces tussen weidevogelsoorten	25
5.2 Predatie en afstanden tot de ganzennesten	25
5.3 Predatie en het aantal ganzennesten	26
5.4 Samenvattende conclusie en de alternative prey hypothesis	27
5.5 Beperkingen en mogelijk vervolgonderzoek	29
5.6 Aanbevelingen	29
6. Literatuur	31
Bijlagen	35
Bijlage 1: Ligging weidevogelnesten	35
Bijlage 2: Ligging ganzennesten	36
Bijlage 3: Predatiechecklist weidevogels	37

Samenvatting

Weidevogels zijn in Nederland de afgelopen decennia gestaag in aantal afgenomen. Hiervoor zijn factoren zoals afname van habitat, afname van habitatkwaliteit door intensieve landbouw, al dan niet gekoppeld aan lage (grond-)waterstanden, en de toename van voor predatoren gunstige omstandigheden aanwijsbaar. Recent onderzoek heeft laten zien dat als in een weidevogelgebied predatie door vossen een rol speelt vaak meer dan de helft van de legsels hierdoor verloren gaan. Parallel aan deze ontwikkeling laten andere soorten zoals de grauwe gans een explosieve groei zien. Zodanig dat er maatregelen uitgewerkt worden om de stand van overzomerende grauwe ganzen terug te brengen. Hierbij kan de vos als predator van ganzen (-eieren) mogelijk een sturende rol vervullen. De vraag is echter of dit in gebieden waar ook weidevogels voorkomen de weidevogels niet nog meer schade toebrengt.

Dit onderzoek richt zich daarom op de vraag wat het effect is van predatie door vossen op weidevogellegsels in een gebied met hoge ganzendichtheid.

Het onderzoek is in het voorjaar van 2012 uitgevoerd in de Bemmelse Polder, een uiterwaardengebied van rivier de Waal. Hierbij is een vos voorzien van een GPS-zender en is zijn terreingebruik in kaart gebracht. Tevens zijn nesten van Kievit, tureluur, grutto en scholekster opgespoord en gevolgd. In een parallel lopend onderzoek zijn gegevens over het broedsucces van de grauwe gans verzameld.

De resultaten laten een verschil zien in de predatieverliezen tussen de broedpercelen van de weidevogels. Waarbij legsels gelegen op percelen die door de gezenderde vos werden bezocht een grotere kans hebben om gepredeerd te worden dan legsels op percelen daarbuiten. Deze percelen bevinden zich tevens het dichtst bij de ganzennesten. Verder werd er een groot verschil gevonden in de uitkomstsuccessen van de weidevogellegsels tussen een periode aan het begin van het broedseizoen als er nog veel ganzennesten aanwezig zijn en in een periode daarna met weinig ganzennesten. In die laatste periode werden meer legsels gepredeerd.

Door de zeer beperkte steekproef in dit als pilot uitgevoerde onderzoek zijn duidelijke uitspraken over de invloed van de vos op de predatiekans van weidevogellegsels in gebieden met een hoge ganzendichtheid niet mogelijk. De resultaten suggereren echter wel dat er een interactie mogelijk is tussen deze drie soorten. Als dat zo is zou hier bij het beheer van gebieden waarin deze soorten naast elkaar voorkomen rekening mee gehouden moeten worden. Zekerheid kan het beste worden verkregen door een opschaling van het onderzoek waarbij een aantal gebieden worden geselecteerd die verschillen in vossen- en ganzendichtheid. Een tweede mogelijkheid is de gegevens die in dit onderzoek zijn verzameld vergelijken met gegevens uit eerder onderzoek, waardoor een directe koppeling tussen dader en broedgedrag van de weidevogel mogelijk wordt en de waarschijnlijkheid van de uitkomsten van dit onderzoek beter kunnen worden onderbouwd.

Summary

Meadow bird populations in the Netherlands have shown declining numbers for several decades. A number of factors, such as habitat loss and degradation by agricultural intensification together with increasing numbers of predators, have been identified to cause meadow bird populations to shrink. The impact of predators on vulnerable populations seems to increase nowadays, possibly due to increasing edge effects and less effective defence of breeding locations. Recent studies show a predation rate of Red foxes (*Vulpes vulpes*) on meadow birds - in particular during the nesting stage - of more than 50%. Foxes are known as opportunistic predators. In areas with high numbers of Greylag geese (*Anser anser*) we expect they will specialise on this profitable prey (optimal foraging theory). As this prey becomes the focal prey, meadow birds in result become the alternative prey (alternative prey hypothesis).

This research investigates the predation behaviour of Red foxes among meadow birds, thereby answering the question: What is the effect of predation by Red foxes on breeding successes of meadow birds in an area with high numbers of geese.

The research took place in the Bemmelse Polder, a floodplain of the river Waal, with a breeding population of Northern Lapwing (*Vanellus vanellus*), Black-tailed Godwit (*Limosa limosa*), Common Redshank (*Tringa tetanus*) and Eurasian Oystercatcher (*Haematopus ostralegus*), during spring 2012. The tracks of an individual Red fox are mapped by a GPS-collar. At the same time nests of meadowbirds were followed by temperature-loggers and weekly visits. A parallel research of fox predation on Greylag geese provided actual data of the predation losses of geese clutches in the Bemmelse Polder.

Analysis indicates a significant ($p = 0.002$) difference in predation losses between distinct clusters on fields within and outside the area used by our fox. We also found a significant ($p = 0.001$) difference in predation losses between the period in which geese were nesting and the period they stopped breeding. Although the sample size was too small for conclusive results the results indicate that in line with the alternative prey hypothesis foxes may shift from focal to alternative prey. Through this mechanism a 'predation free' niche for meadow birds may exist, enabling them to successfully breed their eggs within a predator territory. Hence we suggest that at this moment these findings should be taken into account when developing a sustainable management plan for breeding geese and at the same time further research is needed to substantiate these preliminary results.

1. Inleiding

1.1. Achtergrond

De vos (*Vulpes vulpes*) staat bekend als belangrijke predator van groundbroedende soorten zoals weidevogels (Beintema *et al.*, 1995; Newton, 1998; Teunissen *et al.* 2005; Tolman, 1969). Onderzoek aan grauwe ganzen (*Anser anser*) in Nederland indiceert dat wanneer vossen nestpredatie eenmaal als voedselstrategie ontwikkeld hebben, de reproductie van de prooidiersoort aanzienlijk kan worden beïnvloed (Van der Jeugd *et al.*, 2006; Breur, 2012). Onderzoek in Engeland en Polen naar de invloed van de vos op vogels in agrarische gebieden (Baker, 2006; Kujawa, 2008) bevestigen de rol van de vos als belangrijke predator van vooral bodembroedende vogels, maar tonen geen significante verbanden tussen het aantal vossen en de ontwikkeling van de avifauna aan. Mogelijk spelen tijd en ruimtelijke schaal een rol in bovengenoemde onderzoeksresultaten. Recent Nederlands onderzoek onder weidevogels ondersteunt dit beeld; tussen jaren op dezelfde locatie, maar ook tussen locaties binnen hetzelfde jaar bestaan grote verschillen (Teunissen *et al.* 2005). Ditzelfde onderzoek liet ook zien dat predatie door vossen wel degelijk een bijdrage kan leveren aan teruglopend reproductiesucces (Teunissen *et al.* (2005, H8)). Ongeveer 75% van de verliezen bij legsels en kuikens bij een soort als de Kievit (*Vanellus vanellus*) is het gevolg van predatie. Het is niet precies bekend wat het aandeel van de vos hierin is, maar uit minitieuus onderzoek met camera's en thermologgers in combinatie met veldwaarnemingen blijkt dat de vos in bepaalde gebieden een belangrijke predator van weidevogellegsels is. Opgeteld bij andere verliesfactoren – zoals predatie door vogels en kleine zoogdieren, landbouwwerkzaamheden en nestverlating – blijkt uit modelberekeningen dat de vos bijdraagt aan een afname van de Nederlandse weidevogel populatie (Teunissen *et al.* 2005, H9). Uit dit onderzoek is tevens gebleken dat in gebieden met vossen een groot deel van de legsels wordt gepredeerd; vaak meer dan 50%. Er is echter nog altijd weinig bekend over de factoren die een sturende rol spelen in de predatie van vossen op weidevogels. We weten dat vossenpredatie zich vooral lijkt te concentreren op de broedfase en plaatsvindt gedurende de nacht. Ook lijkt er sprake te zijn van toenemende predatieverliezen naarmate het broedseizoen verloopt.

Een mogelijke verklaring voor de toenemende predatieverliezen gedurende het broedseizoen is een aanpassing in de voedselstrategie van predators. De '*alternative prey hypothesis*' (APH) stelt dat een predator met een sterke voorkeur voor één bepaalde hoofdprooi die fluctueert in aantal, zal overschakelen op een alternatieve prooi wanneer de hoofdprooi schaars wordt (Hagen, 1952 aangehaald door Newton, 1998; Holt & Lawton, 1994; Lack, 1954; Kjellander & Nordström, 2003). Deze kan van toepassing zijn op veranderingen van prooidichtheid in zowel tijd als ruimte. Toegepast op de fluctuerende predatie van vossen op weidevo-

gels zou volgens deze hypothese de vos zich in bepaalde gevallen –onder invloed van de beschikbaarheid van zijn hoofdprooi en de factoren tijd (seizoen verloop) en ruimte (territoriumomvang en karakter) –richten op een alternatieve prooi.

1.2. Vossen en ganzen

De grauwe gans is de afgelopen jaren in tegenstelling tot de weidevogels juist sterk in aantal toegenomen (Van der Jeugd *et al.* 2006). Dit leidt in een aantal gevallen tot ongewenste ontwikkelingen. Grote aantallen ganzen kunnen in natuurgebieden leiden tot overbegrazing en eutrofiëring waardoor natuurwaarden in het gebied afnemen. Veel ganzen wijken voor hun voedselvoorziening uit naar landbouwgronden. Dit leidt veelal tot schade aan landbouwgewassen. Doordat veel grauwe ganzen tegenwoordig jaarrond in Nederland aanwezig zijn is hun rol in de ganzenschade sterk toegenomen. Dit komt natuurlijk vooral doordat gewassen bij begrazing kort voor de oogst zich niet meer kunnen herstellen. Deze ontwikkelingen hebben er toe geleid dat er op allerlei manieren geprobeerd wordt om de aantalontwikkeling van ganzen en dan met name grauwe ganzen te stoppen. Lange tijd is dit gedaan door bijvoorbeeld het onklaar maken van eieren, maar dit leidde niet tot echte veranderingen. Recent worden ganzen daarom geschoten of vergast. Dergelijke maatregelen leiden tot veel maatschappelijke discussie. Om die reden wordt bijvoorbeeld geëxperimenteerd met gebieden minder geschikt maken voor (broedende) ganzen, door de opgroeiplekken voor de kuikens te beperken of af te sluiten (uitrasteren). Een andere mogelijkheid die nog niet echt onderzocht is, is de rol van predators bij het ongeschikt maken van gebieden. Van vossen is bekend dat ze eieren en ganzen prederen. In potentie zou de aanwezigheid van vossen in een gebied het dus minder geschikt maken voor ganzen om te broeden. Als zou blijken dat vossen regulerend kunnen werken op de aantalontwikkeling van ganzen zou dat vertaald kunnen worden naar beheer van potentiële ganzengebieden via vossen. Dat zou betekenen dat in die gebieden onder gecontroleerde omstandigheden vossen gedoogd worden om het aantal ganzen te reguleren. Daartoe is in het voorjaar van 2012 onderzoek uitgevoerd door de Zoogdiervereniging, Bureau Mulder Natuurlijk en Sovon. Onderdeel van dit onderzoek is onder andere dat in twee gebieden in totaal vier vossen zijn voorzien van een GPS-zender waarmee deze vossen dagelijks kunnen worden gevolgd en hun exacte positie regelmatig kan worden bepaald. Daarmee kan per individuele vos worden vastgesteld hoe vaak hij/zij zich in het ganzenbroedgebied bevindt en door tegelijk nesten van ganzen met camera's te volgen kan met zekerheid worden vastgesteld of ganzennesten worden gepredeerd door vossen.

1.3. Vossen en weidevogels

Lijken vossen in de ganzenproblematiek een positieve rol te kunnen spelen, bij weidevogels ligt dat heel anders. Zoals in het begin van deze inleiding al is toegelicht lijken vossen een

belangrijke rol te spelen in de achteruitgang van weidevogels. Om die reden is er een belangrijke maatschappelijke roep om de aantallen vossen in weidevogelgebieden aan banden te leggen. Maar hoe is dat in gebieden waar naast weidevogels ook ganzen broeden? Dan zouden de weidevogels misschien geholpen zijn, maar dan krijgen we er een ander probleem bij, namelijk ganzenschade. Of is de aanwezigheid van vossen in gebieden met hoge ganzendichtheid geen probleem voor weidevogels?

Doel van dit onderzoek is daarom inzicht verkrijgen in het predatiegedrag van de vos op weidevogels in een gebied met een grote broedpopulatie grauwe ganzen. De relevantie van dit onderzoek schuilt dus enerzijds in de hiervoor geschetste theoretische inzichten met betrekking tot de APH toegepast op de vos, weidevogels en grauwe gans. Anderzijds heeft dit onderzoek dus een directe praktische relevantie in de actuele maatschappelijke discussie over de wenselijkheid en het beheer van de groeiende populatie overzomerende ganzenpopulatie in Nederland en de rol die de vos daarin kan spelen (IPO, 2012; Klok *et al.*, 2010; Mulder *et al.* 2005; Van der Jeugd *et al.*, 2006). De resultaten verschaffen inzicht in de dynamische interactie tussen vos, weidevogels en grauwe gans, waarbij de mogelijk regulerende rol van de vos in het beheer van ganzenpopulaties als positief wordt gezien, maar tegelijk diezelfde rol als negatief wordt beschouwd bij het voortbestaan van weidevogelpopulaties. Deze vraag is extra relevant geworden in het licht van de afspraken die recent zijn gemaakt over het beheer van ganzenpopulaties in het G7-akkoord. Dit beheer heeft mogelijk gevolgen voor weidevogels.

1.4. Onderzoeksvraag

Dit onderzoek beoogt het vergroten van de kennis over de interactie tussen vossen en weidevogels in een gebied met een hoge dichtheid aan grauwe ganzen. De hoofdvraag in dit onderzoek luidt: 'Wat is het effect van predatie door vossen op het broedsucces van weidevogels in een gebied met een hoge ganzendichtheid?'

Deze vraag kan worden onderverdeeld in een drietal deelvragen:

1. Zijn er verschillen in broedsucces tussen de onderzochte soorten weidevogels als gevolg van predatie?
2. Is de predatiekans van een weidevogelnest afhankelijk van de afstand tussen het nest en de ganzennesten?
3. Is de predatiekans van een weidevogelnest afhankelijk van het aantal ganzennesten dat op dat moment aanwezig is?

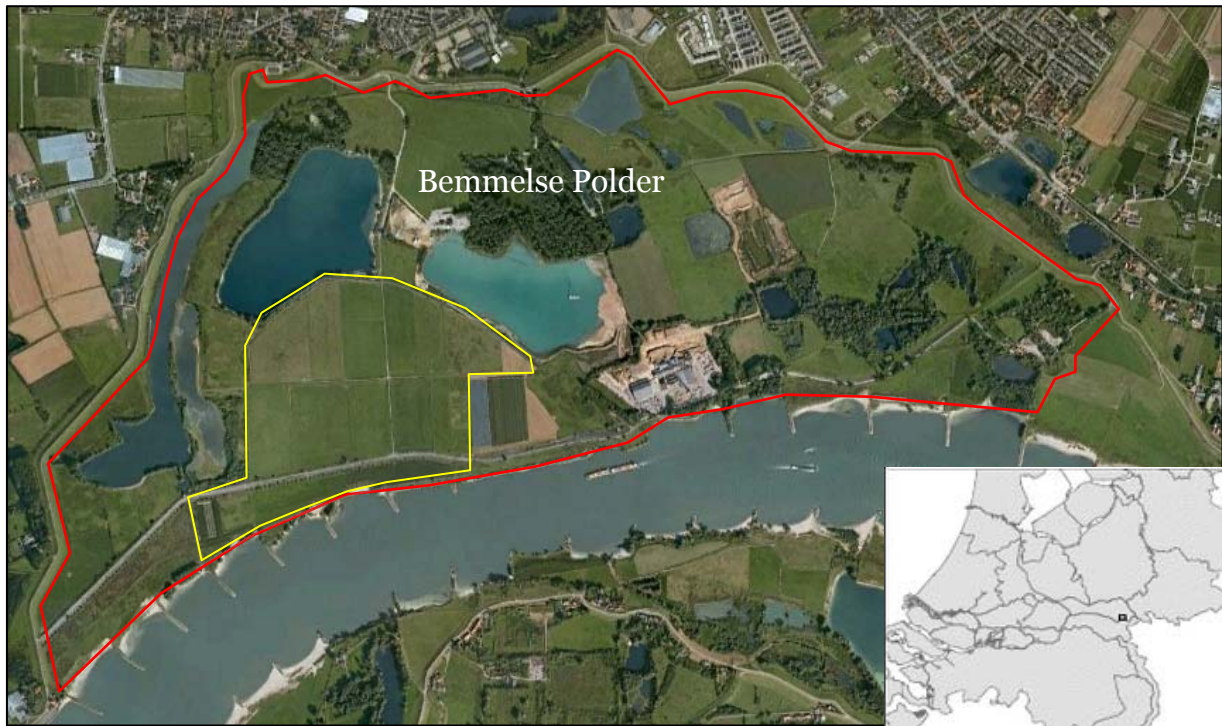
Hypothese is dat vossen primair zullen prederen op de meest talrijke en gemakkelijk te verkrijgen prooi en zullen overgaan op de minder talrijke en moeilijker te bereiken prooi wanneer de hoofdprooi in aantal afneemt (Holt & Lawton, 1994; Newton, 1998). Hierbij is de verwachting dat:

- er verhoogde predatie optreedt onder de weidevogelsoorten die hun legsel later in het broedseizoen produceren en een minder verborgen broedstrategie hebben (Beintema, 1995; Teunissen *et al.* 2005)
- de weidevogelnesten in de nabijheid van de ganzennesten als gevolg van een hogere trefkans met de daar actieve vos meer predatie ondervinden dan de nesten die hier verder vandaan liggen (Holt & Lawton, 1994; Teunissen *et al.* 2005)
- de vos zijn voedselstrategie primair zal richten op de grauwe ganzennesten en pas als deze ontoereikend worden over gaat op het prederen van weidevogelnesten (Baker *et al.*, 2006; Gleeson & Wilson, 1986; Mulder *et al.* 2005).

Het onderzoek is uitgevoerd in een rivieruiterwaard met een redelijke populatie weidevogels, met als belangrijkste soorten kievit, tureluur (*Tringa totanus*), grutto (*Limosa limosa*) en scholekster (*Haematopus ostralegus*). In het onderzoeksgebied is de weidevogelpopulatie de afgelopen jaren gestaag afgenomen (Majoor *et al.* 2008). In hetzelfde gebied huist gedurende het broedseizoen een populatie grauwe ganzen. Het belangrijkste broedgebied van deze (deel)populatie grenst direct aan het weidevogelbroedgebied. De in dit onderzoek gemonitorde vos maakte gebruik van beide broedbiotopen.

2. Onderzoeksgebied

Het onderzoek heeft plaatsgevonden in de Bemmelse Polder (fig. 2.1 en 2.2). De voornaamste reden om dit gebied te selecteren was het feit dat hier een gezenderde vos rondliep in verband met het parallel lopende onderzoek naar de invloed van vossen op ganzen (Voslamber *et al.* 2012). Daarnaast staat dit gebied bekend om zijn voor Oost-Nederland relatief grote weidevogelpopulatie in de Ambtswaard (Majoor *et al.* 2008).



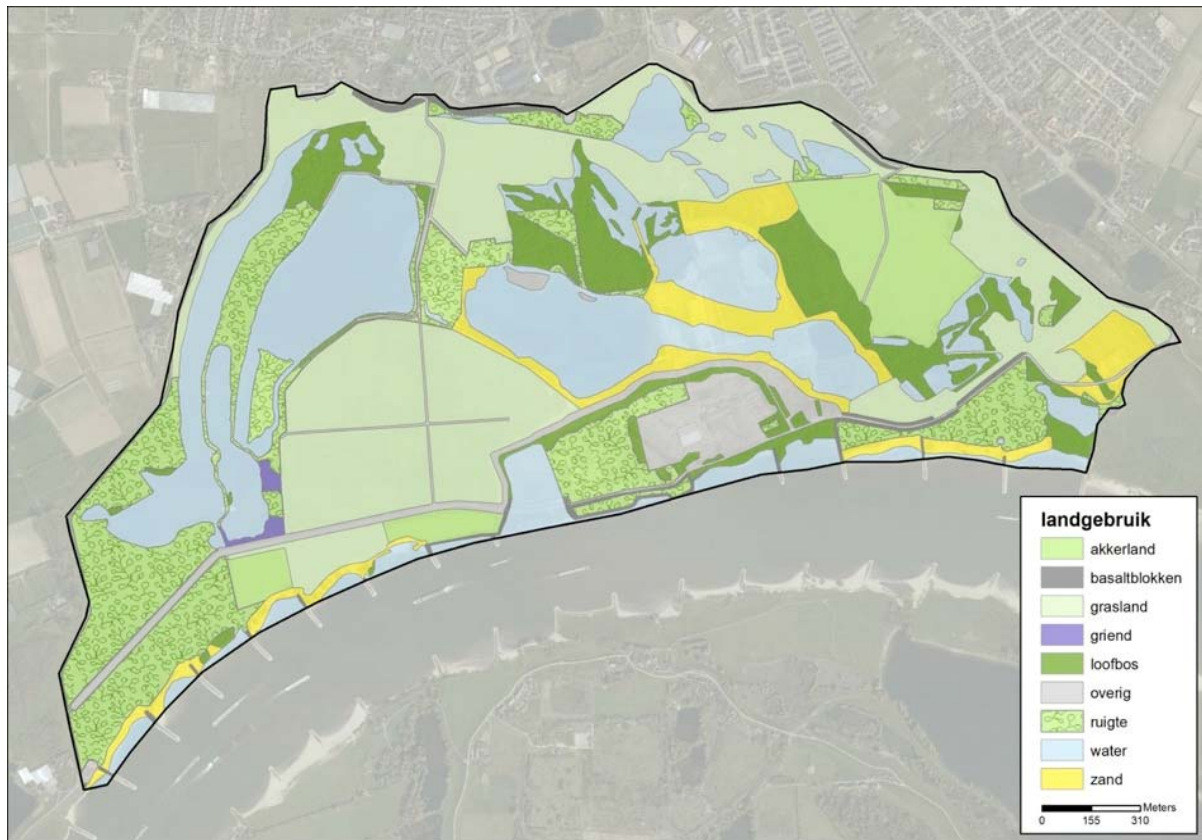
Figuur 2.1. Ligging van de Bemmelse Polder. Het weidevogelonderzoeksgebied, de Ambtswaard ligt centraal in de polder (gele markering). De Bemmelse Polder bevond zich in 2012 aan het einde van een herinrichtingsfase en komt niet meer overeen met deze luchtfoto's. De werkelijke situatie op het moment van het onderzoek komt meer overeen met figuur 2.3 (aangepast naar: Voslamber et al. 2012).



Figuur 2.2. Detailweergave van de Ambtswaard met perceelnummering en -begrenzing. De rode lijn markeert het onderzoeksgebied. Geel omlijnd zijn de percelen waarop weidevogel-nesten zijn aangetroffen (afb: Google Maps, 2012).

De Bemmelse Polder bevindt zich ten zuiden van Bommel, aan de Noordoever van de Waal. Het heeft een oppervlak van ca. 390 ha. Het gebied bevindt zich momenteel in een herinrichtingsfase in het kader van ruimte voor de rivier. In de Bemmelse Polder wordt veel gerecreerd, het is een populair uitlaatgebied voor honden. De Ambtswaard ligt centraal in de polder en is ca. 50 ha groot. Aan zowel de zuidzijde als centraal door de waard loopt een intensief gebruikt verhard fietspad. Het landgebruik bestaat voornamelijk uit grasland, met een hooiweide beheer. Alleen de smalle strook grenzend aan de Waal is gedeeltelijk in gebruik als akkerland. Het broedgebied van de weidevogels beperkt zich tot deze beide delen van de Ambtswaard. Incidenteel komen geïsoleerde broedpogingen voor op andere percelen in de polder. Tijdens het veldwerk bleken de kuikens voor een belangrijk deel weg te trekken uit de Ambtswaard om in de plas-dras oeverzone van de zandwinputten aan de Noordzijde te foerageren.

De grauwe ganzen broeden voornamelijk in het aan de Noordzijde gelegen moerasbos. Ook zijn nesten aangetroffen op droge plekken, bijvoorbeeld in de graslanden van de Ambtswaard. Figuur 2.3 geeft een overzicht van het actuele landgebruik in de Bemmelse Polder. De weergegeven ondergrond toont de actuele situatie zoals deze resulteert uit de herinrichting.



Figuur 2.3. Overzicht van het landgebruik in de Bemmelse Polder. De Bemmelse Polder bevond zich in 2012 aan het einde van een herinrichtingsfase; de nieuwe situatie is hier weergegeven.

3. Materiaal en methoden

3.1. Veldwerk

Om inzicht te krijgen in het predatiegedrag van vossen op weidevogels in de BemmelsePolder waren primair gegevens van beide soorten nodig (Ruxton & Colegrave, 2011). Allereerst zijn er in samenwerking met Bureau Mulder-natuurlijk, in februari 2012 twee vossen (een rekel, hierna aangeduid als Tim en een moer aangeduid als Maaike¹) gevangen en van een GPS-halsband voorzien. Deze halsband registreerde iedere 10 minuten de geografische positie van de dieren. Op deze wijze is informatie verzameld over het territorium van Tim en zijn activiteiten (Mulder, 1985; Pils & Martin 1978; Voslamber *et al.* 2012).

De weidevogels in het onderzoeksgebied zijn gevolgd in de periode tussen 8 april en 18 juni 2012. Hiertoe is gemiddeld iedere 5,5 dagen een veldbezoek gemaakt (13x in 72 dagen). Tijdens de veldbezoeken zijn nieuwe weidevogelnesten opgespoord door middel van observatie en random bezoeken aan percelen (Nijland *et al.* 2008). Daarbij is zoveel mogelijk rekening gehouden met het risico van verstoring, bijvoorbeeld door een wisselende route door het perceel te kiezen (Goedhart *et al.* 2010). De gevonden nesten zijn gemarkeerd door aan weerszijden genummerde neststokken te plaatsen. Bij het opsporen van de nesten is ondersteuning verleend door Sovon-medewerkers en vrijwillige weidevogelbeschermers. De nesten zijn ingemeten met behulp van een GPS (Garmin eTrex 20). Om de status van het broedsel vast te stellen is bij iedere vondst met behulp van een incubometer een inschatting van de reeds verstreken broedduur gemaakt (Van Paassen *et al.* 1984). Direct bij vondst of zo spoedig mogelijk hierna zijn de nesten voorzien van een temperatuur-logger (Tinytag Plus, verder aangeduid als loggers). De temperatuursensor werd hierbij tussen de eieren geplaatst (zie fig. 3.1). De loggers zijn vooraf zo geprogrammeerd dat iedere drie minuten een temperatuurwaarde geregistreerd werd, zodat de aan- en afwezigheid van de vogel bepaald kon worden (Teunissen *et al.* 2005). Bij herhalingsbezoeken is de status van de reeds gevonden nesten gecontroleerd. In het kader van een parallel lopend RAS-project (Retrapping Adults for Survival) in de Bemmelse polder zijn de weidevogelkuikens die in of nabij een nest gevonden werden van een metalen pootring voorzien². Deze unieke markering stelde ons bovendien in staat tot het identificeren van de kuikens en juveniele vogels later in het seizoen. Eventueel kunnen de vogels gedurende hun verdere leven via deze pootring geïdentificeerd worden.

¹ Vos Maaike is één dag na het vangen en zenderen verdwenen en daarna niet meer terug gevonden. Opsporingspogingen met een vliegtuigje hebben geen resultaat opgeleverd.

² Meer informatie over de wetenschappelijke doelen en methoden binnen het RAS project van het Vogeltrekstation zijn te raadplegen via de website: <http://www.vogeltrekstation.nl/resultaten/ras>

Parallel aan het weidevogelonderzoek is een predatie-onderzoek onder de populatie grauwe ganzen in de Gelderse Poort uitgevoerd (Breur, 2012; Kavelaars, 2012; Kwak, 2012; Voslamber et al., 2012). Bevindingen uit dit onderzoek zijn betrokken in de analyse en discussie.



Figuur 3.1. De linker afbeelding laat een datalogger zien die middels de witte draad verbonden is met een temperatuursensor. Deze sensor wordt op een prikker bevestigd en in het midden tussen de eieren geplaatst (afbeelding rechts). De Logger en draad worden verborgen onder het maaiveld. Op beide afbeeldingen is de sensor aangeduid met een rode pijl.

3.2. Data-analyse

De verspreidingskaarten van de legsels zijn samengesteld met behulp van het programma ArcGIS.

De temperatuurgegevens die zijn verzameld met de loggers zijn uitgelezen met het software programma EasyView versie 5. De resultaten zijn visueel beoordeeld om aanvullende informatie te verkrijgen over het verloop van de nestperiode en de aan en afwezigheid van de broedende vogel en vooral het moment van predatie (Teunissen et al., 2005)

Op basis van calculaties en figuratieve presentatie in Microsoft Excel 2011 zijn de algemene nestdata geanalyseerd op algemene patronen. Het uitkomstsucces is bepaald met behulp van dagelijkse overlevingskansen volgens de methode van Mayfield (1961, 1975; Beintema, 1992). In tegenstelling tot de “klassieke” methode waarbij het broedsucces wordt berekend door het aandeel uitgekomen legsels te berekenen van het totaal aantal gevonden legsels, is de Mayfield-methode gebaseerd op het aantal succesvol overleefde nestdagen. Hiermee wordt voorkomen dat er een bias ontstaat naar een hoger uitkomstsucces dan in werkelijkheid het geval is doordat nesten die mislukt zijn nog voor ze gevonden zijn bij de klassieke methode buiten beschouwing blijven. De dagelijkse overlevingskans van nesten wordt berekend volgens de formule:

$$p = a / (a+b)$$

Waarbij p de dagelijkse overlevingskans van een nest is, a het aantal succesvol overleefde nestdagen en b het totaal aantal verloren nesten is. In de meeste gevallen zal een nest tussen twee controlerondes uitkomen dan wel mislukken. De dag waarop die gebeurtenis heeft plaatsgevonden wordt vervolgens geschat via de 'midpoint assumption' (Johnson, 1979). Het uitkomstsucces op basis van de dagelijkse overlevingskans wordt vervolgens berekend via de formule:

$$H = p^L$$

Hierbij is H de uitkomstkans en L de totale ligduur van het legsel (eileg + broedduur). Voor L worden verschillende waarden per soort gehanteerd. In dit onderzoek is uitgegaan van de standaardwaarden van 31, 28, 28 en 29 dagen voor respectievelijk Kievit, Tureluur, Grutto en Scholekster (Beintema, 1995).

Om vervolgens significantie verschillen tussen twee clusters (gebieden, soorten of perioden) aan te tonen wordt gebruik gemaakt van de z -test. Alvorens de z -waarde kan worden uitgerekend moet eerst de variantie voor het betreffende cluster worden berekend. Hiervoor zijn dezelfde a en b waarden nodig als voor het berekenen van de dagelijkse overlevingskans volgens Mayfield:

$$\text{var} = a \times b / (a+b)^3$$

Om daarna de z -waarden te berekenen is van beide clusters de variantie en de dagelijkse overlevingskans p nodig:

$$z = (p_1 - p_2) / \sqrt{(\text{var}_1 + \text{var}_2)}$$

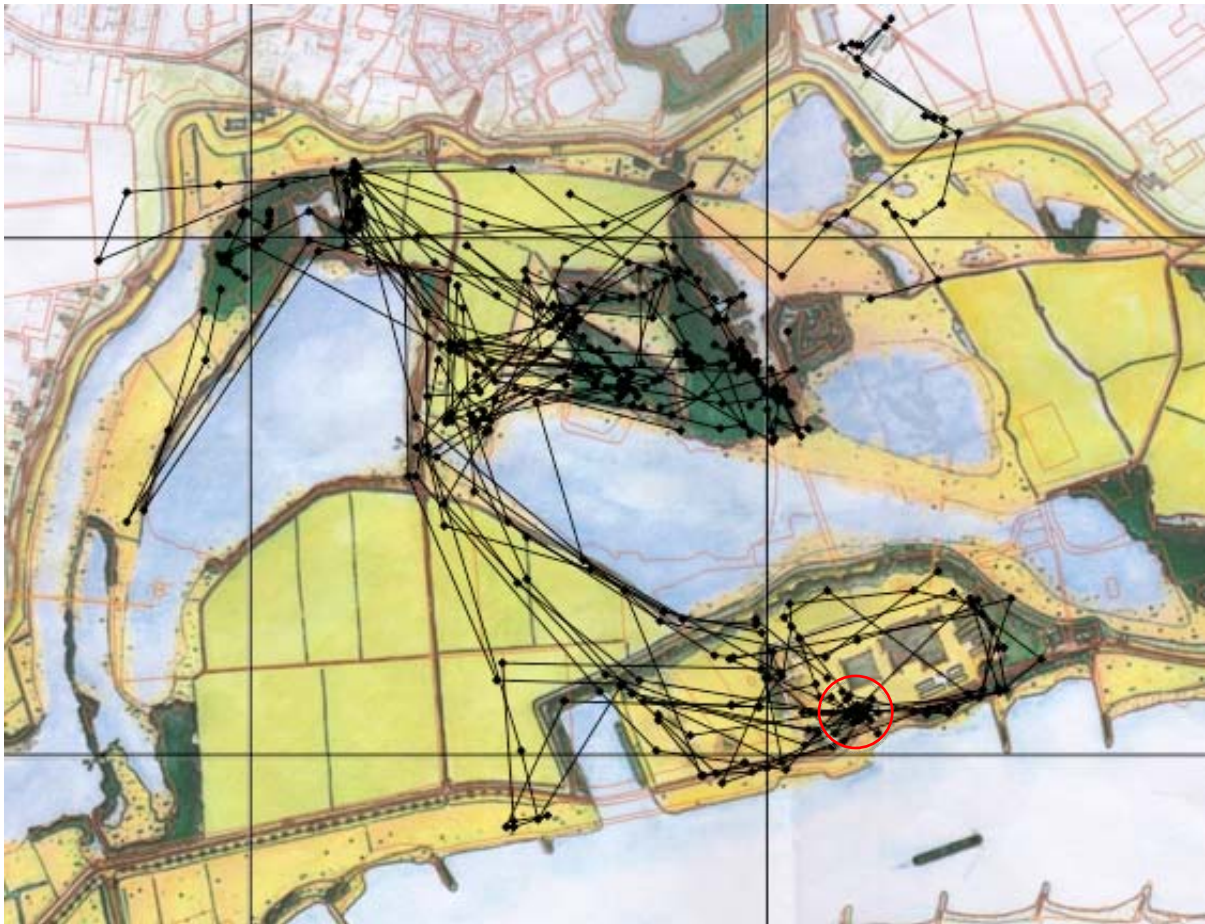
De hieruit volgende z -waarde kunnen worden opgezocht in een z -tabel, uitgaande van een standaard normale verdeling.

Uiteindelijk is met behulp van gegeneraliseerde logistische (regressie)modellen (GLM) het verschil tussen soorten, plaatsen en perioden bepaald. Deze methode waarbij een binomiale verdeling geldt, biedt de mogelijkheid om ook interacties tussen deze factoren te onderzoeken (Aebischer, 1999).

4. Resultaten

4.1. Vos Tim

Op basis van de data die van vos Tim zijn verzameld met behulp van zijn GPS-zender wordt een goed beeld van zijn terreingebruik en activiteiten verkregen. Fig. 4.1, toont de activiteiten van Tim over een willekeurige periode van 18 dagen (periode 24 februari en 12 maart).



Figuur 4.1. Activiteiten van Tim in de periode tussen 24 februari en 12 maart. Rood omcirkeld is de rustplaats weergegeven. De peilingen zijn onderling met een lijn verbonden als er niet meer dan 30 minuten tussen zat. Verreweg de meeste peilingen zijn met 10 minuten tussenruimte gemaakt. Het raster is het Nederlandse kilometergrid.

Deze gegevens zijn beschikbaar gekomen nadat Tim op 07 juni gevangen is en de inmiddels defecte GPS-zender verwijderd kon worden. De zender is aansluitend door de fabrikant uitgelezen. Hieruit bleek dat de zender tot 28 maart heeft gefunctioneerd. De figuur laat een duidelijke concentratie van activiteiten aan de Noord- en Zuidzijde van het gebied zien. Incidenteel hebben verplaatsingen aan de randen van het gebruikte gebied plaatsgevonden, tweemaal zelfs naar de overzijde van de winterdijk. Op basis van de *step length* (afstand tussen de

punten) en de bezoekenintensiteit (concentratie van punten) ontstaat de indruk dat de activiteiten zich concentreren op bepaalde delen van het terrein (Bartumeus, 2005). Een hoge bezoekenintensiteit duidt daarbij op foerageergedrag, wat correspondeert met de aanwezigheid van ganzen(-nesten) in het Noordelijke deel van het gebruikte gebied gedurende de afgebeelde periode (Kavelaars, 2012). De Ambtswaard lijkt voornamelijk als verbindingsroute tussen zijn rustplaats (rode cirkel in fig. 4.1) en het foerageergebied te fungeren. In totaal heeft Tim de Ambtswaard 14 keer doorkruist in een periode van 18 dagen. Uitgaande van *visé versa* verplaatsingen komt dit neer op gemiddeld 1 dubbel bezoek per 2,5 dag.

Het is onbekend of er in de terreindelen buiten het door Tim gebruikte gebied andere vossen leven. Naar het oordeel van deskundige Jaap Mulder (Mulder-natuurlijk) biedt de Bemmelse Polder ruimte voor 4 á 5 territoria van vossen. Waarschijnlijk ligt de vossendichtheid in de Bemmelse Polder in de ordegröte van 2-3 volwassen vossen per 100 ha. Tim is een – vermoedelijk niet territoriaal³ - solitair levend jong mannetje. Dit maakt overlap met bestaande vossenterritoria mogelijk en zelfs waarschijnlijk (best professional judgment, J.L. Mulder).

4.2. Weidevogels

Het veldwerk vond plaats in de periode 8 april tot 18 juni. Op 8 april zijn 13 kievitnesten geregistreerd en op 18 juni is het veldwerk beëindigd door bij de laatste vijf nog aanwezige nesten de loggers (kievit) te verwijderen. Alle eerder geregistreerde broedsels waren op dat moment uitgekomen of mislukt. Het eerste tureluurlegsel is geregistreerd op 10 april, het laatste afgerond op 22 mei. Het eerste grutto nest is gevonden op 19 april en het laatste is afgerond op 5 juni. In totaal zijn 65 nesten gevolgd gedurende 72 dagen.

In dit onderzoek zijn de vier meest algemene weidevogelsoorten gemonitord. Kievit was het talrijkst, gevolgd door tureluur, grutto en scholekster (tabel 4.1). Naar schatting betreft de steekproef van broedsels uit de totale populatie 90%. Waarbij met name kievit en scholekster voor vrijwel 100% zijn opgespoord en gevolgd en tureluur en grutto naar schatting voor 50% tot 60%.

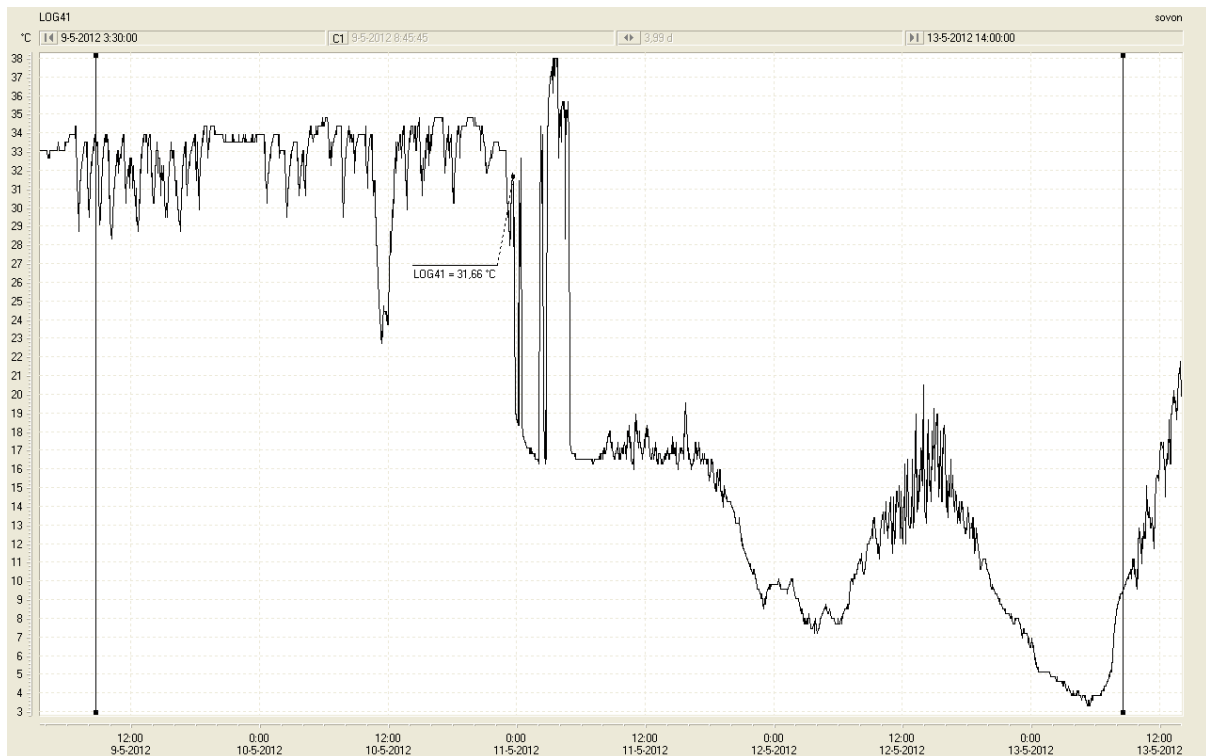
³Dit wordt ondersteund doordat Tim op 08 oktober 2012 op een afstand van 10 kilometer van zijn voorjaarshabitat is doodgeschoten. Voor territoriale vossen is het uiterst ongewoon om zich op een dergelijke afstand van hun territorium te begeven (Pils & Martin, 1978; Voslamber *et al.*, 2012).

Tabel 4.1. Overzicht van onderzochte weidevogelsoorten en lotgevallen van de gevonden legfels onderverdeeld in vier categorieën: Uitgekomen = succesvolle broedsels, Predatie = gepredeerde nesten onafhankelijk van het type predator, Werkzaamheden = verloren legsel door machinale bewerking van het land en Nest verlaten = een om onbekende redenen verlaten nest. In de totaalkolom is tussen haakjes het aantal nesten vermeld dat met een data-logger is gevolgd.

Soort	Uitgekomen	Predatie	Werkzaamheden	Nest verlaten	Totaal
Kievit	39	4	4	2	49 (43)
Tureluur	5	4	0	2	11 (11)
Grutto	1	2	0	0	3 (2)
Scholekster	1	1	0	0	2 (2)
Totaal	46	11	4	4	65 (58)

Er is bij de registratie van nestresultaten gewerkt met een door Sovon opgestelde checklist (zie bijlagen). Alleen wanneer kleine eischaldelen op de bodem van het lege nest werden aangetroffen of er pas uitgekomen kuikens in of nabij het nest aangetroffen zijn, is het broedsel als 'uitgekomen' geregistreerd. Alle overige nesten waarbij eischalrestanten in de omgeving van het nest of een leeg nest werd aangetroffen zijn onder 'predatie' geregistreerd. Alhoewel door goed overleg met de betrokken agrariërs het verlies van nesten kon worden beperkt zijn vier nesten door landbouwwerkzaamheden verloren gegaan. De categorie 'nest verlaten' betreft nesten die om onduidelijke redenen door de broedvogel zijn verlaten. In één geval bleken de eieren nadat het broedsel door de oudervogels was opgegeven geen vrucht te bevatten, in een ander geval zijn de eieren beschadigd geraakt door een scherp voorwerp in het nestmateriaal met verlating tot gevolg.

In totaal zijn er 11 nesten gepredeerd. Het is op basis van het predatiebeeld in het veld niet altijd met zekerheid vast te stellen wie de predator is. Eerder onderzoek heeft aangetoond dat dagpredatie voornamelijk door vogels en kleine zoogdieren als wezel en hermelijn plaatsvindt. Nachtpredatie is eerder het werk van zoogdieren zoals das, steenmarter en vos (Teunissen *et al.* 2005). De loggeroutput laat zien dat gepredeerde nesten in alle gevallen gedurende de nacht (tussen 23.04uur en 03.10uur) zijn verlaten. Het is daarom aannemelijk dat de predatie is gepleegd door één van de bovengenoemde zoogdieren. Figuur 4.3 laat een grafische weergave van het temperatuurverloop in een gepredeerd kievitsnest zien.



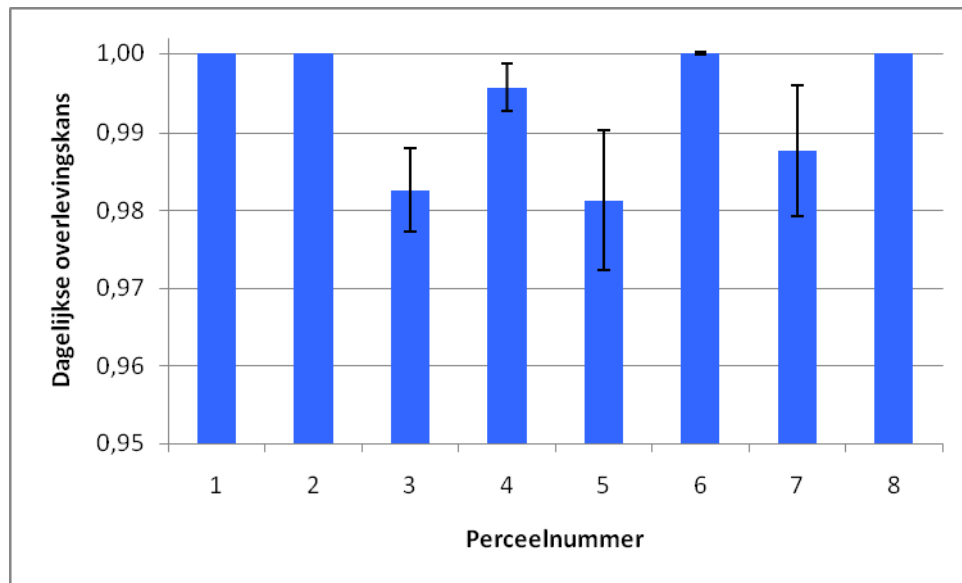
Figuur 4.3. Het temperatuurverloop in een kievitsnest (nestnr. 38) zoals dat met EasyView wordt weergegeven. De predatie vond in dit geval plaats op 11-05-12 om 23.45uur. De vogel verlaat dan voor bijna een uur het nest om daarna terug te keren. De dan geregistreeerde waarden liggen vermoedelijk hoger doordat de sensor nu niet langer door eieren van de warme vogelborst gescheiden is. De latere waarden zijn schommelingen in de buitentemperatuur.

4.2.1. Verschillen tussen weidevogelsoorten

Tot nog toe zijn alleen de absolute op zichzelf staande waarden gepresenteerd. Om vergelijkingen te kunnen maken tussen soorten zijn dagelijkse overlevingskansen van de legsels berekend. Hierbij is eerst voor alle 65 weidevogelnesten het aantal nestdagen met behulp de 'midpoint assumption' berekend (Johnson, 1997). Analyse met een binomiale GLM liet zien dat er geen verschil in dagelijkse overleving was tussen de soorten ($F_{3,64} = 2,19$, $p = 0,098$). In de verdere analyse is daarom geen onderscheid gemaakt tussen de afzonderlijke soorten.

4.2.2. Verschillen tussen nestpercelen

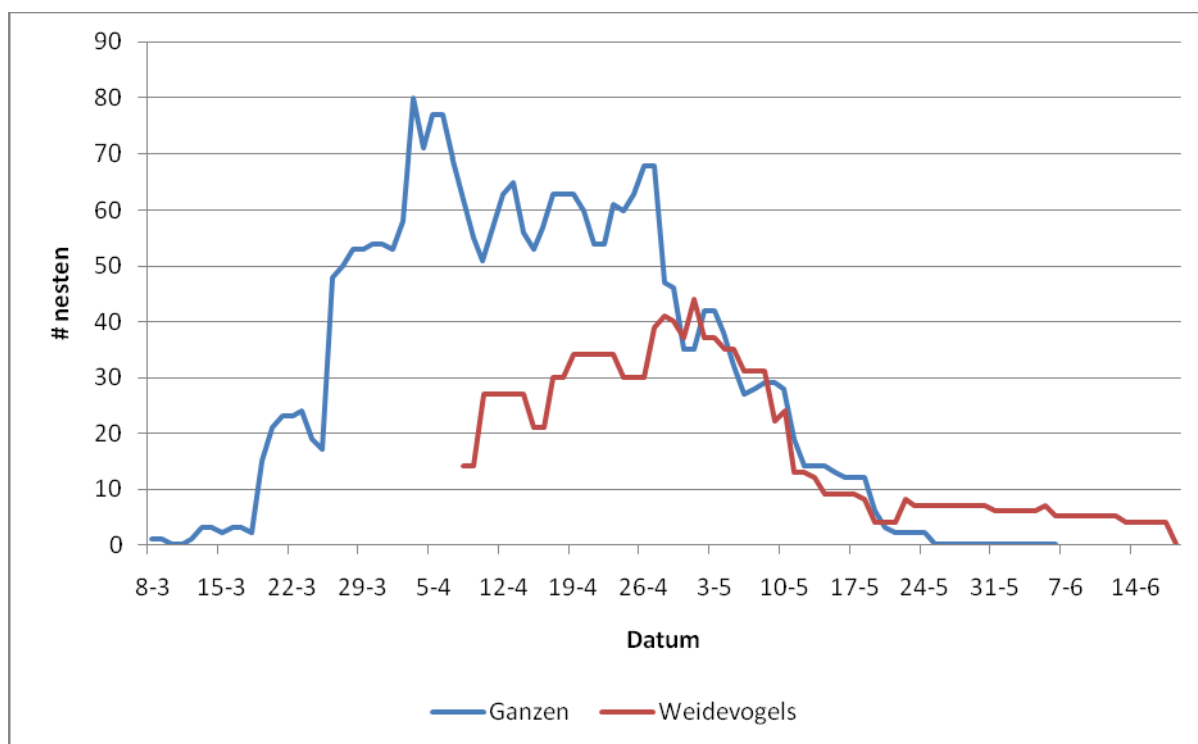
Tijdens het veldwerk is de precieze locatie van ieder nest met GPS vastgelegd, hierbij zijn de afzonderlijke percelen van een nummer voorzien (zie bijlagen voor een plattegrond van de Ambtswaard met nest- en perceelnummers). De GLM-analyse liet wel een significant verschil zien in de dagelijkse overlevingskans tussen percelen ($F_{7,64} = 3,69$, $p = 0,002$). De dagelijkse overleving was op de percelen 3, 4, 5 en 7 lager dan op de overige percelen (fig. 4.4). De actieradius van vos Tim vertoont overlap met deze percelen (fig. 4.1). In de periode tot 28 maart (de dag waarop de zender van vos Tim het begaf) werden vooral de percelen 3, 5 en 7 regelmatig bezocht.



Figuur 4.4. Dagelijkse overlevingskansen van weidevogellegfels op verschillende percelen in de Bemmelse Polder. De dagelijkse overlevingskansen op de percelen 3, 4, 5 en 7 corresponderen met een uitkomstsucces van resp. 59%, 88%, 57% en 69%.

4.2.3. Verschillen tussen perioden

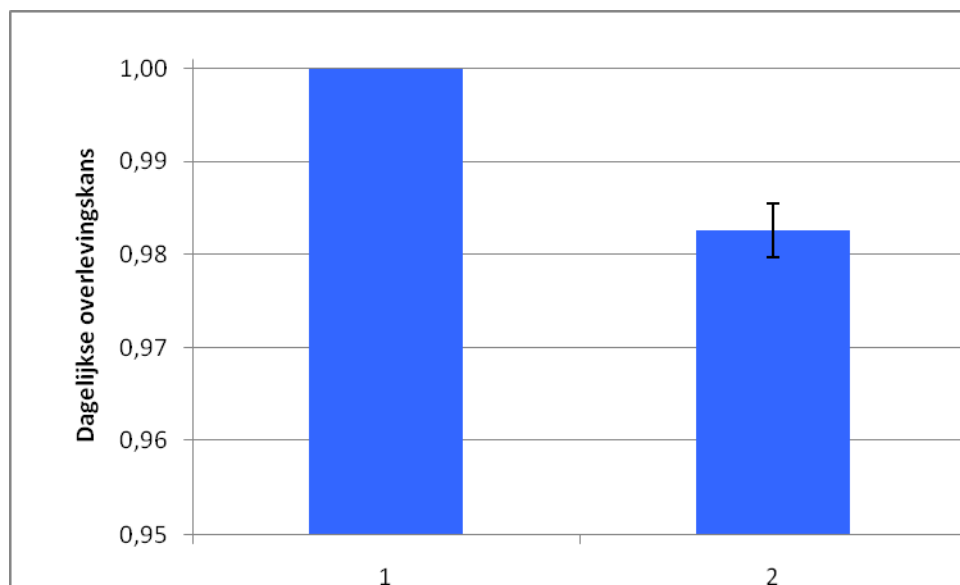
Om verschillen tussen perioden binnen het broedseizoen te kunnen vaststellen was een opdeling van de totale periode noodzakelijk. Voor dit doel is per dag in het voorjaar het aantal bebroede nesten door ganzen en weidevogels bepaald (fig. 4.5). Daarbij zijn de zogenaamde dumpnesten bij ganzen buiten beschouwing gelaten. Deze nesten worden door ganzen met een sterke eilegdrang gebruikt om hun eieren in te leggen en worden gekenmerkt door sterk wisselende aantallen eieren. Dit lijkt niet een direct gevolg te zijn van predatie, maar vooral doordat ganzen zelf met de eieren rommelen. Zo blijken gemerkte eieren in andere nesten teruggevonden te worden of zijn in het water gerold. Overigens beslaat het aantal dumpnesten op het totaal maar een paar procent en het al dan niet weglaten zal het patroon dat in figuur 4.5 wordt getoond niet wezenlijk beïnvloeden. Het broedseizoen van de grauwe gans overlapt voor een deel met dat van de weidevogels. De ganzen beginnen echter eerder met het leggen van hun eieren. De piek van het aantal ganzennesten ligt bijgevolg ook voor de piek in het aantal weidevogelnesten (zie fig. 4.5, ruwe data van de ganzen afkomstig uit onderzoek Voslamber *et al.* 2012).



Figuur 4.5. Het aantal ganzen- en weidevogellegfels dat dagelijks tijdens het broedseizoen aanwezig is. Opvallend is de sterke afname in legfels vanaf 28 april. De lijn voor weidevogels laat zien dat de veld inventarisatie gestart is op 8 april en er op dat moment reeds direct een aantal nesten zijn aangetroffen.

Na 28 april neemt het aantal ganzennesten sterk af. Op 27 april bedroeg het aantal bezette ganzennesten nog 68, een dag later waren dit er vooral door predatie (18 nesten) nog 47. Het aantal weidevogelnesten nam in dezelfde periode toe met twee, om daarna eveneens af te nemen. Er treedt hier een omslag op die mogelijk verklaard kan worden uit het teneinde lopen van het broedseizoen voor beide soorten⁴. Op basis van het verloop in het aantal bezette ganzennesten kunnen we dus twee periodes onderscheiden; een met veel ganzennesten en een met weinig tot geen ganzennesten. De omslag tussen beide periodes ligt op 28 april. Omdat we nu vooral geïnteresseerd zijn in effecten van predatie als gevolg van een verminderd voedselaanbod voor vossen is voor de verliesoorzaak predatie de dagelijkse overlevingskans bepaald met een binomiale logistische regressie. Opnieuw bleek deze tussen de percelen te verschillen ($F_{7,104} = 4,84$, $p < 0,001$), maar ook sterk tussen de beide periodes ($F_{1,104} = 54,79$, $p < 0,001$). Tot 28 april gaan er geen weidevogellegfels verloren door predatie, daarna wel (fig. 4.6). De dagelijkse overlevingskansen in beide clusters corresponderen met een uitkomstsucces van de legfels van 60% in de tweede periode tegen 100% in de eerste periode als predatie de enige verliesoorzaak zou zijn.

⁴De kleine toename in nesten rond 20 april en de daarop volgende schijnbare verlenging van het broedseizoen tot 18 juni kan mogelijk verklaard worden doordat enkele vogels een tweede broedsel zijn begonnen nadat de kuikens van het eerste broedsel zijn omgekomen.



Figuur 4.6. Dagelijkse overlevingskans voor de verliesoorzaak predatie onderscheiden voor de periode voor (1) en na (2) 28 april.

5. Discussie en conclusie

5.1. Verschil in broedsucces tussen weidevogelsoorten

Analyse van de dagelijkse overlevingskans voor predatie per soort van in totaal 65 nesten laat geen significante verschillen tussen de vier onderzochte soorten zien. Dit geldt zowel voor de gehele periode, als voor de periodes vóór en na 28 april (voor 28 april is de overleving voor de verliesoorzaak predatie 100%). Ook als naar het totaal aan verliesoorzaken wordt gekeken is er geen aantoonbaar verschil in dagelijkse overlevingskans tussen de soorten ($p = 0,098$). Deze bevinding contrasteert met de hypothese dat verschillen tussen soorten in broedtijdstip en strategie leiden tot wisselend broedsucces. Uit de verzamelde gegevens blijkt dat de verschillen in broedtijdstip relatief klein zijn, dit verschil is dus mogelijk te verwaarlozen. Behalve het moment in het seizoen dat de verschillende soorten broeden verschilt de broedstrategie ook in nestvorm (camouflage) en verdediging van het broedsel (Beintema et al., 1995). De nesten van Kievit en Scholekster zijn vrij open gelegen en daardoor beter zichtbaar dan de nesten van Grutto en Tureluur. Soorten maken ook gebruik van elkaar. Zo broedt de Tureluur vaak in de directe nabijheid van Kieviten, daarbij gebruikmakend van het feit dat Kieviten erg alert zijn op de aanwezigheid van predators en ze verjagen.

Dat er geen verschillen zijn gevonden tussen soorten kan ook komen doordat het aantal nesten van sommige soorten erg beperkt was (zie tabel 4.1). Vooral bij de Grutto en Scholekster was dit aantal ontoereikend om op basis van die aantallen statistische uitspraken te kunnen doen. Mogelijk speelt dit ook bij de Tureluur (11 nesten). Behalve dat de steekproef mogelijk onvoldoende is om verschillen in predatiekans tussen soorten aan te tonen kan het echter ook zo zijn dat de predatiekans van een nest tussen soorten niet verschilt en vooral een gevolg is van toevalstreffers. Waarschijnlijker is echter dat er geen verschil tussen soorten is gevonden door de kleine steekproef van Grutto, Tureluur en Scholekster.

5.2. Predatie en afstanden tot de ganzennesten

Percelen verschillen onderling significant in dagelijkse overlevingskans voor de verliesoorzaak predatie ($p = 0,002$). Met name de percelen 3, 5 en 7, en in iets mindere mate ook 4, vertonen een hogere predatiedruk dan de overige vier percelen. Wanneer we dit combineren met de gegevens van Tim blijkt dat de genoemde percelen binnen het terreingebruik van deze vos liggen (zie fig. 4.1). Het leggen van een directe relatie tussen beide blijft lastig. Het betreft slechts de gegevens van één vos en dan ook nog eens gedurende een relatief korte periode die vooraf ging aan de periode waarin de weidevogelnesten werden gevolgd. Het is echter aannemelijk dat vos Tim wel al die tijd in het gebied is gebleven want op 7 juni is hij daar nog gevangen. Als het terreingebruik van vos Tim niet wezenlijk is veranderd in de tijd ten op-

zichte van figuur 4 zou de predatie op perceel 4, aannemende dat dit vossenwerk is geweest, door een andere vos moeten zijn gedaan. Dit lijkt niet onwaarschijnlijk gegeven de uitspraak van Jaap Mulder dat het gebied geschikt zou moeten zijn voor minimaal 2-3 vossen. Als dit zo is kan dat ook betekenen dat door vos Tim de delen van het gebied waar geen peilingen zijn gemaakt al behoorden tot een territorium van een andere vos. In dat geval ligt het in de lijn der verwachtingen dat Tim ook later in het seizoen zich (noodgedwongen) moest beperken tot het gebied dat hij in de peilperiode gebruikte.

De loggeroutput van de weidevogelnesten laat zonder uitzondering zien dat nesten gedurende de nacht zijn gepredeerd. Dit laatste is een aanwijzing dat de predatie door een zoogdier heeft plaats gevonden. Het is zeer goed mogelijk dat dit het werk is van Tim en eventueel een andere vos (dit is echter niet met absolute zekerheid te stellen omdat er bijvoorbeeld geen came-rabeelden zijn). De 'step length' en verblijfsduur van Tim in de periode voor 28 maart (het moment waarop de laatste GPS-peiling is geregistreerd) ondersteunen het vermoeden dat de Ambtswaard door vos Tim voornamelijk als route tussen rust- en foerageergebied is benut, waarbij we aannemen dat het noordelijke deel van het gebied waar de ganzen broeden die laatste functie vervulde. Aannemende dat het terreingebruik van Tim niet wezenlijk is veranderd na 28 maart kan de predatie (beperkt tot de periode na 28 april) in dat geval geduid worden als het gevolg van afnemende beschikbaarheid van ganzennesten; de primaire prooi. Met andere woorden het verleggen van jachtstrategie en gebied. Alhoewel er een significant verschil in predatie tussen de percelen is aangetoond, betekent dit nog niet dat onze hypothese - het risico van weidevogelpredatie in de directe omgeving van ganzennesten is hoger vanwege een hogere bezoekenintensiteit door de vos – bevestigd is. Er lijkt eerder sprake te zijn van het tegendeel als in beschouwing wordt genomen dat pas nadat de ganzenreproductie over haar hoogtepunt heen was er significante verschillen in predatieverliezen tussen percelen werden vastgesteld. Het lijkt dus eerder zo te zijn dat nesten in de nabijheid van de geprefereerde prooi (ganzeneieren), zo lang die voor Tim voorradig zijn, veilig zijn. Zodra echter die prooi wegvalt zijn mogelijk de weidevogellegfels het dichtsbij de oorspronkelijke ganzennesten het eerst aan de beurt om gepredeerd te worden. Vermoedelijk omdat vanuit de oorspronkelijke looplijnen van Tim gezocht wordt naar alternatief voedsel.

5.3. Predatie en het aantal ganzennesten

De resultaten uit dit onderzoek bevestigen eerdere observaties van toenemende predatiedruk naarmate het broedseizoen verloopt (Teunissen *et al.*, 2005). Er blijkt in de Ambtswaard bij de 65 onderzochte nesten een sterk significant verschil te bestaan in predatie tussen de periode vóór en na 28 april ($p < 0,001$). In de vroege periode ligt het uitkomstpercentage op basis van de dagelijkse overlevingskans voor predatie op 100%, in de late periode daalt dit naar 60%. Het daadwerkelijke uitkomstsucces van de nesten is in de eerste periode natuurlijk in werkelijkheid geen 100% omdat nesten in die periode wel nog verloren kunnen gaan door

bijv. agrarische activiteiten (beweiding, bemesting, enz.) of verlaten worden. Dit laatste kan een indirect effect zijn van de aanwezigheid van predators. Deze bevinding gecombineerd met informatie die we hebben over het broedsucces van nabij gelegen grauwe ganzennesten, kan er op wijzen dat er een verschuiving in de voedselstrategie van de vos heeft plaatsgevonden. De grauwe ganzennesten vormen dan een hoofdprooi in het eerste deel van het seizoen. Zodra het aantal ganzennesten echter aanzienlijk gaat afnemen treedt er een verschuiving op naar een nieuwe prooi; de weidevogellegfels. Dit zou een bevestiging betekenen van de hypothese dat de vos de beste kansen als eerste benut. De bevinding lijkt ook in lijn met elders vastgestelde toenemende predatiedruk onder weidevogels gedurende het broedseizoen (Teunissen *et al.* 2005). Een belangrijk verschil met het huidige onderzoek is echter dat in de gebieden van Teunissen *et al.* (2005) geen ganzen in of nabij de onderzoeksgebieden broedden. Daar werd de toename in predatieverliezen vooral toegeschreven aan een toenemende voedselbehoefte doordat de predators niet alleen zichzelf maar ook hun jongen moeten voeden. In het onderzoek van Teunissen *et al.* (2005) leek de predatiedruk wat later in het seizoen (ca. twee weken) toe te nemen dan in dit onderzoek het geval was. Het is goed mogelijk dat hier beide fenomenen naast elkaar optraden.

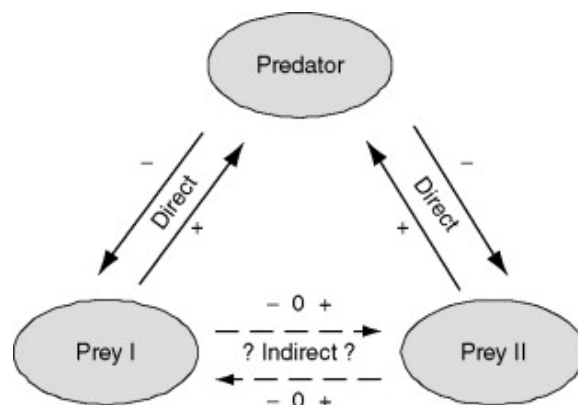
5.4. Samenvattende conclusie en de *alternative prey hypothesis*

Op basis van de door ons verzamelde gegevens is het moeilijk conclusies te trekken door de beperkte steekproef. Dat was ook niet direct het doel van dit onderzoek. We wilden vooral nagaan of een onderzoek als dit mogelijk is en wat voor soort gegevens daarmee verzameld kunnen worden. Het onderzoek laat zien dat een aanpak als deze perspectief biedt en dat het de moeite waard is om dit verder uit te werken omdat dit voor het eerst de mogelijkheid biedt om bij vragen rondom predatie ook interacties tussen prooi en roofdier mee te nemen, zij het nog op beperkte schaal. Dit is belangrijk omdat juist (onverwachte) interacties tussen prooien en roofdieren soms tot andere resultaten bij ingrepen kunnen leiden dan oorspronkelijk verwacht.

Onze bevindingen lijken te suggereren dat een bezet grauwe ganzenbroedbiotoop nabij een weidevogelbroedgebied een positief effect kan hebben op het broedsucces van weidevogels, doordat de predatiedruk van de vos tot een zeer laag niveau wordt teruggebracht door de aanwezigheid van een meer aantrekkelijke prooi; ganzeneieren.

Dit sluit aan bij de gedachte achter de '*alternative prey hypothesis*'. De vos is een opportunist en zal vermoedelijk altijd die prooien kiezen die voor hem het grootste rendement hebben. Zo lang er ganzeneieren te vinden zijn kiest hij daarvoor, maar zodra die er niet meer zijn schakelt hij over op een andere prooi; in ons geval o.a. weidevogeleieren. Waarschijnlijk is de predator zich wel degelijk bewust van de voedselbron die de aanwezige weidevogels vormen, maar de rijk gedekte tafel van gemakkelijk toegankelijke ganzennesten biedt echter een aantrekkelijker alternatief (Hagen, 1952 aangehaald door Newton, 1998; Lack, 1954;

Kjellander & Nordström, 2003). De '*optimal foraging theory*' stelt immers dat het een logische keuze voor een predator is om te prederen op de prooi met de laagste input-output ratio (Gleeson & Wilson, 1986). Pas wanneer de input-output ratio oploopt tot meer dan één doordat het aantal ganzennesten afneemt, verlegt de vos zijn prooikeuze. Strikt beschouwt interacteert de grauwe gans zolang die broedt op deze wijze via de vos met de weidevogel. Figuur 5.1 illustreert hoe deze '*apparent competition*' via een predator (of parasiet) verloopt (Garrott et al. 2008; Holt & Lawton, 1994; Newton, 1998).



Figuur 5.1. Schematische weergave van de relatie tussen twee prooidieren via dezelfde predator. De interactie in deze relatie die via de predator ontstaat tussen prooi 1 en prooi 2 wordt beschouwd als competitie en aangeduid als 'apparent competition' (Garrott et al. 2008).

De '*apparent competition*' ontstaat doordat door de aanwezigheid van meerdere prooien in een gebied (in ons voorbeeld twee) de draagkracht van het gebied voor de aanwezige predator vergroot wordt. Echter omdat beide soorten hun leefgebied maar een gedeelte van het jaar delen (met name het voorjaar) ontstaat een unieke situatie. De in absolute zin aanwezige competitie tussen beide soorten als prooi van de vos lijkt zich binnen een klein deel van het voorjaar te vertalen naar een voordeel voor de weidevogel⁵. Dit voordeel is zowel in tijd (vroeg voorjaar) als ruimte (territorium van de vos) beperkt en bestaat dus alleen onder bepaalde randvoorwaarden. Het kan weidevogels echter net een veilige niche bieden die hen in staat stelt hun legsel met succes uit te broeden, maar de periode waarbinnen dit kan plaatsvinden is kort en timing is dus erg belangrijk willen weidevogels hier voordeel uit behalen.

Op dit moment is het te vroeg om op basis van de in dit onderzoek verzamelde gegevens te stellen dat het per definitie gunstig is voor weidevogels om te broeden in de nabijheid van ganzenpopulaties als er vossen in het gebied voorkomen. Het onderzoek laat echter wel zien dat deze mogelijkheid niet uitgesloten kan worden en dat hier mogelijk bij het beheer in ge-

⁵Eerder onderzoek onder de titel: 'Hebben grauwe ganzen een negatief effect op weidevogels heeft geen causale verbanden tussen beide groepen aangetoond (Kleijn et al. 2011).

bieden waar deze soorten gezamenlijk voorkomen rekening mee gehouden zou moeten worden.

5.5. Beperkingen van dit onderzoek

Dit onderzoek heeft zich beperkt tot de nestfase van weidevogels. Uit eerder onderzoek is gebleken dat veel predatie optreedt in het daaropvolgende kuikenstadium (Teunissen *et al.* 2005). Onze bevindingen zeggen dus nog niet alles over het uiteindelijke reproductiesucces. Tijdens veldwaarnemingen in de eindfase van het onderzoek zijn meerdere vliegvlugge juveniele Kieviten en enkele Tureluurs, voorzien van een metalen pootring, waargenomen in de Bemmelse Polder. Dit betekent dat in ieder geval een deel van de Kieviten succesvol is geweest. Van de grutto's ontbreken echter waarnemingen van juvenielen. Het verdient daarom aanbeveling om in eventueel vervolgonderzoek ook de kuikenfase te onderzoeken. Temeer daar in de kuikenperiode het aanbod aan ganzeneieren beperkt zal zijn. Dit geldt zeker voor weidevogelsoorten als grutto, Tureluur (beide met een uitkomstpiek rond half mei) en scholtekster die nog later is. Dat zou kunnen betekenen dat alleen de Kievit mogelijk profiteert van de aanwezigheid van ganzen en dan vooral de vroege vogels onder hen.

In dit onderzoek is alleen vos Tim gevolgd. Het is onduidelijk in hoeverre Tim representatief is voor de vos als soort, zeker gezien het feit dat vos Tim geen eigen territorium had. Ook kon niet met zekerheid worden vastgesteld of de predatie daadwerkelijk door Tim (of een andere vos is gepleegd). Een (goed) werkende GPS-halsband en/of camera opnamen hadden deze onzekerheid kunnen wegnemen. Gerelateerd hieraan is de onduidelijkheid over de invloed van vossen in de directe omgeving van Tim. Leven hier vossen en zo ja wat is hun specialisatie? Het is voor de bewijskracht van een onderzoek als dit aan te bevelen een totaalbeeld van de aanwezige vossenpopulatie te krijgen en indien mogelijk allen van een zender te voorzien. Door dit bovendien meerdere jaren te doen kan een realistisch model gemaakt worden van de interactie tussen ganzen en weidevogels via deze predator.

5.6. Aanbevelingen voor verder onderzoek

Al meerdere malen is gememoreerd dat de opzet van dit onderzoek noodgewongen beperkt is geweest door een beperkt aantal middelen en natuurlijk het uitvallen van de GPS-zender van vos Tim en dat dit onderzoek vooral als een pilot moet worden beschouwd om uit te zoeken of een dergelijk onderzoek mogelijk is. De resultaten laten ons inziens zien dat het antwoord hierop ja is en dat een aanpak volgens de oorspronkelijke opzet ons kan leren of er sprake is van een driehoeksverhouding tussen ganzen, weidevogels en vossen en zo ja, hoe die elkaar beïnvloeden. De hier gevolgde aanpak zou daarvoor in meerdere gebieden moeten worden

toegepast waarbij de onderzoeksgebieden niet alleen verschillen in vossendichtheid, maar ook in de aanwezigheid van broedende ganzen in of nabij het gebied.

Een belangrijke aanvulling op dit onderzoek is een nadere analyse van de dataloggergegevens van 49 nesten. De exacte presentie van de broedvogels op het nest kan daarmee worden vastgesteld, waardoor de frequentie en duur van afwezigheid van de broedvogel op het nest kan worden berekend. Daarmee kan worden bepaald of daarin verschillen optreden als de gegevens worden opgesplitst tussen de periode vóór en ná 28 april en deze vervolgens vergelijken met de loggergegevens uit het predatieonderzoek van *ca.* 800 nesten afkomstig uit 17 gebieden die verschillen in vossendichtheid. Voor een deel van die nesten zijn niet alleen loggergegevens beschikbaar, maar is ook met zekerheid vastgesteld door wie een nest is gepredeerd dankzij camerabeelden, waardoor een directe link kan worden gelegd met de frequentie en duur van afwezigheid van de broedvogel op het nest en de invloed die vossen daarop hebben. Deze kunnen vervolgens worden vergeleken met de bevindingen uit dit onderzoek waardoor een betere onderbouwing mogelijk wordt van de bevindingen. Daarnaast kunnen ook indirecte effecten van vossenaanwezigheid zoals het verlaten van het nest in beeld worden gebracht.

6. Literatuur

- AEBISCHER N.J. 1999. Multi-way comparisons and generalized linear models of nest success: extensions of the Mayfield method. *Bird Study* 46 (suppl.), pp. 22-31.
- BAKER P., FURLONG M., SOUTHERN S. & HARRIS S. 2006. The potential impact of red fox *Vulpes vulpes* predation in agricultural landscapes in lowland Britain. *Wildlife Biology*, 12(1), pp. 39-50.
- BARTUMEUS F.M.G.E. DA LUZ, VISWANATHAN G.M. & Catalan J. 2005. Animal search strategies: a quantitative random-walk analysis. *Ecology* 86, pp. 3078-3087.
- BEINTEMA A. 1992. Mayfield moet: oefeningen in het berekenen van uitkomstsucces. *Limosa* 65, pp. 155 - 162.
- BEINTEMA A.J., MOEDT O. & ELLINGER D. 1995. *Ecologische Atlas van de Nederlandse weidevogels*. Schuyt & Co, Haarlem, pp. 352.
- BELIEN E., BERGHUIS M., DECUYPER M., GERRITS P., GRIT K., STOKER O., VERBOOM J. & VAN Leeuwen J. 2007. Hoe kunnen we vossen te slim af zijn? Schade door en maatregelen tegen vossenpredatie op landbouwhuisdieren en hobbydieren. MSc studenten rapportage in opdracht van het Faunafonds, Wageningen Universiteit, Wageningen, pp. 31.
- BREUR T. 2012. Broedsucces van de grauwe gans in de Groenlanden, onderzoek naar de relatie tussen broedbiotoop en nestsucces. MSc stageverslag voor Sovon Vogelonderzoek Nederland, Wageningen Universiteit, Wageningen, pp. 51.
- GARROTT R.A., WHITE P.J., BECKER M.S. & Gower C.N. 2008. Apparent competition and regulation in a wolf-ungulate system interaction of life history characteristics, climate and landscape attributes. *Terrestrial Ecology*, Vol. 3, pp. 519-540.
- GLEESON S.K. & WILSON D.S. 1986. Equilibrium diet: optimal foraging and prey coexistence. *Oikos* vol. 46, pp. 139-144.
- GOEDHART P.W., TEUNISSEN W.A. & SCHEKKERMAN H. 2010. Effect van nestbezoek en onderzoek op weidevogels. SOVON-onderzoeksrapport 2010/01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen, pp. 81.
- GOOGLE MAPS 2012. Google Maps, fieldwork location maps, satelietbeeld. Geraadpleegd december 2012 op www.googlemaps.com
- HOLT R.D. & LAWTON T.H. 1994. The ecological consequences of shared natural enemies. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 25, pp. 495-520.
- IPO, PROVINCIES & GANZEN 7. 2012. Akkoord uitvoering ganzenbeleid tussen IPO/provincies en de Ganzen 7, 06 december 2012, pp. 4.
- JOHNSON D.H. 1979. Estimating nest success: The mayfield method and an alternative. *Auk* 96, pp. 651-661.
- KAVELAARS M.M. 2012. The effects of predation on the nesting succes of Greylag geese. MSc stageverslag voor Sovon Vogelonderzoek Nederland, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam, pp. 34.

- KJELLANDER P. & NORDSTRÖM J. 2003. Cyclic voles, prey switching in red fox, and roe deer dynamics: a test of the alternative prey hypothesis. *Oikos* 101, pp. 338-344.
- KLEIJN D., VAN DER HOUT J., JANSMAN H., VAN KATS R., KNECHT E., LAMMERTSMA D., MÜSKENS G. & MELMAN D. 2011. Hebben grauwe ganzen een negatief effect op weidevogels? Alterra-rapport 2233, Alterra, Wageningen, pp. 54.
- KLOK C., VAN TURNHOUT C., WILLEMS F., VOGLAMBER B., EBBINGE B. & SCHEKKERMAN H. 2010. Analysis of population development and effectiveness of management in resident Greylag geese *Anser anser* in the Netherlands. *Animal Biology*, Vol 60, pp. 373-393.
- KWAK A.M.G. 2012. Pilote study Greylag geese in the Gelderse Poort, the effects of nest predation, adult survival and grass quality on the population growth of breeding Greylag geese in the Gelderse Poort. MSc stageverslag voor Sovon Vogelonderzoek Nederland, Radboud Universiteit, Nijmegen, pp. 36.
- LACK D.F.R.S. 1954. The natural regulation of animal numbers. University Press, Oxford, UK.
- MAJOOR F., DE BOER V. & VAN DIERMEN J. 2008. Broedvogels in de Gelderse Poort in 2007, trends vanaf 1990 en recente ontwikkelingen 2002-2007. SOVON-inventarisatierapport 2008/03. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen, pp. 99.
- MAYFIELD H. 1961. Nesting success calculated from exposure. *Wilson Bull.* 73, pp. 255-261.
- MAYFIELD H. 1975. Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bull.* 87, pp. 456 - 466.
- MULDER J.L. 1985. Spatial organization, movements and dispersal in a Dutch red fox (*Vulpes vulpes*) population: some preliminary results. *Revue Ecol. (Terre Vie)* 40, 133-138.
- MULDER J.L., VAN APELDOORN R. & KLOK C. 2005. Naar een effectief en breed geaccepteerd vossenbeheer. Verslag van het vossensymposium op 12 mei 2004 te Utrecht. Bureau Mulder-natuurlijk / Alterra, De Bilt / Wageningen, pp. 100.
- NEWTON I. 1998. Population limitation in birds. Academic Press, London, UK.
- NIJLAND F., SCHEKKERMAN H. & TEUNISSEN W. 2008. Methodes monitoring weidevogels. SOVON-onderzoeksrapport 2008/02. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen, pp. 96.
- VAN PAASSEN A.G., VELDMAN D.H. & BEINTEMA A.J. 1984. A simple device for determination of incubation stages in eggs. *Wilfowl* 35: pp. 173-178.
- PILS C.M. & MARTIN M.A. 1978. Population dynamics, predator-prey relationships and management of the red fox in Wisconsin. Department of Natural Resources, Madison, USA, pp. 56.
- ROODBERGEN M. & TEUNISSEN W.A. 2010. Vossen en weidevogels in Noord-Holland: effecten van vossen op het broedsucces en de vestiging van weidevogels. SOVON-onderzoeksrapport 2010/07. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen, pp. 40.
- RUXTON G.D. & COLEGRAVE N. 2011. Experimental design for the life sciences (third edition). Oxford University press, UK, pp. 175.
- TEUNISSEN W. 2012. Offerte en projectplan onderzoek naar vossen en weidevogels. Sovon Vogelonderzoek, Nijmegen, pp. 3.

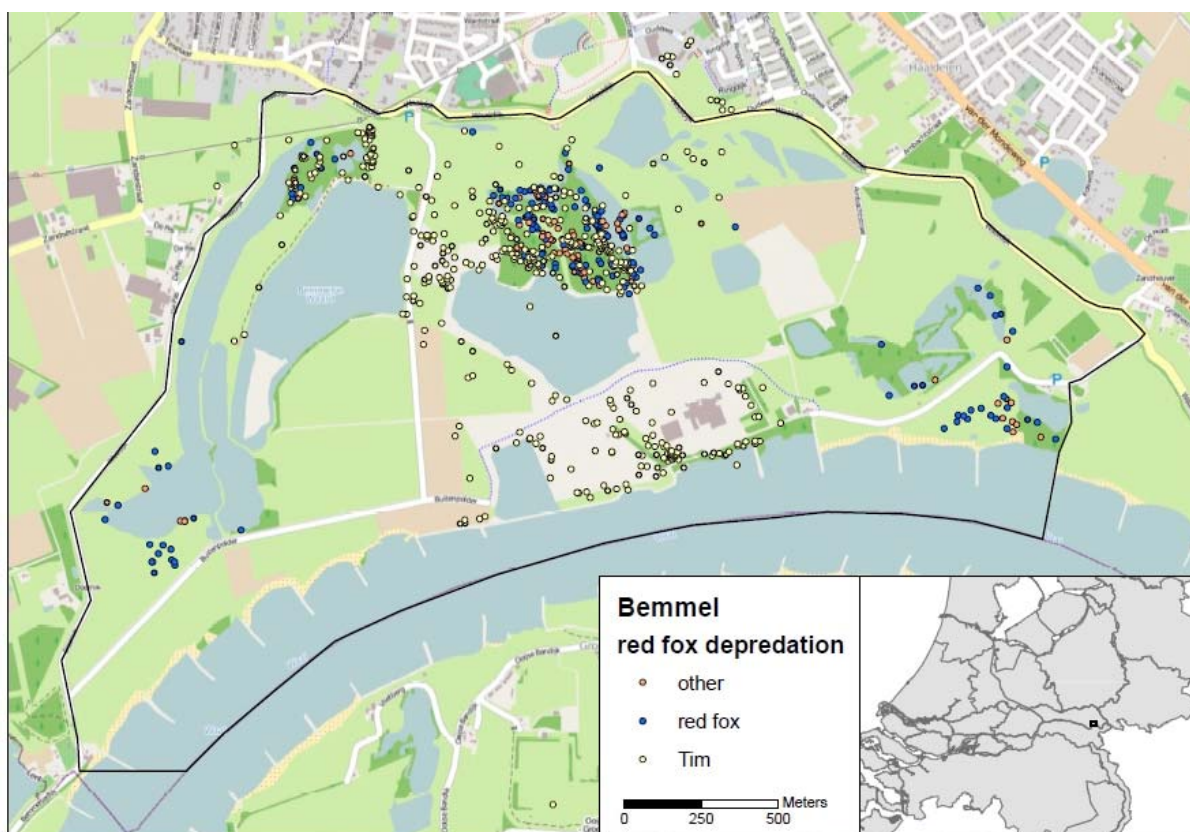
- TEUNISSEN W.A., SCHEKKERMAN H. & WILLEMS F. 2005. Predatie bij weidevogels; op zoek naar de mogelijke effecten van predatie op de weidevogelstand. SOVON-onderzoeksrapport 2005/11., SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen, pp. 136.
- TOLMAN R. 1969. De Kievit: een monografie over onze nationale vogel. Bosch & Keuning n.v., Baarn, pp. 183.
- VAN DER JEUGD H., VOSLAMBER B., VAN TURNHOUT C., SIERDSEMA H., FEIGE N., NIENHUIS J. & KOFFIJBERG K. 2006. Overzomerende ganzen in Nederland: grenzen aan de groei? SOVON-onderzoeksrapport 2006/02. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen, pp. 140.
- VAN PAASSEN A. & TEUNISSEN W. 2010. Weidevogelbalans 2010. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen, pp. 32.
- VOSLAMBER B., MULDER J.L. & VAN DEN BREMER L. 2012. Invloed van de vos op het broedsucces van Grauwe ganzen; een pilotstudie in de Gelderse Poort. Sovon-rapport 2012/42. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen, pp. 47.

Bijlagen

Bijlage 1: Ligging weidevogelnesten



Bijlage 2: Ligging ganzennesten



Overzicht van nesten en predatie door vossen in de Bemmelse Polder (Kavelaars, 2012)

Bijlage 3: Predatiechecklist weidevogels

Legselcontroles. Predatie bij weidevogels



1 Meerdere kleine (1-3 mm) eischilfers op/in bodem nestbodem (nest uit)



2 Geen eischalen of eischilfers aanwezig

3 Eén of enkele eieren in nest, maar geen resten van overige eieren of schilfers

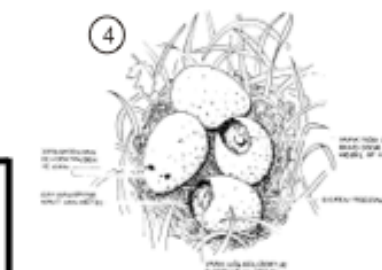


NB. Altijd invullen als 2 of 3 van toepassing is

- 7 Nestbodem intact
- 8 Nestbodem verstoord; nestmateriaal door elkaar gehaald of omgekeerd
- 9 Nestbodem met struiplekken of doorweekt met struif
- 10 Vegetatie rond nest intact
- 11 Vegetatie rond nest verstoord (platgetrapt, verrommeld, of gesloten grasdak over nest geopend)

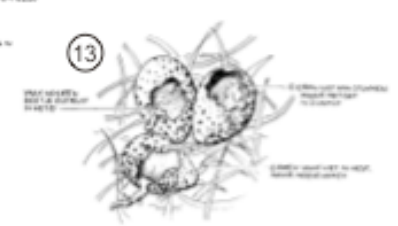
4 Resten van één of meer gepredeerde eieren in nest

5 Resten van één of meer gepredeerde eieren buiten nest in omgeving



NB. Altijd invullen als 4 of 5 van toepassing is

- 12 Alleen schaalfragmenten (> 3 mm) in nest (check punten 14-19)
- 13 Eistruifresten in/aan achtergebleven ei (meer dan een bebloed vleesje aan binnenkant)
- 14 Ei met gat aan de scherpe of stompe punt
- 15 Ei met gat in de zijkant
- 16 Rand van gat in het ei of ei-fragment is verbrijzeld; schilfers zitten nog vast op eimembraan
- 17 Rand van gat in het ei niet verbrijzeld, maar netjes afgekraagd, ei verder grotendeels intact
- 18 Groot, vaak onregelmatig gat of geheel kapot ei, rand van het gat scherp of met minder en grotere schaalfragmenten dan bij 16, evt. naar binnen gebogen.
- 19 Tandgaten in ei/-fragment: kleine rondachtige gaten, vaak gepaard. Geef afstand tussen middelpunten van de gaten (mm) en diameter van de gaten (mm)



14 15



19

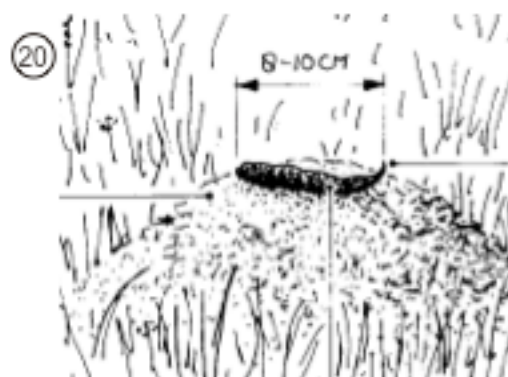
Z.O.Z.

Sporen van predatoren in/bij nest

20 Keutels in/vlakbij nest aanwezig (geef soort of beschrijf keutel, evt. opsturen).

21 Geurspoor vos in/bij nest (ruik in nest voor kenmerkende 'droge' geur van vossenurine).

22 Pootafdruk predator in/bij nest (geef soort).

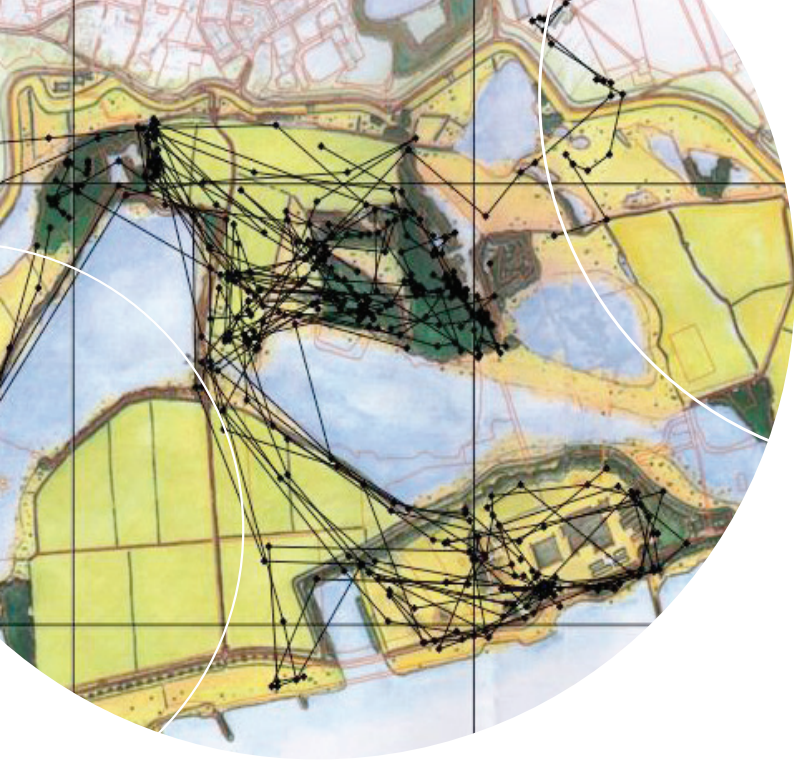


Sporen die wijzen op (poging tot) predatie van de broedende vogel

23 Spoor van (weide)vogelpoep in of net buiten het nest

24 Enkele of meer uitgevallen/uitgetrokken/afgebeten veren van de weidevogel in/nabij nest.

25 Dode weidevogel op of in omgeving van nest gevonden. Geef aan waar bij/vraatsporen zitten (nek, hele kop afgebeten, borstpielen weggegeten, alleen vleugels/borstbeen, alleen poten, anders; zijn veren uitgetrokken of afgebeten?)



Sovon Vogelonderzoek Nederland organiseert vogeltellingen en -onderzoek volgens gestandaardiseerde methoden ten behoeve van natuurbeheer, natuurbeleid en wetenschappelijk onderzoek. De onderwerpen die in onderzoeksprojecten aan de orde komen zijn divers. Het gaat om onder andere het opzetten van meetnetten en verspreidingsonderzoek, verklarend onderzoek naar oorzaken van veranderingen in voorkomen, graadmeterontwikkeling voor natuurbeleid en onderbouwend onderzoek voor soortbeschermingsprojecten. De omvangrijke gegevensbestanden die zijn gebaseerd zijn op grotendeels door vrijwilligers uitgevoerde vogeltellingen vormen vaak een belangrijke basis. Daarnaast worden ook specifieke veldonderzoeken uitgevoerd, waarbij ecologische gegevens over soorten en hun leefomgeving worden verzameld.

Sovon Vogelonderzoek Nederland

Postbus 6521
6503 GA Nijmegen
Toernooiveld 1
6525 ED Nijmegen
T (024) 7 410 410

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

