

Invloed van de vos op het broedsucces van Grauwe Ganzen

Een pilotstudie in de Gelderse Poort



Berend Voslamber, Jaap Mulder & Loes van den Bremer



Zoogdierverseniging rapportnummer 2013.14
Sovon rapportnummer 2012/42

Deze rapportage is samengesteld in
opdracht van het Faunafonds



COLOFON

© Zoogdierverseniging
Natuurplaza (gebouw Mercator 3)
Toernooiveld 1
Postbus 6531
6503 GA Nijmegen

Telefoon: (024) 7410500
Email: info@zoogdierverseniging.nl
Homepage: www.zoogdierverseniging.nl

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Faunafonds.

Wijze van citeren: 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. Zoogdierverseniging rapportnummer 2013.14
Sovon rapportnummer 2012/42. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen, Mulder-Natuurlijk in de Bilt en de Zoogdierverseniging te 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.

Inhoudsopgave

Dankwoord.....	4
Samenvatting	5
Summary.....	7
1. Inleiding	8
1.1 Achtergrond	8
1.2 Onderzoeksvragen.....	8
1.3 Verantwoording.....	8
2. Werkwijze	9
2.1 Onderzoeksgebied	9
2.2 Gegevensverzameling	11
2.2.1 Onderzoekperiode	11
2.2.2 Inventarisatie broedparen Grauwe Ganzen	11
2.2.3 Verliesoorzaken nesten/legsels	12
2.2.4 Jongenoverleving	14
2.2.5 Terreingebruik vos.....	14
2.2.6 Aantal vossen	14
2.3 Analyses	14
2.3.1 Uitkomstsucces.....	14
2.3.2 Jongenoverleving	15
3. Resultaten.....	16
3.1 Vestiging.....	16
3.2 Uitkomstsucces	18
3.3 Verliesoorzaken nesten/legsels	20
3.4 Effect waterpeil op predatie	24
3.5 Jongenoverleving	25
3.6 Ruimtelijke activiteit van vossen.....	25
3.6.1 Gezenderde vossen	25
3.6.2 Zendervos – gans interacties	27
3.7 Aantal vossen	29
4. Conclusies en discussie	30
5. Aanbevelingen	33
Literatuur.....	34
Bijlage 1. Nestcontroleformulier	36
Bijlage 2. Predatie formulier	37
Bijlage 3. Foto impressie nestcontroles.....	39
Bijlage 4. Jongenstadia	41
Bijlage 5. Mayfieldberekeningen	42
Bijlage 6. Bepaling van het aantal vossen in de Groenlanden	43
Bijlage 7. Foto impressie cameravallen.....	45

Dankwoord

In de eerste plaats gaat onze dank uit naar de diverse studenten die hebben meegeholpen in deze pilotstudie. Tim Breur (Wageningen Universiteit), Marwa Kavelaars (Universiteit van Amsterdam), Willem Fenten (HAS Den Bosch), Anne Kwak (Radboud Universiteit) en Roy Belderok (Helicon) hebben een grote bijdrage geleverd aan het ganzenveldwerk. Bij het opstellen van deze rapportage is deels gebruik gemaakt van de studentenverslagen van Breur (2012), Kavelaars (2012) en Kwak (2012). Vita Hommersen en Nick van Doormaal (beiden Van Hall Larenstein) hebben geholpen met het in beeld brengen van de vossendichtheid. Joep Hooymans en Tim Breur hebben geholpen bij het vangen van de vossen. Wilbert Bosman wordt bedankt voor het doorsturen van filmmateriaal van vossen uit zijn achtertuin nabij de Groenlanden, wat geholpen heeft bij de individuele identificatie van vossen. Vele vrijwilligers hielpen bij het terugvangen van een vos, waarvoor dank.

Staatsbosbeheer district Rivierenland verschaftte vergunningen en was op vele manieren behulpzaam bij het onderzoek, van het tolereren van een caravan op hun erf tot het verschaffen van liters koffie, en onderdak voor vergaderingen. Dank gaat ook uit naar de Koninklijke Nederlandse Jagersvereniging voor afschotcijfers van vossen.

Vanuit Sovon leverden Peter Eekelder een bijdrage aan het veldwerk en Dries Oomen hielp bij het vervaardigen van het kaartmateriaal. Sil Westra van de Zoogdierverseniging hielp bij het volgen van de gezenderde vossen en de analyse van de vossendata, Johan Thissen en Maurice la Haye waren de betrokken projectleiders van de Zoogdierverseniging. Geert Groot Bruinderink van Alterra leverde waardevol commentaar op een eerdere versie van dit rapport. Het project is namens het Faunafonds begeleid door Frans van Bommel.

Samenvatting

De Grauwe Gans (*Anser anser*) is de afgelopen 50 jaar enorm toegenomen tot een geschatte 35.000 broedparen in 2008 en een maximum lijkt voorlopig nog niet in zicht. Deze populatiegroei zorgt voor de nodige problemen, met name door de vraat van ganzen aan landbouwgewassen. Van de vos (*Vulpes vulpes*) is bekend dat hij predeert op ganzen en hun legsels, maar harde gegevens over de omvang hiervan, en het effect ervan op ganzenpopulaties, zijn er nog niet. In opdracht van het Faunafonds heeft in het broedseizoen van 2012 een pilotstudie plaatsgevonden in de Gelderse Poort om meer inzicht te krijgen in de invloed van de vos op de Grauwe Gans. Binnen deze pilotstudie stonden de volgende onderzoeksvragen centraal: 1) in welke mate hebben vossen invloed op de vestiging van Grauwe Ganzen, 2) in welke mate prederen vossen legsels van Grauwe Ganzen en 3) in welke mate prederen vossen kuikens van Grauwe Ganzen.

Het onderzoek is in twee gebieden binnen de Gelderse Poort uitgevoerd: de Groenlanden in de Ooijpolder en de Bemmelse Polder. De achterliggende gedachte voor deze gebiedskeuze was dat er in de Groenlanden meer vossen zouden voorkomen dan in de Bemmelse Polder. Om een beeld te krijgen van het aantal paren wat in potentie zou kunnen gaan broeden zijn in beide gebieden aan het begin van het broedseizoen alle territoriale ganzen geteld. Vervolgens zijn wekelijks alle legsels van Grauwe Ganzen in beeld gebracht. Om een idee te krijgen welke predatoren de nesten bezoeken, en wat er zich zoal kan afspelen bij een ganzennest, werd een aantal nesten bewaakt met automatische camera's. Om na te gaan hoe vossen het gebied gebruiken, en of ze voorkeur hebben voor terreindelen waar ganzen broeden, werden in de tweede helft van februari twee vossen per gebied gevangen en voorzien van een halsband met GPS-ontvanger. De gegevens konden via een draadloze verbinding van een afstand worden gedownload naar een computer en verwerkt worden tot kaarten.

In tegenstelling tot de verwachting bleek de vos zowel in de Bemmelse Polder als in de Groenlanden talrijk aanwezig. De vraag in welke mate de vos van invloed is op de vestiging van Grauwe Ganzen was met de beschikbare gegevens dan ook niet goed te beantwoorden. In vergelijking met 2003 (waarschijnlijk weinig vossen) is de nestplaatskeuze in de Bemmelse Polder in 2012 (met veel vossen) duidelijk anders. In de moerasbossen in het oosten en westen van het gebied zitten recent duidelijk minder broedende ganzen. In vergelijking met 2012 trad er in 2003 nauwelijks predatie op in de Bemmelse Polder. Het zou dus goed kunnen dat de vossen in het gebied invloed hebben op de verspreiding van de broedende ganzen.

Eén van de in de Bemmelse Polder gevangen vossen verdween een dag na vangst en kon niet meer worden teruggevonden. De drie overgebleven vossen waren gedurende de onderzoeksperiode plaatstrouw. In de Groenlanden was er helaas nauwelijks sprake van overlap tussen de activiteitsgebieden van de gezenderde vossen en de plekken waar ganzen broeden. Bij de enige overgebleven gezenderde vos in de Bemmelse polder was wel sprake van een duidelijke overlap tussen zijn activiteiten en de ligging van ganzennesten. Deze vos bleek echter geen enkele voorkeur te hebben voor de natte wilgenbossen waar de ganzennesten lagen. Als predatie het gevolg is van random ontmoetingen tussen vossen en nesten, dan zou dat kunnen betekenen dat in gebieden met een minder hoge vossendichtheid de predatie ook minder hoog is.

Op basis van de camerabeelden kan worden geconcludeerd dat de vos de belangrijkste predator van ganzennesten is, zowel in de Groenlanden als in de Bemmelse Polder. Minstens 65% van de predatie kwam op rekening van de vos. Als één van de weinige roofdieren is deze predator in staat een volwassen gans van het nest te jagen; hij kan zodoende een faciliterende rol spelen voor kleinere roofdieren en zorgt voor het nachtenlang niet bebroed blijven van legsels. Het nestsucces in de Groenlanden van 12% is laag, maar vergelijkbaar met het verleden. Op het eiland binnen de Groenlanden ligt het nestsucces altijd hoger dan 40%, en dat was ook in 2012 het geval. Het nestsucces van 7,5% in de Bemmelse polder was laag in vergelijking met eerdere studies in hetzelfde gebied (43% in 2003, 30% in 2006). De dalende trend in nestsucces zou goed kunnen samenhangen met een toename van het aantal vossen aldaar.

Predatie van kuikens door vossen bleek in de praktijk niet te onderzoeken. Gedurende de looptijd van het onderzoek is er slechts één directe waarneming gedaan van een vos die een ganzenkuiken pakte. Het filmen van aanbrenge van prooien op bekende burchten van vossen was niet uitvoerbaar doordat vossen erg gevoelig bleken voor het plaatsen van camera's bij burchten. Daarnaast is er in beide onderzoeksgebieden slechts één burcht met jongen gevonden.

Het hogere broedsucces op het eiland binnen de Groenlanden laat zien dat eilanden omringd door diep water moeilijker bereikbaar zijn voor landpredatoren zoals de vos. Beheer met als doel het bevorderen van predatie van ganzennesten door vossen (en andere predatoren) zal zich dus kunnen richten op het toegankelijker maken van nestplekken, het vermijden van eilanden en het creëren van ondiepe waterstanden.

Summary

The number of breeding Greylag geese (*Anser anser*) has increased enormously in the Netherlands over the past 50 years. In 2008, the population size was estimated at 35,000 and a maximum is not yet in sight. A growing concern is the feeding of these geese on agricultural crops. Red fox (*Vulpes vulpes*) is known to predate on geese and their broods, but it is unknown what the predation rates are and whether it affects goose populations.

The Faunafonds commissioned a pilot study in the 2012 breeding season in the Gelderse Poort to gain more insights into the influence of the Red fox on Greylag geese. This study addressed the following research questions: 1) to what extent do Red foxes prevent Greylag geese from breeding, 2) to what extent do Red foxes predate clutches of Greylag geese and 3) to what extent do Red foxes predate on Greylag goslings.

The research programme was conducted in two areas: the Groenlanden in the Ooijpolder and the Bemmelse Polder, based on the assumption that the density of Red foxes was higher in the Groenlanden. The number of breeding pairs in both areas was estimated by counting all territorial geese at the start of the breeding season. Furthermore an inventory was made of all nests on a weekly basis. Predators of goose nests were identified with automatic cameras. To determine the habitat use of Red foxes and whether they prefer areas where geese breed, two foxes per area were fitted with a GPS-collar.

Contrary to expectations, Red foxes were equally numerous in both the Bemmelse Polder and the Groenlanden. As a result the data did not allow us to draw conclusions on the impact of Red foxes on the establishment of Greylag geese. However, we were able to compare our data with that of previous years in the Bemmelse Polder. Previous studies in the area showed a low predation rate of Greylag geese nests. In comparison with 2003 (with a presumed low density of Red foxes) the nest site selection in was clearly different. In 2012 fewer nests were found in the swamp forests in the east and west of the area. It is thus quite likely that the presence of foxes in the area has had an impact on the distribution of breeding geese.

Three out of four foxes had a high site fidelity during the study period. The fourth one disappeared a day after capture and could not be traced. The two tagged foxes in the Groenlanden showed hardly any overlap between their home ranges and the breeding areas of the geese. The one remaining tagged fox in the Bemmelse Polder showed a clear overlap between its home range and the breeding area of geese. However, an overlay of the activities of the fox with the exact locations of nests showed no preference of the fox for nest locations.

Based on the camera images, we can conclude that Red fox is the main predator of goose nests in both areas. At least 65% of the predation was by Red fox. As one of the few predators Red foxes are able to chase an adult Greylag goose from its nest. In this way, they prevent clutches from being incubated for long periods at night, and also may facilitate smaller predators. The hatching success of 12% measured in the Groenlanden in 2012 was low, but comparable to past findings. On the island within the Groenlanden (where no foxes are present), hatching success in former years was always higher than 40%, and 2012 was no exception to that rule. In the Bemmelse Polder hatching success was low in 2012. Only 7,5% of the nests hatched compared to 43% in 2003 and 30% in 2006. This downward trend may well be associated with an increase in the number of foxes in the area.

It was not possible to investigate predation of chicks by foxes. During the course of this research there was only one direct observation of a fox that took a gosling. Placing camera's near fox dens to monitor the food supply was not feasible because the foxes were very sensitive for the camera's. In addition, only one den with fox cubs was found in each of the research areas.

The higher breeding success on the island within the Groenlanden shows that islands surrounded by deep water are difficult to access for land predators like the Red fox. Management aiming on promoting predation of geese nests by foxes and other land predators could focus on improving access to nest sites, avoiding the creation of islands and shallow water.

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

De Grauwe Gans (*Anser anser*) is de afgelopen 50 jaar sterk in aantal toegenomen in Nederland. Sinds het eerste broedgeval in 1961 is de populatie uitgegroeid naar een geschatte 35.000 broedparen in 2008 en een maximum lijkt voorlopig nog niet in zicht (Voslamber *et al.* 2010b). Harde cijfers ontbreken, maar het aantal broedparen zal anno 2012 zeer waarschijnlijk fors hoger zijn geweest. De belangrijkste oorzaken van de snelle toename van broedende ganzen liggen in de sterk verbeterde voedselsituatie voor ganzen die ontstond gedurende de jaren zeventig en tachtig, de toename van de hoeveelheid geschikt broedhabitat (van der Jeugd *et al.* 2006) en afname van de jachtdruk. Tezamen met andere ganzensoorten zoals de Brandgans (*Branta leucopsis*), de Grote Canadese Gans (*Branta canadensis*) en de Kolgans (*Anser albifrons*) zorgt de populatiegroei van de Grauwe Gans voor de nodige problemen. In natuurgebieden kunnen ganzen een positief effect hebben, maar te grote aantallen zorgen voor overbegrazing en eutrofiëring, waardoor de biodiversiteit van het gebied omlaag gaat. Verreweg de meeste schade en sociale conflicten ontstaan echter door de vraat van ganzen aan landbouwgewassen. Van alle ganzensoorten neemt de Grauwe Gans het grootste deel van deze vraatschade voor zijn rekening (van de Jeugd *et al.* 2006). Deels komt dit door de grote aantallen, maar ook doordat de Grauwe Gans nauwelijks migreert. Voslamber *et al.* (2010 a) en Kleijn *et al.* (2012) schatten dat meer dan 90% van de Grauwe Ganzen in Nederland standvogels zijn en jaarrond op ongeveer dezelfde plek verblijven. Aangezien maatregelen tegen de groei van het aantal ganzen als afschieten, vergassen of het onklaar maken van de eieren veelal op grote publieke weerstand stuiten en bovendien vaak niet effectief blijken (van der Jeugd *et al.* 2006), is het de moeite waard om de oplossing voor het ganzenprobleem elders te zoeken, bijvoorbeeld in de natuur zelf (Voslamber 2010). Van de vos (*Vulpes vulpes*) is bekend dat hij predeert op ganzen en hun legsels, maar harde gegevens over de omvang hiervan, en het effect ervan op ganzen populaties, zijn er nog niet.

1.2 Onderzoeksvragen

Het Faunafonds wenst onderzoek naar de invloed van de vos op de vestiging en het broedsucces van Grauwe Ganzen. In het broedseizoen van 2012 heeft een pilotstudie plaatsgevonden in de Gelderse Poort om meer inzicht te krijgen in de invloed van de vos op de Grauwe Gans. Binnen deze pilotstudie stonden de volgende onderzoeksvragen centraal:

- 1) In welke mate hebben vossen een invloed op de vestiging van Grauwe Ganzen?
- 2) In welke mate prederen vossen legsels van Grauwe Ganzen?
- 3) In welke mate prederen vossen kuikens van Grauwe Ganzen?

Daarnaast worden op basis van de resultaten van deze pilot aanbevelingen gegeven over met welke beheers- en inrichtingsmaatregelen de invloed van de vos op broedpopulaties van Grauwe Ganzen kan worden vergroot.

1.3 Verantwoording

Een consortium bestaande uit de Zoogdiervereniging, Bureau Mulder-natuurlijk en Sovon Vogelonderzoek Nederland heeft het onderzoek uitgevoerd. Het veldwerk voor de vossen is uitgevoerd door Bureau Mulder-natuurlijk. Sovon was verantwoordelijk voor de uitvoering en coördinatie van het ganzen veldwerk. De Zoogdiervereniging verzorgde de projectleiding in de persoon van Johan Thissen en in een later stadium Maurice La Haye. De volgende studenten hebben meegewerkt aan de uitvoering van het veldwerk: Tim Breur (Wageningen Universiteit), Marwa Kavelaars (Universiteit van Amsterdam), Willem Fenten (HAS Den Bosch), Anne Kwak (Radboud Universiteit), Roy Belderok (Helicon), Vita Hommersen en Nick van Doormaal (beiden Van Hall Larenstein). Joep Hooymans heeft geholpen bij het vangen van de vossen. Geert Groot Bruinderink van Alterra leverde waardevol commentaar op een eerdere versie van dit rapport.

2. Werkwijze

2.1 Onderzoeksgebied

Het onderzoek is in twee gebieden binnen de Gelderse Poort uitgevoerd: de Groenlanden in de Ooijpolder en de Bemmelse Polder (figuur 2.1). De achterliggende gedachte voor deze gebiedskeuze was dat er in de Groenlanden meer vossen zouden voorkomen dan in de Bemmelse Polder. Uit eerdere inventarisaties in de jaren 2003 en 2007 bleek er nagenoeg geen predatie van ganzennesten in de Bemmelse Polder plaats te vinden in tegenstelling tot de Groenlanden (Damhuis 2003, Hoekstra & Labruyère 2006). Harde data die dit verschil in vossendichtheid bevestigen ontbreken echter. Gedurende de looptijd van het project werd duidelijk dat zich inmiddels in beide gebieden meerdere vossen bevinden. Per gebied worden hieronder enkele kenmerken besproken.



Figuur 2.1. Ligging van de onderzoeksgebieden de Groenlanden en de Bemmelse Polder in de Gelderse Poort. © GoogleEarth. De Bemmelse Polder bevond zich in 2012 aan het einde van een herinrichtingsfase en komt niet meer overeen met deze GoogleEarth luchtfoto's. De werkelijke situatie op het moment van het onderzoek komt meer overeen met figuur 2.2 en 3.8.

Groenlanden

Dit natuurgebied van ca. 175 ha is in beheer bij Staatsbosbeheer en deels toegankelijk voor publiek. In het hoger gelegen noordelijke deel van het gebied mag men vrij struinen maar ten zuiden van de Langstraat is het verboden het gebied te betreden. Grote grazers in de vorm van Galloway runderen en Konik paarden lopen in het gebied. De meest voorkomende habitattypen zijn rietland, grasland en verschillende stadia van wilgenbos, variërend van oud en open bos tot ondoordringbaar struweel. Er bevinden zich een aantal grote waterpartijen in de vorm van oude klei- en zandafgravingen. In één van deze plassen bevindt zich een eiland waarop zich een broedkolonie van Grauwe Ganzen bevindt. Op dit eiland zijn nooit met zekerheid vossen vastgesteld.

De Grauwe ganzen broeden in de nattere delen van het gebied. Deze keuze zou een effect van predatie kunnen zijn. Ze zijn daarbij afhankelijk van de waterdiepte. In natte voorjaren kunnen ze in alle rietvelden en moerasbossen broeden, in droge voorjaren alleen daar waar nog eilandjes zijn.

Bemmelse Polder

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 gerecreëerd, het is een populair honden uitlaat gebied. Tevens lopen er mensen en spelen er kinderen in delen van het terrein die officieel niet toegankelijk zijn. In tegenstelling tot de Groenlanden lopen hier geen grote grazers.

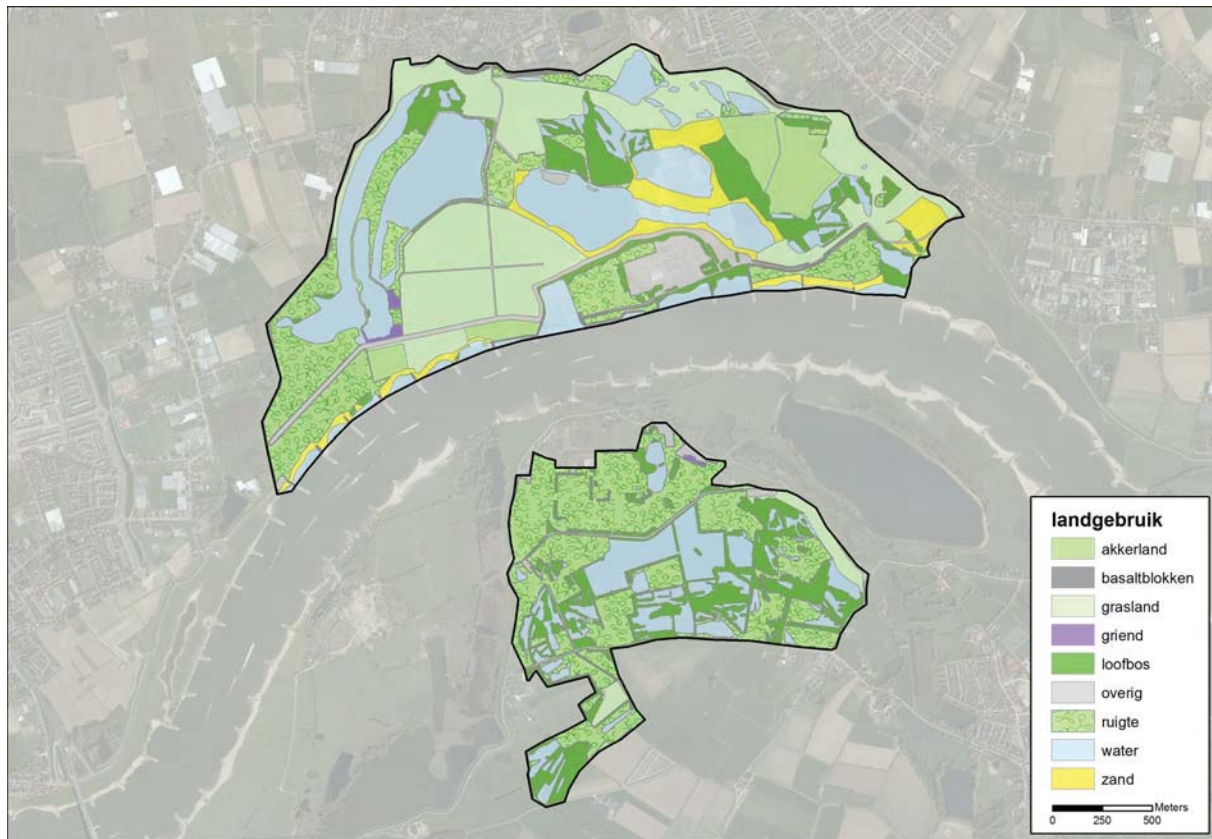
Grauwe ganzen broeden in het moerasbos. Ook wordt veel op droge plekken gebroed, iets wat in de Groenlanden niet of slechts bij hoge uitzondering gebeurt. Er zijn geen eilanden aanwezig.

Vergelijking Groenlanden en Bemmelse Polder

De Bemmelse Polder is ruim twee keer zo groot als de Groenlanden. Het percentage grasland en water is in de Bemmelse polder veel groter dan in de Groenlanden (tabel 2.1, figuur 2.2). Grauwe Ganzen kunnen in beide gebieden op de aanwezige eilandjes, de ruige delen en ook binnen het griend en bos broeden. In de Bemmelse Polder zijn alleen in het middendeel enkele kleine eilandjes aanwezig. Zoals eerder vermeld bevinden zich in de Groenlanden één eiland omringd door diep water en daarnaast diverse kleine eilandjes. Afhankelijk van regenval liggen delen binnen het bos wel of niet onder water. Riet, wat met name in de Groenlanden veel aanwezig is, wordt niet op de topografische kaart onderscheiden.

Tabel 2.1. Oppervlakten van het landgebruik en water in de Bemmelse Polder en de Groenlanden.

landgebruik	Bemmelse Polder		Groenlanden	
	hectare	%	hectare	%
akkerland	23,58	6,1	0,33	0,2
basaltblokken	4,40	1,1		
grasland	100,45	25,9	6,22	3,6
griend	1,13	0,3	0,27	0,2
loofbos	35,22	9,1	40,61	23,4
overig	24,57	6,3	6,35	3,7
ruigte	68,01	17,5	80,54	46,5
water	106,00	27,3	38,98	22,5
zand	24,68	6,4		
Totaal	388,04	100,0	173,30	100,0



Figuur 2.2. Overzicht van het landgebruik in de Bemmelse Polder en de Groenlanden. De Bemmelse Polder bevond zich in 2012 aan het einde van een herinrichtingsfase; de nieuwe situatie is hier weergegeven.

2.2 Gegevensverzameling

2.2.1 Onderzoekperiode

Het onderzoek vond plaats in het broedseizoen 2012. In beide gebieden beginnen de ganzen in het algemeen in de eerste week van maart te broeden. Het broedseizoen kan duren tot de eerste week van juni. Het overgrootste deel van de nesten wordt bebroed in maart en april. Het veldonderzoek heeft zich dan ook vooral geconcentreerd op deze periode.

2.2.2 Inventarisatie broedparen Grauwe Ganzen

In zowel de Groenlanden als de Bemmelse Polder zijn aan het begin van het broedseizoen, eind februari - maart 2012, alle territoriale ganzen geteld. Zo is een beeld verkregen van het aantal paren wat in potentie zou kunnen gaan broeden in het gebied. Paren en broedverdachte individuen in of nabij broedbiotoop (moeras, grasland, allerlei wateren) zijn geteld. Hierbij werd gelet op territoriaal en nest indicerend gedrag: paarsgewijs foerageren in de omgeving van potentiële broedplaats (man waakzaam, vrouw stevig bunkerend), wakende vogel bij mogelijke nestplaats (meestal man bij broedend vrouwtje), baltsende en alarmerende individuen/paren op en boven broedplaats, nest met broedende vogel.

Wat dit laatste betreft: er zijn zoveel mogelijk legsels van Grauwe Ganzen opgespoord. Elk deelgebied is wekelijks integraal doorzocht in de periode 1 maart t/m eind mei. Bij deze inventarisatie lag de nadruk op het bezoeken van alle potentiële broedplekken: rietvegetaties, moerasbossen en eilanden in waterrijke gebieden. De nesten werden voor zover mogelijk steeds vanuit het water benaderd. De veldmensen droegen daarbij een waadpak of wetsuit. De inventarisaties vonden alleen plaats bij droog weer om te voorkomen dat de eieren door de regen teveel zouden afkoelen in de tijd dat het vrouwtje van het nest af was. De inventarisatieronde werd zo uitgevoerd dat de verstoring minimaal was. Doordat de inventarisatieronde slechts één keer per week plaats vond werden ganzen maar één keer per week verstoord en van het nest gejaagd.



Gans JAT op haar nest in de Bemmelse Polder. Aan het begin van het broedseizoen was het eilandje nog omringd door water maar door het zakken van het waterpeil kwam het later in verbinding met het vaste land (foto: Loes van den Bremer).

2.2.3 Verliesoorzaken nesten/legsels

Zodra een nest gevonden was, werd de locatie vastgelegd met GPS. Om eieren individueel te kunnen volgen zijn de aanwezige eieren genummerd met een watervaste stift. Elk ei kreeg naast het nestnummer een nummer om het aantal eieren in een nest vast te stellen. Zodra een nieuw legsel in een bestaand nest werd aangetroffen, zijn de eieren voorzien van een A voor het nummer. Op deze manier werd duidelijk hoeveel eieren er tijdens een legsel zijn gelegd en of een nest eventueel opnieuw is gebruikt. Elk nest en de nestomgeving zijn op foto vastgelegd. Per nest zijn de volgende gegevens genoteerd:

- datum
- aantal eieren
- is het nest bebroed (warm of koud)
- is het nest toegedekt
- zijn de oudervogels aanwezig (man en/of vrouw)
- het waterpeil
- indien van toepassing: predatiecode (zie bijlage 2)
- eventuele bijzonderheden

Het waterpeil kan hierbij worden gedefinieerd als 'de minimale waterdiepte die doorkruist moet worden om het nest te bereiken'. Hiervoor is gekozen omdat we ervan uitgaan dat predatoren het liefst zo weinig mogelijk door te diep water waden. Alle gegevens werden ingevuld op een nestcontroleformulier (bijlage 1). Bij ieder nest dat gepredeerd was aangetroffen is geprobeerd om de mogelijke predator te achterhalen. Met behulp van een predatieformulier zijn alle omstandigheden die duiden op predatie van een nest genoteerd (bijlage 2). Tevens zijn er eierschalen meegenomen waarvan naderhand is gekeken of aan de hand van bijtsporen en tandafdrukken de predator te achterhalen was. Hiertoe werden eieren waarvan in een nest met camera met foto's was vastgesteld wie de predator was als vergelijking gebruikt. In bijlage 3 wordt met foto's een impressie gegeven van de situaties die bij nestcontroles werden aangetroffen. In hoeverre zoekactiviteiten om nesten en broedsels te vinden een negatieve invloed (verstoring) hadden op het broedsucces is niet onderzocht. Het wekelijks verjagen van het broedende vrouwtje (dus 4-5 keer tijdens de broedfase) zal zeker invloed hebben. In het algemeen waren de vrouwtjes binnen een half uur tot een uur terug op het nest. Binnen die periode kan echter zeker predatie door Zwarte Kraaien optreden. Verder kan door het bezoek de dekking rond het nest beschadigen en een reukspoor ontstaan, waardoor het door verschillende predatoren makkelijker te vinden is.



Links: Eieren krijgen naast een nestnummer ook een einummer om ze zo individueel te kunnen volgen. Rechts: Gans vlucht van het nest bij nadering van de nestcontroleur (foto's: Tim Breur).

Cameranesten

In veel gevallen is het extreem lastig om aan de hand van de omstandigheden bij het nest en de aangetroffen eierschalen de predatorsoort vast te stellen. In sommige gevallen zullen er zelfs geen sporen zichtbaar zijn. Om een idee te krijgen welke predatoren de nesten bezoeken, en wat er zich zoal kan afspelen bij een ganzennest, werd een aantal nesten bewaakt met automatische camera's, zogenaamde cameravallen. Wij gebruikten daarvoor Reconyx camera's, type HC600 Hyperfire. De Reconyx camera is voor dit soort werk het meest geschikt, omdat hij al 0,2 seconden na een beweging begint met foto's maken, zodat vrijwel niets gemist wordt. Zulke cameravallen worden in werking gezet door beweging, mits daarbij een temperatuurverschil optreedt. Bewegende vegetatie veroorzaakt geen actie van de camera, maar een bewegend warmbloedig dier wel. Wel is het zo, dat vogels vaak ook geen actie van de camera oproepen, ze zijn blijkbaar zo goed geïsoleerd dat ze aan de buitenkant van hun verenkleed niet warmer zijn dan de omgeving. Dat is bij het bewaken van een ganzennest een groot voordeel, omdat dan niet elk klein beweginkje van een broedende gans leidt tot een serie foto's. Alleen als een gans zijn vleugels ophief, of op een andere manier flink bewoog, ging de camera werken. Op zoogdieren daarentegen reageerden de camera's heel snel, vaak waren ze nog maar in een hoekje van het beeld zichtbaar als de eerste foto al gemaakt werd. Predatie door vogels werd naar alle waarschijnlijkheid, door de beweging die daarbij optrad, altijd vastgelegd.

De gebruikte instelling van de camera's varieerde van nest tot nest. Meestal werd een serie van 5 of 3 foto's met 3 seconden tussen de foto's gemaakt (68% van de gevallen), minder vaak een serie van 5 foto's met 1 seconde tussentijd (26% van de gevallen). Een enkele keer werd nog een andere instelling gekozen. Na een serie foto's kon de camera direct weer afgaan, als de beweging aanhield, zodat soms lange series foto's gemaakt werden als een predator op een nest bezig was.

De camera's werden vooral geplaatst bij nesten die grote kans leken te lopen op predatie, de nesten lagen bijvoorbeeld op droge grond of in ondiep water. Dat betekent dat de broedresultaten en de mate van predatie niet noodzakelijkerwijs representatief zijn voor de gehele populatie aan nesten. Wel geven de camera's inzicht in het gedrag van predatoren en de door hen belaagde ganzen. De camera's werden vastgemaakt aan bomen, of, bij gebrek daaraan, aan speciaal voor dit doel gemaakte statieven die in hoogte verstelbaar waren en gemakkelijk in de grond konden worden getrap. Zowel in de Groenlanden als in de Bemmelse polder werden vijf camera's ingezet, maar in het laatste gebied werden drie camera's gestolen tijdens het onderzoek. Niet altijd bleef een camera de gehele nestperiode bij hetzelfde nest, soms werden ze na een week verplaatst naar een geschikter nest. Uiteraard werden de camera's ook na predatie of na het uitkomen van het nest verplaatst naar een volgend nest.

Dataloggers

Slechts een beperkt aantal nesten kon met een camera gevolgd worden. Daarom is ook met andere middelen getracht inzicht te krijgen in het type predator. Om zicht te krijgen op het tijdstip van predatie zijn ook een aantal temperatuursensoren in nesten van ganzen geplaatst. Hierdoor kan onderscheid worden gemaakt tussen predatie die overdag plaatsvindt (dag-actieve vogels, soms ook wezel of hermelijn) en nachtelijke predatie (vossen en de meeste andere zoogdieren). De vos werd slechts eenmaal overdag door een camera op een nest betrapt, de andere roofdieren nooit. De sensor wordt bevestigd op een stokje (model satéprikker) dat in de bodem van het nest

wordt geprikt, zodat de sensor net niet boven de eieren uitsteekt. De temperatuursensor heeft een bereik van -30°C tot 50°C . Via een draadje dat in de bodem van het nest is weggewerkt is de sensor verbonden met een datalogger (Gemini Data, model Tinytag) die naast het nest is begraven in de grond. De datalogger is zo geprogrammeerd dat elke 3 minuten de temperatuur in het nest wordt opgeslagen. Als een vogel op het nest zit is de temperatuur bijna 40°C , op het moment dat het nest verlaat daalt de temperatuur naar de omgevingswaarde. Deze informatie kan worden gebruikt om het tijdstip te bepalen waarop het nest definitief is verlaten. De loggers zijn alleen geplaatst bij nesten die op het droge lagen.

2.2.4 Jongenoverleving

Om de overleving van ganzenkuikens vanaf het uitkomen tot het vliegvlug stadium te bekijken is de beste methode het volgen van families met geringde of anderszins herkenbare ouders. Dit was in de Bemmelse Polder en in en rond de Groenlanden niet altijd mogelijk aangezien niet alle oudervogels geringd waren. Daarom is de enige methode die geschikt is het op regelmatige tijden tellen van alle families in het gebied. Hierbij is per ouderpaar het aantal jongen en de leeftijd van de jongen genoteerd. De leeftijd is in een aantal categorieën van stadium 0 tot en met stadium 8 in te delen (zie bijlage 4, Voslamber 2010c).

Gedurende de looptijd van het onderzoek is er slechts één directe waarneming gedaan van een vos die een ganzenkuiken pakte. Predatie van kuikens door vossen bleek in de praktijk niet te onderzoeken. Het filmen van het aanbrengen van prooien op bekende burchten van vossen is niet van de grond gekomen. In beide gebieden werd slechts één burcht met jongen gevonden, beide op onoverzichtelijke plekken. Bovendien zijn vossen in het algemeen erg gevoelig voor het plaatsen van camera's bij de burchten.

2.2.5 Terreingebruik vos

Om na te gaan hoe vossen het gebied gebruiken, en of ze voorkeur hebben voor terreindelen waar ganzen broeden, werden in de tweede helft van februari twee vossen per gebied gevangen en voorzien van een halsband met GPS-ontvanger. Deze legde elke dag tussen 19:00 uur 's avonds en 09:00 uur 's ochtends (wintertijd) elke tien minuten zijn positie vast. Door de GPS-ontvanger overdag, als de vossen vrijwel niet actief zijn, uit te zetten, was er voldoende batterij- capaciteit om hem in principe de gehele broedperiode van de ganzen te laten functioneren. Van tijd tot tijd werden de opgeslagen gegevens via een draadloze verbinding gedownload naar een computer en verwerkt tot kaarten. De halsbanden werden gemaakt door Telemetry Solutions in Californië.

2.2.6 Aantal vossen

Op twee manieren werd geprobeerd een indruk te krijgen van het aantal vossen in beide onderzoeksgebieden. Allereerst viel uit de activiteiten van de gezenderde vossen af te leiden hoe groot de territoria waren, en hoeveel vossenfamilies er potentieel kunnen leven in beide gebieden. Daarnaast werd in de Groenlanden geprobeerd met cameravallen zoveel mogelijk vossen te fotograferen en individueel te herkennen. Vanwege het gebleken hoge risico van diefstal kon deze methode met camera's niet in de Bemmelse polder worden toegepast. Cameravallen werden geplaatst bij voerplekjes (aangelegd om daar vossen te kunnen vangen), bij burchten, bij nesten van ganzen (paragraaf 2.2.3) en systematisch verspreid in het terrein. In een matrix werden zoveel mogelijk kenmerken van de gefotografeerde vossen vastgelegd, voor zover ze te zien waren, waarna door onderlinge vergelijking werd geprobeerd vast te stellen welke foto's van één individu waren. Soms waren vossen makkelijk herkenbaar, door een knik in de staart bijvoorbeeld, maar de meeste vossen werden herkend aan een combinatie van kenmerken. Gebruikte kenmerken waren: vorm en tint (vrijwel alle foto's waren zwart-witte nachtfoto's) van de staart, vorm van de staartwortel, tint van de staartpunt, vacht van de romp egaal of gevarieerd van kleur, verschil tussen flank- en buik-tint, romp relatief dik of dun, vorm en tint van het zwart op de voorpoten en op de achterpoten, vorm en intensiteit van het zwart op de snuit en tenslotte, als indicatie, het gedrag ten opzichte van de camera.

2.3 Analyses

2.3.1 Uitkomstsucces

Het uitkomstsucces in beide gebieden is onderzocht aan de hand van de dagelijkse overlevingskans volgens de methode van Mayfield (Mayfield 1961, Mayfield 1975 en Beintema 1992). Uitkomstsucces op nestniveau geeft aan van hoeveel nesten minimaal 1 ei is uitgekomen. In tegenstelling tot de "klassieke" methode waarbij het broedsucces wordt berekend door middel van

uitkomst percentages is de Mayfield methode gebaseerd op het aantal succesvol overleefde nestdagen. Het voordeel hiervan is dat er wordt gecorrigeerd voor niet gevonden of al in een vroeg stadium gepredeerde nesten. De uitkomstpercentages volgens de klassieke methode geven vaak een overschatting van het broedsucces, doordat niet gevonden nesten die vroeg zijn gepredeerd niet worden meegenomen in de berekening (Mayfield 1975). Voor een volledige omschrijving van de Mayfield-methode verwijzen we naar bijlage 5.

Ondanks dat het veronderstelde verschil in vossendichtheid niet aanwezig was, is het uitkomstsucces van de Bemmelse polder en Groenlanden met elkaar vergeleken. In de Bemmelse Polder broedde een groter deel van alle paren in droge terreindelen ten opzichte van de Groenlanden. Mogelijk dat dit tot een verschil in predatie heeft geleid. Om aan te tonen of er sprake is van significante verschillen in broedsucces, is gebruik gemaakt van de z-test (Johnson 1979). De z-waarde wordt daarbij als volgt berekend:

$$Z = (p_1 - p_2) / \sqrt{(var_1 + var_2)}$$

waarin p_1 en p_2 de te vergelijken dagelijkse overlevingskansen zijn en var_1 en var_2 de bijbehorende varianties. De variantie wordt als volgt berekend (gebaseerd op Johnson 1979):

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

waarin a het aantal nestdagen en b het aantal verloren nesten is. De hieruit volgende z-waarde kan worden opgezocht in een z-tabel, uitgaande van een standaard normale verdeling. Een verschil tussen twee gebieden is significant wanneer de z-waarde $\geq 1,65$ (bij een betrouwbaarheidsinterval van 95%).

2.3.2 Jongenoverleving

De families zijn van week op week gerangschikt naar aantal jongen en stadium van de jongen. Dit houdt in dat een familie met 6 jongen stadium 2 wordt gekoppeld aan een waarneming van een familie met 6 jongen stadium 1 van een week eerder. Op deze manier worden zoveel mogelijk waarnemingen aan een bepaald type familie gekoppeld. Natuurlijk blijven er families over die niet bij een familie van een week eerder lijken te passen. Bij deze families wordt gekeken of er families met een hoger aantal jongen over gebleven zijn waar ze aan te koppelen zijn. Uiteindelijk ontstaat een lijst met waarnemingen van families waarin de jongen groeien van stadium 0 naar stadium 8. Er is vanuit gegaan dat jongen die in stadium 7 zijn beland vliegvlug geworden zijn.

2.3.3 Effect van waterpeil op predatiekans

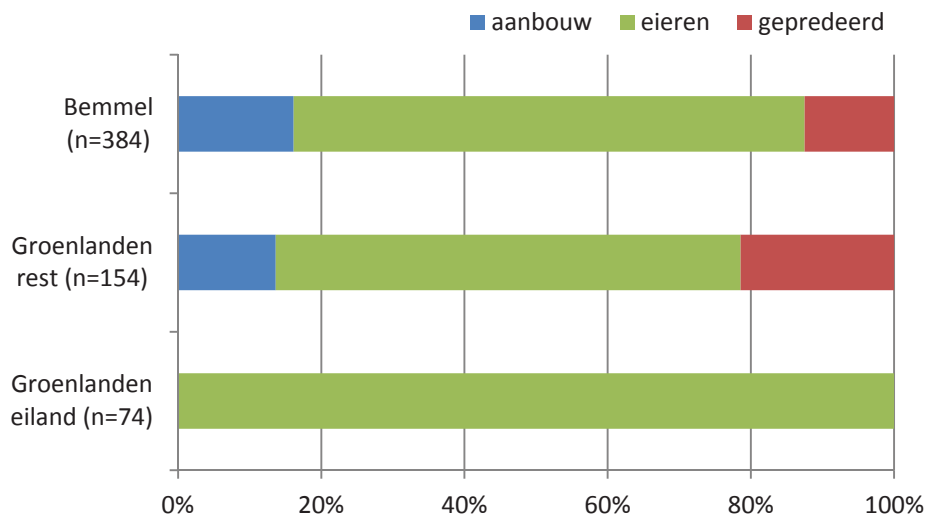
Tijdens de wekelijkse controlerondes is voor ieder nest het waterpeil genoteerd. Voor de Groenlanden is het effect van het waterpeil op de predatiekans uitgewerkt door student Tim Breur in het kader van dit onderzoek (Breur 2012). De resultaten hiervan worden in dit rapport beschreven. Het waterpeil op het moment van predatie is hiervoor uitgezet tegen het aantal keren predatie bij dat waterpeil.

3. Resultaten

3.1 Vestiging

De vraag in welke mate de vos van invloed is op de vestiging van Grauwe Ganzen is met de beschikbare gegevens niet goed te beantwoorden. In tegenstelling tot de verwachting bleek de vos zowel in de Bemmelse Polder als in de Groenlanden talrijk aanwezig. Een vergelijking van vestiging van ganzen in gebieden met en zonder vossen was dus niet mogelijk.

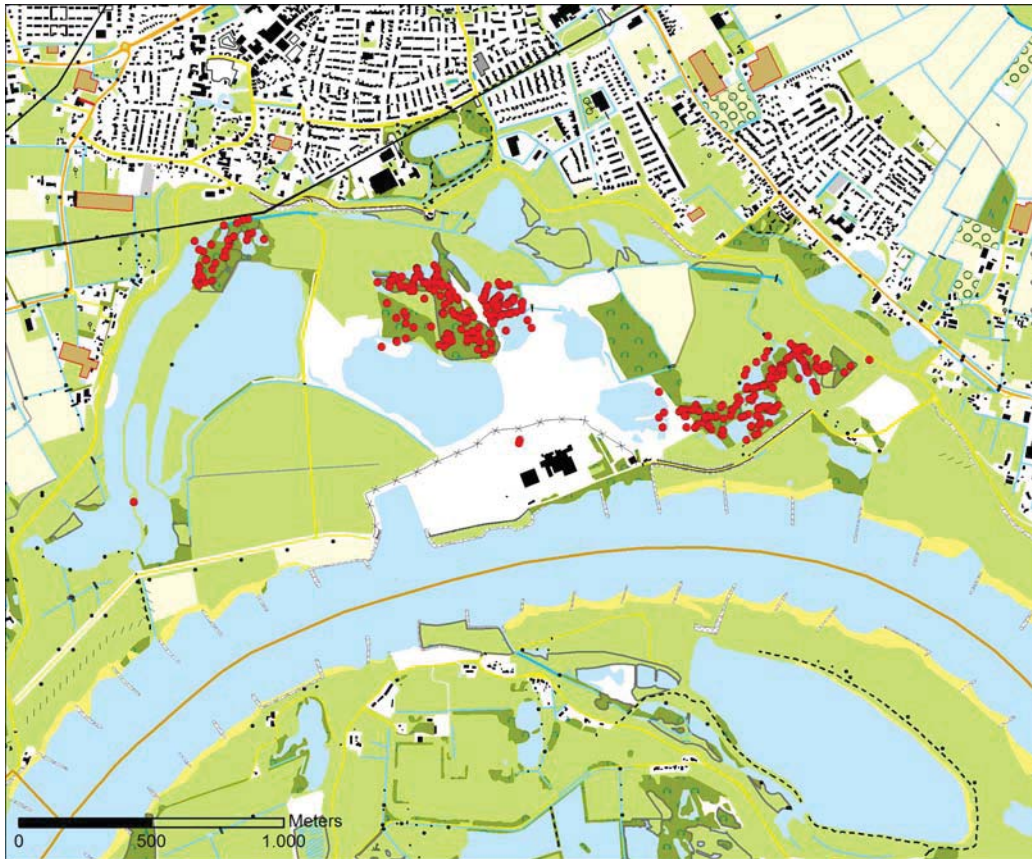
Tijdens de reguliere broedvogelinventarisaties in de Gelderse Poort werden in de Bemmelse Polder 333 (3,19 territoria/ha) en in de Groenlanden 152 (1,25 territoria/ha) territoriale paren Grauwe Ganzen geteld door de inventarisatoren van de Gelderse Poort, berekend over de geschikte oppervlakte voor het bouwen van nesten (griend, loofbos en ruigte). Tijdens het veldwerk in het kader van deze pilot zijn in de Bemmelse Polder in totaal 384 nesten gevonden en in de Groenlanden 154. In vergelijking met het aantal getelde territoria komt het in de Groenlanden het aantal gevonden nesten ongeveer overeen en in de Bemmelse Polder ligt het aantal nesten hoger. Wanneer een nest voor het eerst gevonden werd konden verschillende toestanden worden onderscheiden: nest met eieren, nest in aanbouwfase (vers nestmateriaal, nog geen eieren), nest gepredeerd (nest al bij eerste controle aangetroffen met sporen van predatie, met name kapotte eischalen). Het is mogelijk dat bij de nesten in aanbouwfase ook een deel al gepredeerd kan zijn. Wanneer eieren zijn weggehaald is dit immers niet zichtbaar. De grote meerderheid van de nesten die in de aanbouwfase werden aangetroffen bleven in deze fase, m.a.w. het werden geen daadwerkelijk bebroede nesten met eieren. In beide gebieden werd een deel van de nesten al bij de eerste controle gepredeerd aangetroffen (zie figuur 3.1). In de Groenlanden is dit meer dan 20 procent van alle nesten. In een deel van de nesten die gepredeerd waren in een vroeg stadium is later opnieuw een legsel gelegd.



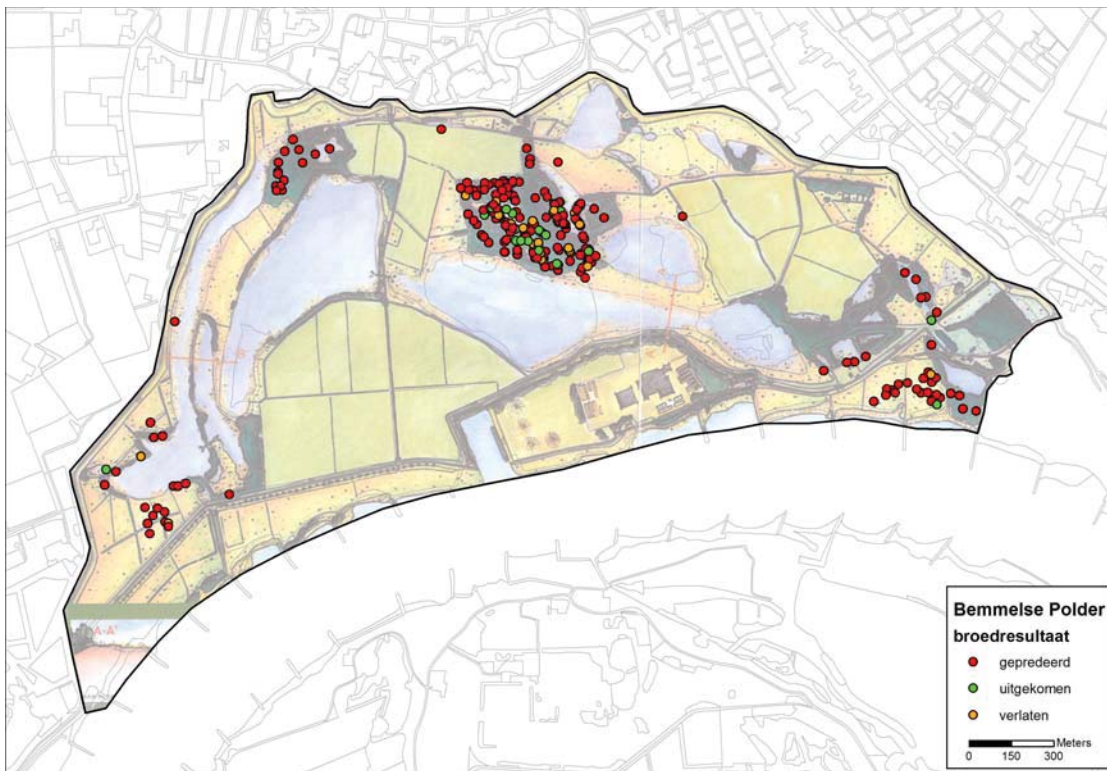
Figuur 3.1. Verdeling van de toestand van de gevonden nesten bij de eerste vinddatum. De gegevens van de Groenlanden betreffen data exclusief het eiland.

In de Bemmelse Polder werden in 2003 (Damhuis 2003) en 2006 (Hoekstra & Labruyère 2006) door studenten van Sovon in een groot deel van het gebied de ganzennesten in kaart gebracht. In die jaren lag de nadruk sterk op de moerasbossen, nesten in het open veld zijn toen niet onderzocht. Tevens werd hier informatie verzameld over het nestsucces. In deze jaren nam het nestsucces volgens Mayfield af van 43 naar 30%. In 2003 ging het om ca. 10% van de nesten waar predatie als verliesoorzaak werd aangegeven en in 2006 om ca. 13%. In beide jaren werden in het oostelijke bosje in de Bemmelse Polder de meeste nesten gepredeerd.

Uit een vergelijking van de verspreiding van de nesten over de moerasbossen blijkt dat in 2003 het aantal nesten in het oostelijke en westelijke deel is afgenomen (zie figuur 3.2 en 3.3). Het middelste moerasbos is als broedlocatie in belang toegenomen. Mogelijk heeft de toename van de vos hierbij een rol gespeeld, in lijn met het afgenomen broedsucces.



Figuur 3.2. Ligging van nesten in de Bemmelse Polder in 2003. De gebieden buiten de moerasbossen zijn niet geïnventariseerd.



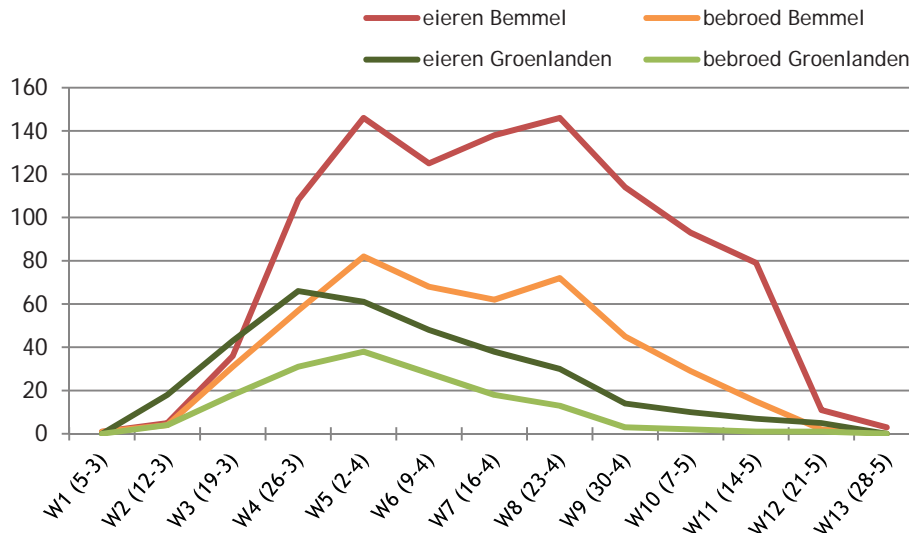
Figuur 3.3. Ligging van nesten in de Bemmelse Polder in 2012.

3.2 Uitkomstsucces

Wanneer de nesten in aanbouwfase (niet bebroed), nesten met eieren die nooit bebroed zijn en de in een vroeg stadium gepredeerde nesten (zowel eieren als broedend vrouwtje kan gepredeerd zijn) buiten beschouwing worden gelaten dan zijn er in de Bemmelse Polder 274 nesten met eieren gevonden (figuur 3.3) en in de Groenlanden (exclusief eiland, figuur 3.4) 110. Figuur 3.5 geeft een overzicht van het verloop van het totale aantal nesten met eieren en het totaal aantal bebroede nesten gedurende het broedseizoen. Het aantal daadwerkelijk bebroede nesten ligt duidelijk een stuk lager dan het aantal nesten met eieren. Mogelijk dat veel nesten in een vroeg stadium verstoord worden en vervolgens niet verder bebroed.



Figuur 3.4. Een overzicht van de nesten en het broedresultaat in de Groenlanden, iedere stip staat voor een nest.



Figuur 3.5. Aantal nesten met eieren per week en aantal bebroede nesten per week in de Bemmelse Polder en de Groenlanden. De gegevens van de Groenlanden zijn exclusief het eiland.

In de Bemmelse Polder waren in totaal 268 nesten bruikbaar voor berekening van het uitkomstsucces met Mayfield, in de Groenlanden 110 nesten (exclusief eiland) en op het eiland binnen de Groenlanden 49 nesten (tabel 3.1). Een nest is als gepredeerd beschouwd wanneer tussen twee controles sporen van predatie zijn aangetroffen (zoals eischaaalresten) of wanneer er tussen twee controles eieren waren verdwenen en het nest niet meer bebroed was. Een nest is als verlaten beschouwd wanneer het nest niet meer bebroed was en er geen sporen van predatie zichtbaar waren en geen eieren waren verdwenen.

De overlevingskans (H) van nesten (tabel 3.2) lag in de Bemmelse Polder met 7,5% significant lager dan in de Groenlanden (exclusief eiland) waar deze 12,0 % was ($z=1,761$, $p<0,05$). De overlevingskans van nesten op het eiland in de Groenlanden was met 52,6% significant hoger dan in de rest van de Groenlanden ($z=5,95$, $p<0,0001$).

Het uitkomstsucces kan ook per verliesoorzaak worden berekend. Wanneer alleen naar predatie als verliesoorzaak wordt gekeken dan is er geen significant verschil in het uitkomstsucces tussen de Bemmelse Polder en de Groenlanden (exclusief eiland) (tabel 3.3, $z=1,248$, $p=0,89$). Met andere woorden, er is geen verschil in de kans dat een nest gepredeerd wordt tussen de Groenlanden (exclusief eiland) en de Bemmelse Polder. Op het eiland binnen de Groenlanden zijn slechts 9 nesten gepredeerd door Zwarte Kraaien. De kans op predatie is op het eiland binnen de Groenlanden significant lager dan in de rest van de Groenlanden ($z=7,9$, $p<0,001$).

Op het eiland broeden ganzen zeer dicht naast elkaar. Het is niet vergelijkbaar met het meer verspreid broeden in de moerassen elders in de Groenlanden. Predatie op het eiland vindt alleen plaats op de momenten dat een nest verlaten is, en blijkt vooral door kraaien plaats te vinden. Wanneer eieren tussen twee controles verdwenen waren is het niet met zekerheid veroorzaakt door predatie, maar het kan ook resultaat zijn van onderlinge schermutselingen tussen ganzen die concurreren om een nestplek. Hierbij ‘verdwijnen’ eieren in het water rond het eiland of in een buurnest.

Tabel 3.1. Verdeling van het aantal nesten dat bruikbaar was voor berekening van het uitkomstsucces volgens Mayfield.

	Bemmelse Polder		Groenlanden (rest)		Groenlanden (eiland)	
	aantal	percentage	aantal	percentage	aantal	percentage
uitgekomen	24	9	5	4,5	28	57
verlaten	26	9,7	6	5,5	12	24
gepredaard	218	81,7	99	90	9	19
totaal	268	100	110	100	49	100

Tabel 3.2. Berekening van het uitkomstsucces volgens Mayfield.

	Bemmelse Polder	Groenlanden (rest)	Groenlanden (eiland)
totaal aantal nestdagen (a)	3083	1631	1100
totaal aantal mislukte nesten b)	244	105	21
dagelijkse overlevingskans (p)	0,93	0,94	0,98
ligduur nest (L, in dagen)	34	34	34
overlevingskans nest (H)	0,075	0,120	0,526

Tabel 3.3. Berekening van het uitkomstsucces volgens Mayfield waarbij uitsluitend naar de gepredeerde nesten wordt gekeken.

	Bemmelse Polder	Groenlanden (rest)	Groenlanden (eiland)
totaal aantal nestdagen (a)	3083	1631	1100
totaal aantal gepredeerde nesten (b)	218	99	9
dagelijkse overlevingskans (p)	0,93	0,94	0,99
ligduur nest (L, in dagen)	34	34	34
overlevingskans nest (H)	0,098	0,135	0,758

Ook in 2003 en 2006 zijn in een groot deel van de Bemmelse Polder alle nesten van Grauwe Ganzen in beeld gebracht en wekelijks gevolgd. Het uitkomstsucces was in de jaren 2003 en 2006 respectievelijk 42,5% en 30%. Met het nestsucces van 7,5% in 2012 is er dus een sterk afnemende trend zichtbaar in het uitkomstsucces.

3.3 Verliesoorzaken nesten/legsels

Op basis van de van de determinatie van schaalresten en de predatiecodes was het vaak niet mogelijk om met zekerheid het soort predator vast te stellen. Ook de dataloggers bleken geen inzicht te leveren in hoeverre predatie overdag of 's nachts plaats vond. In tegenstelling tot bij weidevogels (Teunissen *et al.* 2006) werden de temperatuursensoren door de ganzen het nest uit gewerkt.

De cameravallen geven wel een goed beeld van de diverse soorten predatoren, hun gedrag en hun onderlinge aantalsverhouding, hoewel de kleine steekproef in kwantitatieve zin niet representatief is voor de hele populatie nesten; de te bewaken nesten werden immers uitgezocht op basis van hun hoge risico op predatie. De camera's hebben bij 27 nesten bruikbare beelden opgeleverd, 19 nesten in de Groenlanden en 8 in de Bemmelse polder. In totaal werden de gebeurtenissen tijdens 265 'nest-nachten' geregistreerd, 191 in de Groenlanden en 74 in de Bemmelse polder, wat ongeveer 41.500 foto's opleverde. Van de bewaakte nesten bleken er vier reeds door de ganzen verlaten te zijn, wat een ander predatie-patroon opleverde dan bij de overige nesten (zie onder).

De bij de nesten waargenomen roofdieren waren: vos, das (alleen in de Groenlanden, de das komt niet voor in de Bemmelse polder), steenmarter, bruine rat en zwarte kraai. Bij 6 bewaakte nesten werden geen predatoren gefotografeerd. Bij de overige nesten was de vos de meest waargenomen predator, namelijk bij 17 nesten. Dassen doken op bij 4 nesten, steenmarters bij 11, bruine ratten bij 6 en zwarte kraaien bij 3 nesten. Het totaal aantal nesten met bezoek van predatoren ligt hoger dan het aantal bewaakte nesten, omdat bij veel nesten twee of meer soorten werden gezien.

In de Bemmelse polder werd regelmatig vastgesteld dat er verstoring door mensen was. Vooral dit jaar, tijdens de herinrichting van het gebied, leek het wel een *free-for-all* struingebied te zijn. Diverse malen werden eieren gevonden die door mensen in het water waren gedumpt, en groepen kinderen manipuleerden eieren zelfs voor het oog van onze camera's. Toch was het moeilijk om de

mate van 'menselijke predatie' vast te stellen. Uit de nestcontroles is de conclusie getrokken dat 3 à 4 % van de mislukte legfels door toedoen van mensen verloren ging.

Voor wat er precies gebeurt als een predator een ganzennest bezoekt, is het van belang hoe een predator het nest aantreft: zit er een gans op het nest of niet. Een verlaten nest wordt niet meer bewaakt, en een nest in de fase van eileg is 's nachts meestal ook onbezet (soms worden eieren echter ook wel 's nachts gelegd). Ook komt het voor dat een predator (of een ree!) de broedende gans van het nest jaagt en dat later in dezelfde nacht die predator, of een andere, terugkomt bij het nog onbezette nest. Meestal kwamen de 's nachts verjaagde ganzen pas in de ochtendschemering terug op het nest, een enkele keer ook wel terwijl het nog donker was.

Tabel 3.4. Nestsituatie en aantal bezoeken van predatoren bij ganzennesten die niet verlaten zijn.

	gans wordt weggejaagd	gans jaagt predator weg	nest onbewaakt bij bezoek	bezoeken aan nest zonder eieren, na predatie
vos	14	0	10	15
das	1	2	2	1
steenmarter	3	4	6	14
bruine rat	0	6	4	0
zwarte kraai	0	1	1	2
onbekend		12		

Grauwe ganzen blijken goed in staat om sommige roofdieren weg te houden bij hun nest (tabel 3.4). Zwarte kraaien kunnen alleen hun slag slaan als de eieren onbewaakt zijn, zie ook tabel 3.6. De enige fotoserie met een kraai op een niet-verlaten nest werd gemaakt direct nadat de onderzoekers de camera hadden geïnstalleerd en weg waren gelopen. Te zien is een kraai die een ei oppeuzelt, maar die op de tweede foto van de serie al wordt weggejaagd door de terugkomende gans. Ook de bruine rat kan alleen proberen onbewaakte eieren aan te vreten. Als een rat 's nachts dichtbij een nest kwam, werd vaak gezien dat de broedende gans met de vleugels flapperde en zich oprichtte, maar soms ook schonk ze geen enkele aandacht aan de rat. Ook steenmarters (4 van de 7 keer) en zelfs dassen (2 van de 3 keer) konden succesvol weggejaagd worden met zulk afweergedrag, maar voor vossen vluchtten de ganzen in alle gevallen weg, eenmaal op het nippertje. Regelmatig werd gezien dat de broedende gans 's nachts afweergedrag vertoonde zonder dat een roofdier in beeld was (laatste regel in tabel 3.4); vermoedelijk betrof het hier steeds steenmarters of bruine ratten.

Opvallend is verder, dat vossen, dassen en steenmarters vaak nog een of meer keren (soms diverse nachten achter elkaar) terugkwamen na predatie van het gehele legsel (laatste kolom tabel 3.4). Of het dezelfde individuen betrof was meestal niet na te gaan, maar leek wel waarschijnlijk. Deze strategie kan lonend zijn, want gepredeerde nesten werden soms razendsnel ingenomen door een ander paar ganzen, waarbij onmiddellijk met eileg werd begonnen. In drie cameranesten werd kort na predatie een nieuw legsel geproduceerd; twee daarvan verdwenen snel door een steenmarter (verm. 2 eieren) en een vos (1 ei). Het derde nieuwe legsel werd niet gepredeerd, althans de eerste zeven dagen niet.

Tabel 3.5. Aantal bezoeken van roofdieren aan 23 ganzennesten die niet verlaten waren, en het resultaat.

	aantal keer predatie van hele legsel in 1 keer/nacht (n eieren)	aantal keer predatie van losse eieren (aantal eieren)	bezoek zonder predatie
vos	5-6 (≥ 11)	11 (16)	11
das	1-2 (2-4)	0	3
steenmarter	2-4 (≥ 6)	2 (2)	9
bruine rat	0	1 (poging)	9
zwarte kraai	0	1 (1)	0

In tabel 3.5 zijn alle gefotografeerde predatie-gevallen opgesomd. Er wordt onderscheid gemaakt tussen predatie van hele legfels en van losse eieren. Predatie van hele legfels was niet altijd goed aan de camerabeelden vast te stellen, vandaar dat de cijfers in deze kolom enigszins onzeker zijn. Als het geen predatie van hele legfels betrof, dan moet het predatie van losse eieren zijn geweest. Met zekerheid vastgestelde predatie van losse eieren (kolom 2) kwam opvallend vaak voor. Vaak ging het per nacht om slechts 1 ei, bij predatie door de vos soms om 2 tot 4 eieren. In deze gevallen bleef er dus minstens 1 ei over in het nest, en ging de gans de volgende ochtend gewoon weer broeden, of als ze nog in de eilegfase was, een ei leggen. Het aantal gepredeerde eieren bij predatie van hele legfels was laag, gemiddeld ongeveer 2, wat er op duidt dat dit in feite hetzelfde beeld geeft als de predatie van losse eieren, alleen zijn het in dit geval de laatste van het legsel. Vossen en steenmarters waren blijkbaar niet geneigd om in één keer grote legfels op te ruimen.

De vos is duidelijk de belangrijkste predator van ganzennesten, met 17 (=65%) van de 26 predatie-gevallen (tabel 3.5, twee eerste kolommen gecombineerd). Het totale aandeel van de vos bij predatie van eieren zou echter groter kunnen zijn dan die 65% van alle predatie, omdat de vos faciliterend zou kunnen optreden voor andere roofdieren, met name omdat de vos broedende ganzen van het nest jaagt en daardoor de kust vrij maakt. Er werden drie gevallen van facilitatie geregistreerd. Eenmaal verjoeg een vos de broedende gans en nam een ei mee; vier uur later in die nacht kwam een steenmarter op het nog onbezette nest en predeerde de overige drie eieren. Bij een ander nest joeg een vos de gans weg zonder zelf een ei mee te nemen. Later in die nacht zat er tot tweemaal toe een bruine rat op de eieren, overigens zonder dat er een ei sneuvelde. Omgekeerd kan echter ook: een uur nadat een steenmarter een broedende gans van haar nest had weggejaagd en een ei had opgegeten, pakte een vos de overige drie eieren mee. Overigens is het regelmatig urenlang onbebroed zijn van het legsel, als gevolg van bezoek van predatoren, vermoedelijk niet bevorderlijk voor het uitkomstsucces van de eieren of de conditie van de kuikens. Bij wulpen is waargenomen dat de uitgekomen kuikens van een legsel waar herhaaldelijk 's nachts niet op gebroed was, niet konden lopen als gevolg van onvoldoende ontwikkelde pootjes (Mulder, ongepubliceerd).

Opvallend is het grote aantal bezoeken van predatoren aan de ganzennesten zónder dat predatie optrad (laatste kolom van tabel 3.5). Vaak werd door vossen en steenmarters wel aan de eieren geroken. Een das liep zelfs dwars over de eieren van een nest heen. Het zou kunnen zijn dat die regelmatige onverschilligheid ten opzichte van ganzeneieren wordt veroorzaakt door de overvloed aan ganzennesten en –eieren in het gebied. Van vossen is bekend dat ze vrijwel altijd alle eieren opeten of meenemen, als ze een vogelnest vinden (Teunissen *et al.* 2006; eigen waarnemingen); in dit onderzoek blijkt nu dat ze bij ganzennesten vaak maar één of enkele eieren meenemen, en dat zou eveneens op overvloed kunnen duiden. Misschien beschouwen vossen de ganzennesten wel als een betrouwbare voorraad, waar je altijd wel voedsel kunt vinden.

Uit de camerabeelden was duidelijk dat met name de vossen de camera's wel degelijk opmerkten, ook al is het door de camera's gebruikte infraroodlicht zo donker dat wij het als mens niet kunnen zien ('covert'). De indruk was dat de vossen daardoor soms toch wel aarzelden, en onverricht ter zake weg gingen; dit kan hebben bijgedragen tot de vele bezoeken zonder predatie, en zou ook een onderschatting van de rol van de vos met zich mee kunnen hebben gebracht.

Tabel 3.6. Aantal bezoeken van predatoren aan vier reeds verlaten ganzennesten en het resultaat.

	aantal keer predatie van hele legsel in 1 keer/nacht (n eieren)	aantal keer predatie van losse eieren (aantal eieren)	bezoek zonder predatie
vos	1-2 (10)	0	3
das	0	0	0
steenmarter	0	0	1
bruine rat	0	1 (poging)	10
zwarte kraai	1 (2)	2 (2)	10

Het patroon van predatie bij verlaten nesten is anders dan bij bewoonde nesten, voor zover een steekproef van vier nesten iets zegt (tabel 3.6). In deze gevallen namen vossen alle eieren mee, of geen een. Kraaien konden bij verlaten nesten ongestoord hun gang gaan. Kraaien en bruine ratten bezochten de verlaten nesten vaak. Van de bruine rat hebben we niet met zekerheid kunnen

vaststellen dat ze een ganzenei kapot kunnen bijten, maar twee serieuze pogingen (tabel 3.5 en 3.6) werden wel vastgelegd.

Elke soort predator heeft zijn eigen manieren. Vossen namen (op de camerabeelden) altijd de eieren weg uit het nest en kwamen al of niet korte tijd later terug voor een volgend ei. Dit gedrag van de vos is al langer bekend (Kruuk 1964), en werd ook veel op video vastgelegd bij predatie-onderzoek aan weidevogels (Teunissen *et al.* 2006). In februari vonden we zelf in de Bemmelse polder, in het open terrein midden in het centrale moerasbos, diverse ganzeneieren die pas kort daarvoor door vossen waren opgegraven en opgegeten, eieren van bijna een jaar oud dus! Door de nog aanwezige vorst waren de kuiltjes waarin ze gelegen hadden nog goed zichtbaar, soms met stukken vastgevroren eischaal er nog in. Op deze manier kan een vos het hele jaar door ganzeneieren eten uit zijn voorraad, bijvoorbeeld als hij 's nachts niet voldoende vers voedsel heeft kunnen vergaren.



Restanten van een in februari gevonden ganzenei in de Bemmelse Polder dat kort daarvoor door een vos was opgegraven en opgegeten (foto: Tim Breur)

Dassen aten eieren in het nest op en woelden het geheel om. Steenmarters aten eieren op het nest op (n=2 of 3), rolden ze uit het nest (n=2) of brachten ze in de bek weg (n=3); dat laatste moet voor zo'n klein dier zwaar werk zijn! Waarschijnlijk aten ze die meegenomen eieren dan meestal dichtbij het nest op, want bij de wekelijkse nest-inspecties werden herhaaldelijk gepredeerde eieren met kleine gaten er in naast het nest gevonden.

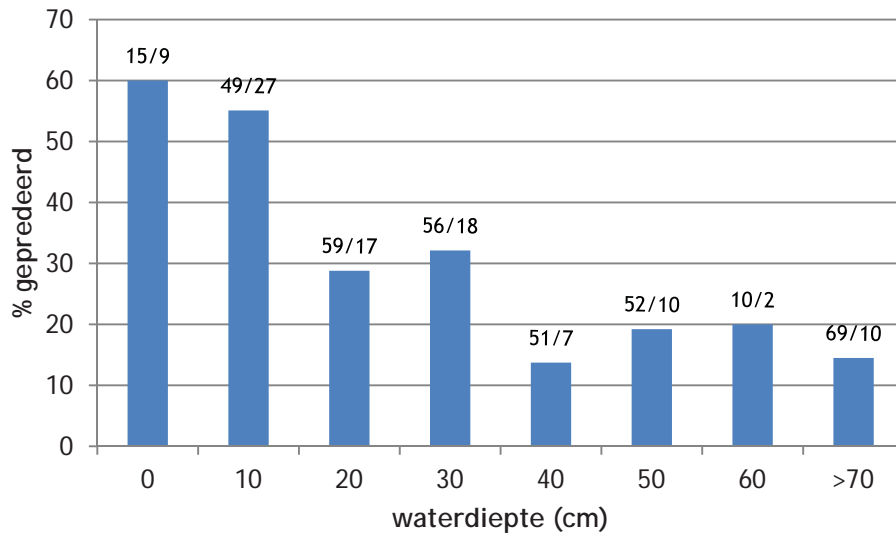
Ganzennesten zijn niet snel onbereikbaar voor predatoren. Een nest dat in diep water lag werd door twee verschillende vossen en minstens één steenmarter bereikt doordat ze over de dunne takken van een ver uit de kant groeiende wilg klommen. Eén van de vossen keerde daarbij hoog door de wilgenstruik naar land terug met een ei in de bek (<http://youtu.be/SRJvV2KM2-k>). Dit jaar is er geen vossenpredatie vastgesteld op het eiland in de Groenlanden (zie paragraaf 3.2), maar in een eerder jaar is er wel eens een vos naar toe gezwommen die een flink aantal nesten predeerde. In bijlage 7 wordt een impressie gegeven van de foto's die op camera's zijn aangetroffen en op youtube zijn nog twee filmpjes te zien van predatie bij ganzennesten (<http://youtu.be/HIPAzgDLjx0> en <http://youtu.be/PGxusHECAp0>).



Figuur 3.6. a) Een vos neemt een ganzenei mee. b) Eenmaal is een vos ook overdag vastgelegd bij een nest. c) Een gans jaagt met succes een das weg bij haar nest. d) Een steenmarter gaat een ei meenemen. e) Een zwarte kraai etend van een ganzenei. Een moment later zal hij worden weggejaagd. f) Een bruine rat probeert tevergeefs een ganzenei open te krijgen.

3.4 Effect waterpeil op predatie

Het waterpeil in de Groenlanden is gedurende de 12 weken dat de ganzennesten zijn bezocht met zo'n 60 centimeter gezakt. Wanneer naar de waterdiepte per nest wordt gekeken blijkt dat de gemiddelde waterdiepte waarop gestart wordt met broeden 50 cm is. Slechts in een enkel geval is een nest op het droge gebouwd, in tegenstelling tot de Bemmelse Polder. De gemiddelde waterdiepte waarbij predatie plaatsvond is 34 cm. Predatie van nesten lijkt af te nemen zodra de nesten in dieper water liggen (figuur 3.7).



Figuur 3.7. Het percentage gepreedeerde nesten per waterdiepte in relatie tot het totaal aantal controles bij bepaalde waterdiepte. Bovenaan de kolom is het totaal aantal nesten bij de betreffende waterdiepte versus het aantal gepreedeerde nesten weergegeven.

3.5 Jongenoverleving

Uit de wekelijkse tellingen van de families was te reconstrueren dat er minimaal 24 families aanwezig waren in de Bemmelse Polder en minimaal 34 families in de Ooijpolder rond de Groenlanden. Met behulp van de wekelijkse waarnemingen is de overleving van de jongen in de families te berekenen. In de Bemmelse Polder zijn bij de 24 families van de maximaal waargenomen 98 kuikens uiteindelijk 50 vliegvlug geworden (51 %). Bij de Groenlanden in de Ooijpolder zijn bij de 34 families maximaal 142 kleine jongen geteld waarvan er 74 vliegvlug zijn geworden (52,1%).

In de Groenlanden zijn op het eiland 28 nesten uitgekomen en in de rest van de Groenlanden 5 nesten, in totaal dus 33 nesten. Dit komt bijna overeen met het aantal waargenomen families. Mogelijk dat buiten de Groenlanden, bijvoorbeeld in Persingen, ook een enkel nest is groot geworden. In de Bemmelse Polder komt het aantal waargenomen families exact overeen met het aantal waargenomen uitgekomen nesten.

Predatie van kuikens door vossen bleek in de praktijk niet goed te onderzoeken. Het filmen van het aanbrengen van prooien op bekende burchten van vossen is niet van de grond gekomen. In beide gebieden werd slechts één burcht met jongen gevonden, beide op onoverzichtelijke plekken. Bovendien bleken de vossen erg gevoelig voor het plaatsen van camera's bij de burchten.

3.6 Ruimtelijke activiteit van vossen

3.6.1 Gezenderde vossen

Zowel in de Groenlanden als in de Bemmelse polder werden twee vossen gevangen en van een GPS-halsband voorzien. Eén van de Bemmelse vossen verdween een dag na vangst en kon niet meer worden teruggevonden, ook niet met een vliegtuigje. De drie overgebleven vossen waren gedurende de onderzoeksperiode plaatstrouw. Tabel 3.7 bevat een korte samenvatting van de kenmerken van de vossen en de verzamelde gegevens. Voor het gemak kregen de vossen een naam.

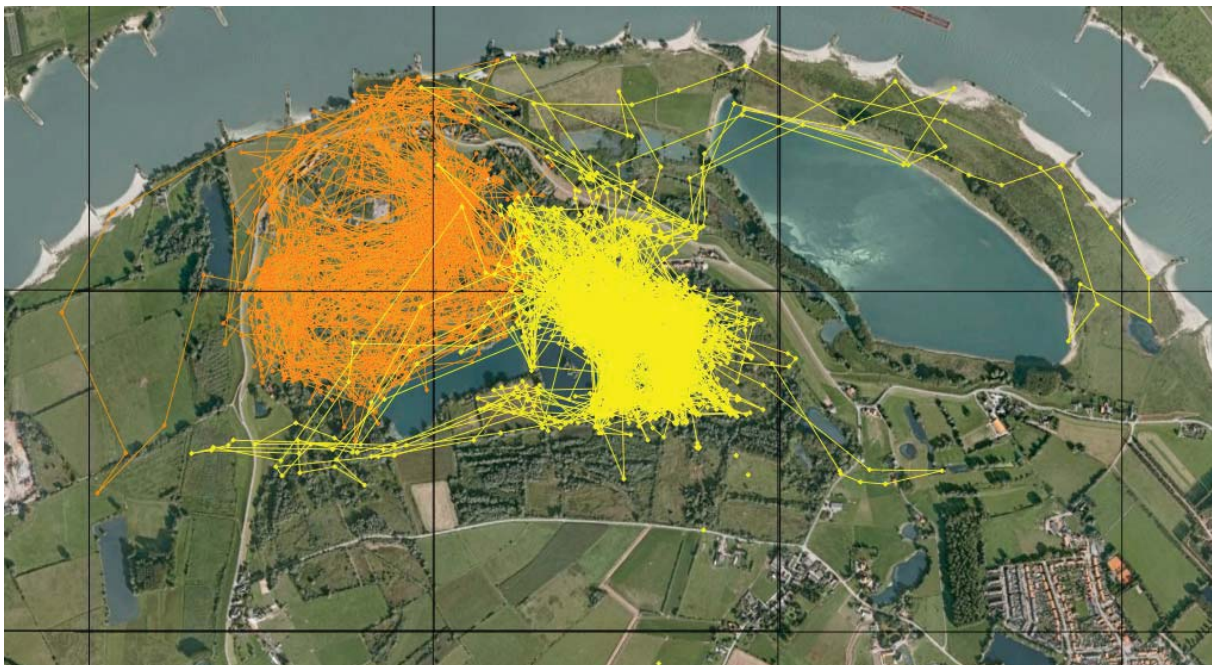
Tabel 3.7. Gegevens van de gezenderde vossen.

naam	geslacht	leeftijd (jr)	gewicht (kg)	gebied	n peilingen	periode
Loes	vrouw	±3	5,5	Groenlanden	2148	14 feb - 3 mei
Joep	man	1	5,6	Groenlanden	3960	13 feb - 4 mei
Tim	man	1	6,3	Bemmel	1063	24 feb - 28 mrt
Maaïke	vrouw	1	6,5	Bemmel	1	1-2 mrt

Vos Loes was een territoriale vos en kreeg een worp jongen in of vlakbij een grote dassenburcht; op 29 april werden met behulp van een cameraval drie jongen vastgesteld, ongeveer zes weken oud. Op 2 mei verdronk één van de jongen in een bunker vlakbij. Loes zelf stierf ook, tussen 8 en 22 mei, diep in de dassenburcht, zodat de doodsoorzaak niet kon worden achterhaald. Haar twee overgebleven jongen hebben de dood van hun moeder waarschijnlijk overleefd, want op 13 juni werden nog verse sporen en prooiresten gevonden. Bij vossen zorgt ook de vader voor de jongen, zodra ze geen melk meer nodig hebben kunnen jonge vossen dus ook zonder moeder groot worden.

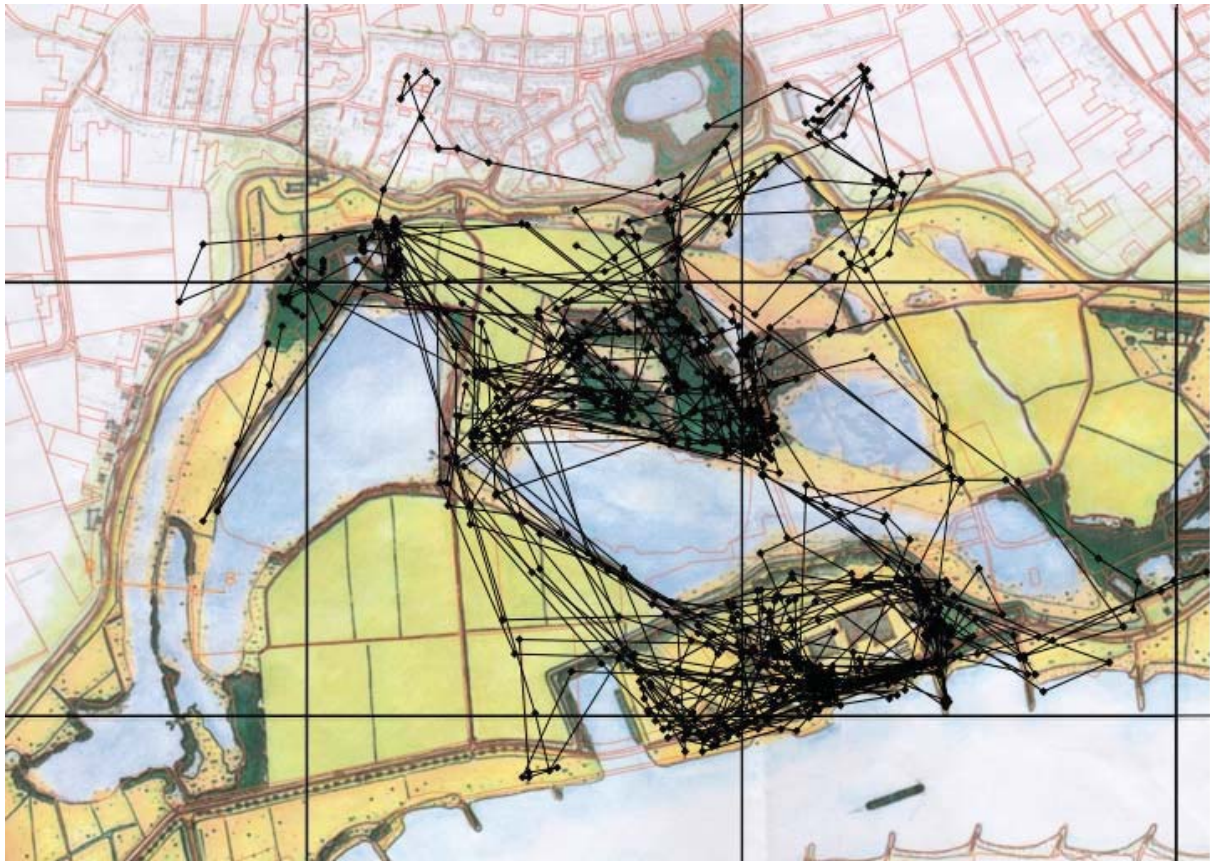
In figuur 3.8 staan alle peilingen van Loes weergegeven. Haar leefgebied is scherp omljnd, en begrensd door de plassen in het zuiden, de dijk in het westen en de Waal in het noorden. Slechts eenmaal maakte ze een uitstapje en liep ze een rondje door de uiterwaarden ten westen van haar territorium.

Vos Joep was een jong mannetje, dat gezien zijn ruimtelijke activiteit waarschijnlijk geen eigen territorium had. Hij spendeerde het grootste deel van zijn tijd in een klein stuk van de Groenlanden, en maakte veel kleine en grotere uitstapjes (fig. 3.8). Meestal sliep hij boven de grond, soms onder oude stapels boomstammen. Er werd geen worp jongen gevonden waar hij mee geassocieerd kon worden; voor voortplanting is het hebben van een territorium dat verdedigd wordt tegen andere vossen een voorwaarde.



Figuur 3.8. Alle peilingen van vos Loes (oranje) en vos Joep (geel) in de Groenlanden en omgeving. 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 kilometer-raster.

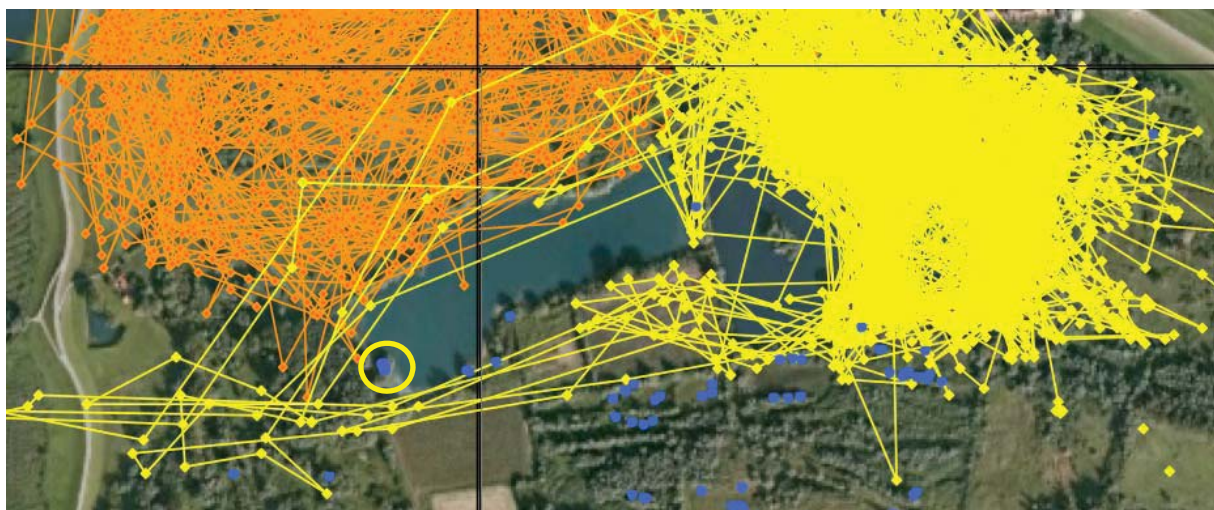
Vos Tim, in de Bemmelse polder (fig. 3.9), was net als Joep een jong mannetje. Hij leek op basis van zijn activiteiten een territoriale vos, maar achteraf is daar twijfel over. Hij werd namelijk op 8 oktober geschoten op een afstand van bijna 10 kilometer van zijn voorjaars-leefgebied. Het afleggen van zulke grote afstanden is voor territoriale vossen erg ongebruikelijk. Bovendien kon Tim niet met een worp jongen geassocieerd worden, nergens in zijn activiteitsgebied werden sporen van jongen gevonden. Tim sliep meestal bovengronds in dichte vegetatie. De enige plek waar hij soms ondergronds zat, was tussen puinblokken in een hoge oever van de Waal. De meeste tijd bracht deze vos door op het terrein van de steenfabriek in het zuiden, en de wilgenbossen in het noorden en noordwesten, maar hij beliep eigenlijk het gehele midden van de polder. Een paar keer stak hij de dijk over en bezocht de randen van het dorp Bemmelen.



Figuur 3.9. Alle peilingen van vos Tim in de Bemmelse polder. 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. De ondergrond is een getekende kaart (bron: Dekker van de Kamp) van de nieuwe inrichting, omdat daarvan nog geen luchtfoto's beschikbaar zijn.

3.6.2 Zendervos – gans interacties

In de Groenlanden was er helaas nauwelijks sprake van overlap tussen de activiteitsgebieden van de gezenderde vossen en de plekken waar ganzen broeden. Nesten lagen alleen aan de randen van de gebieden die Loes en Joep regelmatig beliepen (fig. 3.10).



Figuur 3.10. Ligging van de ganzennesten (blauwe stippen) en de activiteiten van zendervos Loes (oranje) en Joep (geel). In het gele cirkeltje ligt ganzennest 26, waarover meer in de tekst.

Geen van beide vossen is dan ook betraapt bij een met een camera bewaakt ganzennest. Aan de rand van het territorium van Loes werd een (verlaten) ganzennest geprederd, nest 26 in het

cirkeltje in figuur 3.10. Dat gebeurde in de nacht van 28-29 april, door het mannetje van vos Loes. Eén van de door hem weggehaalde eieren werd de volgende ochtend onbeschadigd teruggevonden in de ingang van de duiker waar hun drie jongen op dat moment huisden, op ruim 700 m afstand (figuur 3.10A). Eieren worden zelden gezien tussen de prooien bij burchten met jonge vossen.



Figuur 3.10A. Een vos (het mannetje van zendervos Loes) haalt de eieren uit nest 26. Diezelfde nacht om 05:39 uur 's ochtends ligt één er van (nr 26-5) in de ingang van de duiker waar hun jongen zitten, en waar zendervos Loes net een prooitje aflevert.

Bij vos Tim in de Bemmelse polder was wel sprake van een duidelijke overlap tussen zijn activiteiten en de ligging van ganzennesten (figuur 3.11). Vooral in natte wilgenbossen in het midden en noordwesten van de polder lagen veel nesten en bracht vos Tim ook veel tijd door. Toch werd ook Tim niet op camerabeelden vastgelegd, maar dat had als oorzaak dat juist in die bossen al snel camera's werden gestolen, waarna daar geen nieuwe werden opgehangen.

Met de GPS-locaties van vos Tim was het mogelijk om na te gaan of hij een voorkeur had voor terreindelen met ganzennesten, of niet. Hiervoor werden alleen locaties gebruikt waarbij hij actief was, dus geen rustplaatsen. Bovendien werd alleen gekeken naar de periode dat er werkelijk ganzennesten waren, van 10 tot 28 maart. Uit de GIS-analyse blijkt dat vos Tim geen enkele voorkeur had voor de natte wilgenbossen waar bijna alle ganzennesten lagen. Deze maakten in oppervlakte 28,8% uit van het totale door vos Tim belopen gebied, en bevatten een even groot deel van de actieve locaties van de vos: 27,7%.



Figuur 3.11. De twee concentraties ganzennesten (blauwe stippen) en de looproutes van vos Tim (zwart) in de Bemmelse polder.

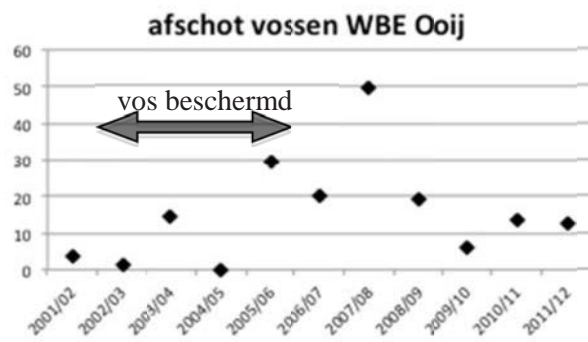
3.7 Aantal vossen

In de Groenlanden zijn met zenders en camera's zoveel gegevens verzameld over de vossen, dat het mogelijk bleek een verantwoorde schatting te maken van de vossendichtheid in het onderzoeksgebied op basis van herkenning van individuen. De details van het maken van deze schatting staan in bijlage 6. In totaal werden 12 tot 14 verschillende individuen aangetroffen. De dichtheidsschatting had als resultaat dat er grofweg 4 volwassen vossen per 100 ha aanwezig waren in het onderzoeksgebied, een relatief hoge vossenstand.

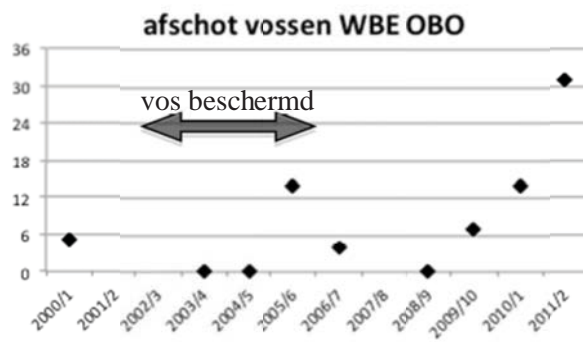
Het vossenafschot dat door de WBE Circul van de Ooij en Millingen is gepleegd de laatste elf jaar, staat weergegeven in figuur 3.12, uitgedrukt in aantal geschoten vossen per 1000 ha. Wat voor vossen dit precies betreft (volwassen vossen, eenjarige vossen, nestjongen, enzovoort) is niet geregistreerd. In de Groenlanden zelf (die maar een klein deel van het werkgebied van de WBE uitmaken) worden vossen niet bestreden, maar direct eraan grenzend wel. Er is geen trend van toe- of afname zichtbaar in de cijfers. De laatste vier jaar werden er gemiddeld bijna 13 vossen per 1000 ha geschoten; gezien het achterland, de stuwwal, waarvandaan jaarlijks ongetwijfeld veel jonge vossen de Ooijpolder binnenkomen, en de jaarlijkse reproductie van de vossen in de Groenlanden (en rest van de Ooijpolder wellicht) zelf, is het onwaarschijnlijk dat het afschot de vossenstand in de Groenlanden heeft beïnvloed. Bij een stand van 4 vossen per 100 ha (zie boven) zou de jaarlijkse jongenproductie (in de herfst) in de orde van grootte van 60 jongen per 1000 ha zijn, waarbij het afschot van 13 in het niet valt.

Voor de Bemmelse polder beschikken we over te weinig gegevens om een goede schatting van het aantal aanwezige vossen te maken. Het activiteitsgebied van Tim is waarschijnlijk niet te gebruiken als indicatie voor de omvang van de vossenterritoria, omdat hij waarschijnlijk niet territoriaal was (zie paragraaf 3.6.1). Oostelijk van zijn gebied werd een worp jonge vossen aangetroffen. Grote delen van de Bemmelse polder, met name de weilanden en de recent vergraven delen, bevatten relatief weinig voedsel voor vossen, vergeleken met het natuurgebied de Groenlanden. Waarschijnlijk is de vossendichtheid in de Bemmelse polder daardoor wat lager dan in de Groenlanden, wellicht in de orde van grootte van 2-3 volwassen vossen per 100 ha (*best professional judgement* J.L. Mulder).

Volgens de WBE Over Betuwe Oost is de vos de laatste jaren niet of nauwelijks bestreden in de Bemmelse polder. De afschotcijfers (figuur 3.13) in het hele werkgebied van de WBE (waar de Bemmelse polder maar een klein deel van vormt) laten zien dat het aantal geschoten vossen in de laatste jaren sterk stijgt, waarschijnlijk als gevolg van een toenemende vossenpopulatie. Vanwege het gebrek aan bestrijding in de Bemmelse polder de laatste jaren, is er geen reden aan te nemen dat het aantal aanwezige vossen in het onderzoeksjaar beïnvloed is door afschot.



Figuur 3.12. Aantal geschoten vossen per 1000 ha in het werkgebied van WBE Circul van de Ooij en Millingen in de laatste elf jaar.



Figuur 3.13. Aantal geschoten vossen in het werkgebied van WBE Over Betuwe Oost. In 2005/6 was ortheffing verkregen voor afschot van vossen bij een bedrijf met Freilandkippen.

4. Conclusies en discussie

In deze pilotstudie is getracht te onderzoeken wat de invloed is van de vos op de vestiging en het broedsucces van Grauwe Ganzen. Per onderzoeksvraag worden de belangrijkste uitkomsten en conclusies besproken. Tevens worden enkele methodische aspecten met betrekking tot de uitvoering van het onderzoek bediscussieerd.

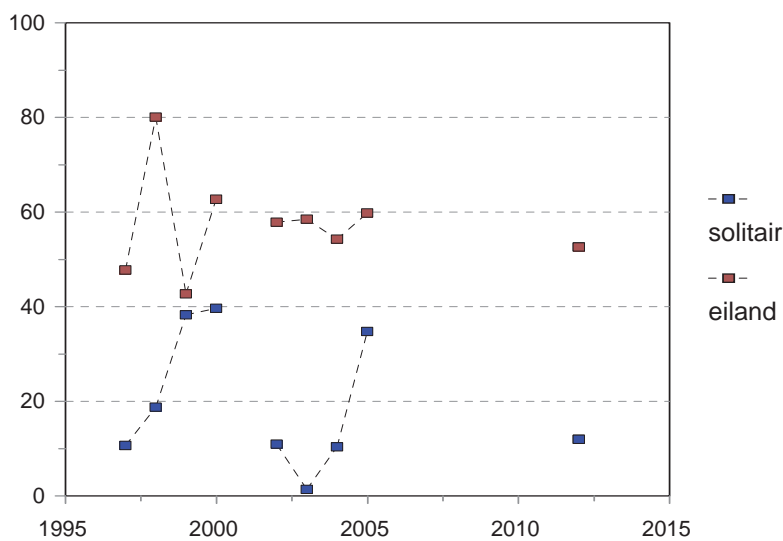
In welke mate hebben vossen invloed op de vestiging van Grauwe Ganzen?

De vraag in welke mate de vos van invloed is op de vestiging van Grauwe Ganzen is met de beschikbare gegevens niet te beantwoorden. In tegenstelling tot de verwachting bleek de vos zowel in de Bemmelse Polder (ten noorden van de Waal) als in de Groenlanden (ten zuiden van de Waal) talrijk aanwezig. In vergelijking met 2003 (waarschijnlijk weinig vossen) was de nestplaatskeuze in de Bemmelse Polder in 2012 (met veel vossen) duidelijk anders. In de moerasbossen in het oosten en westen van het gebied broeden recent duidelijk minder ganzen. Uit het onderzoek in 2003 bleek dat er toen nauwelijks predatie optrad. In 2012 werd wel een groot deel van de nesten in de Bemmelse Polder gepredeerd. Het zou dus goed kunnen dat de vossen in het gebied niet alleen veel eieren eten en dus het nestsucces nadelig beïnvloeden, maar ook invloed hebben op de verspreiding van de broedende ganzen. Deze invloed van vossen op ganzen bleek in de praktijk vooralsnog niet te onderzoeken. Het is echter duidelijk dat een gewilde broedlocatie in de Groenlanden betrekking heeft op een eiland, wat zeer waarschijnlijk te maken heeft met de aanwezigheid van vossen in het gebied.

In welke mate prederen vossen legfels van Grauwe Ganzen?

Op basis van de camerabeelden kan worden geconcludeerd dat de vos de belangrijkste predator van ganzennesten is, zowel in de Groenlanden als in de Bemmelse Polder. Minstens 65% van de predatie kwam op rekening van de vos, maar het is goed mogelijk dat dat een onderschatting is. Als één van de weinige roofdieren is deze predator in staat een volwassen gans van het nest te jagen; de vos kan zodoende ook een faciliterende rol spelen voor kleinere roofdieren, en zorgt voor het nachtenlang niet bebroed blijven van legfels. Opvallend was dat vossen meestal niet hele legfels weghalen uit ganzennesten, zoals ze doorgaans doen bij nesten van andere vogels, maar per nacht slechts een of twee eieren. Doordat ze vaak terug blijven komen, verdwijnt uiteindelijk toch het hele legfel.

Het nestsucces in de Groenlanden is laag (12,0%), maar vergelijkbaar met het verleden (figuur 4.1). In de loop van de afgelopen 15 jaar is in meerdere jaren gekeken naar het nestsucces in het gebied. Alleen in natte voorjaren lag het succes hoger dan 15%. Op het eiland in de Groenlanden is het succes altijd meer dan 40%. Het broedsucces van 52,6% in 2012 op het eiland past in deze serie.



Figuur 4.1. Broedsucces op het eiland en in de moerasbossen (solitair) in de Groenlanden in de loop der jaren.

Het nestsucces van 7,5% in de Bemmelse Polder was laag in vergelijking met eerdere studies in hetzelfde gebied. In 2003 was het nestsucces 43% (Damhuis 2003) en in 2006 30% (Hoekstra & Labruyere 2006). Er is dus een dalende trend waarneembaar in het nestsucces, wat goed kan samenhangen met een toename van het aantal vossen in de loop van de jaren (zie paragraaf 3.7). In de Bemmelse polder werd het nestsucces van de Grauwe Ganzen in 2012 ook duidelijk negatief beïnvloed door de mens (zie paragraaf 3.3).

In welke mate prederen vossen kuikens van Grauwe Ganzen?

Gedurende de looptijd van het onderzoek is er slechts één directe waarneming gedaan van een vos die een ganzenkuiken pakte. Predatie van kuikens door vossen bleek in de praktijk niet te onderzoeken. Het filmen van het aanbrengen van prooien op bekende burchten van vossen is niet gelukt. In beide gebieden werd slechts één burcht met jongen gevonden, beide op onoverzichtelijke plekken. Bovendien bleken de vossen erg verstoringsgevoelig voor het plaatsen van camera's bij de burchten.

Effect van predatie op populatiegroei van de Grauwe Gans

Een cruciale vraag is uiteraard, of het lage nestsucces van de Grauwe Ganzen in beide onderzoeksgebieden voldoende is om de populatie Grauwe Ganzen te stabiliseren, of zelfs te laten afnemen. Om een uitspraak te kunnen doen over het effect van predatie door vossen op ganzennesten en daarmee op de populatie van Grauwe Ganzen is het van belang meer te weten over de opbouw van de populatie. De omvang van een populatie is afhankelijk van geboorte, sterfte, immigratie en emigratie. Gezien de grootte van de huidige Grauwe ganzenpopulatie in Nederland mag verwacht worden dat immigratie en emigratie min of meer in evenwicht zijn. Van belang zijn dan dus vooral geboorte en sterfte. Vossen kunnen met hun predatie op ganzennesten een bepaalde invloed hebben op de aanwas, zo blijkt uit deze studie. Maar is dat effect groot genoeg om de aangroei te stoppen of de populatie ganzen te doen afnemen?

Met alleen geboorte ben je er dan niet. Nadat de eieren uitgekomen zijn, kan er nog van alles gebeuren met het kleine kuiken, waardoor het toch niet vliegvlug wordt. Ook daarover zijn in dit onderzoek data verzameld. Zowel in de Bemmelse Polder (51%) als in de Groenlanden (52%) kwam iets meer dan 50% van de kuikens groot. Uiteindelijk werden er in de Bemmelse Polder 50 kuikens vliegvlug en in (de omgeving van) de Groenlanden 74. Dit zijn aantallen die zowel door de predatie van vossen en andere predatoren op nesten, als door zowel predatie op kuikens, voedselkwaliteit en weersinvloeden worden bepaald.

In 2012 werden in de Bemmelse Polder 333 en in de Groenlanden 152 territoriale paren Grauwe Ganzen geteld door de inventariseerders van de Gelderse Poort. Dat betekent voor de Bemmelse Polder een aanwezigheid van minimaal 666 Grauwe Ganzen en een aanwezigheid van 304 Grauwe Ganzen in de Groenlanden. Met een jaarlijkse overleving van 89% (= 11% sterfte) onder adulte vogels en 83% (= 17% sterfte) onder eerstejaars (Kleijn *et al.* 2011 en Voslamber in prep.) is te berekenen hoeveel aanwas er jaarlijks zou moeten zijn om de populatie op peil te houden. Dit aantal vliegvlugge jongen dient na verrekening van de sterfte tussen uitvliegen en de volwassen leeftijd –die hier gesteld wordt op 2 jaar (één jaar oude Grauwe Ganzen zijn zelden gepaard en broeden vrijwel nooit)- minstens zo groot te zijn als de jaarlijkse sterfte van volwassen vogels. Voor de Bemmelse Polder komen we dan uit op: sterfte van $0,11 * 666 = 73$ adulte vogels per jaar, om die te vervangen zouden er $73/0,74$ (verrekening 17% sterfte van jongen in het eerste en 11% in het tweede jaar) = 99 jonge vogels bij moeten komen. Voor de Groenlanden komen we in eenzelfde berekening op $0,11 * 304 = 33$ sterfte van adulte vogels en zouden er $33/0,74 = 45$ vogels per jaar bij moeten komen. Voor de Groenlanden lijkt de aanwas (74 vliegvlugge jongen) dus voldoende om de populatie op peil te houden, terwijl die in de Bemmelse Polder (50 juvenielen) veel te gering is om daarvoor te zorgen. In de praktijk zien we de populatie in beide gebieden krimpen. Dit kan een gevolg zijn van iets hogere lokale sterftcijfers dan de in bovenstaande berekening gebruikte waarden, of als de vogels gemiddeld op een oudere leeftijd dan twee jaar toetreden tot de getelde broedpopulatie, maar ook van een netto emigratie uit de gebieden, bijvoorbeeld doordat ze door potentiële broedvogels als onveilig worden ervaren.

Ondanks dat het aantal broedparen in de Bemmelse Polder en de Groenlanden de laatste jaren stabiel lijkt te zijn of aan het krimpen is, groeit het aantal broedparen Grauwe Gans in de gehele Gelderse Poort nog steeds (F. Majoor, pers med.). Het zou goed kunnen dat in andere delen van de Gelderse Poort de predatiedruk lager ligt dan in de Bemmelse Polder en de Groenlanden en/of dat in sommige jaren het broedsucces flink hoger ligt dan wat in 2012 gemeten is. Daarnaast speelde predatie in het verleden in ieder geval in de Bemmelse Polder een veel minder grote rol dan nu waardoor de populatie in het verleden heeft kunnen groeien.

Vossenstand

De mate van predatie op ganzennesten is uiteraard mede afhankelijk van de vossendichtheid. Onze (beperkte) meetgegevens van één vos wezen uit dat die vos niet bij voorkeur de gebieden opzocht waar ganzen broedden. Als predatie het gevolg is van random ontmoetingen tussen vossen en nesten, zou dat kunnen betekenen dat in gebieden met een minder hoge vossendichtheid de predatiedruk ook minder hoog is. Als ergens vossen niet bestreden worden, met het doel om een hoge predatie op ganzennesten te bewerkstelligen, hoeft dat dus niet *a priori* overal succesvol te zijn. Indien het betreffende gebied in de rest van het jaar namelijk onvoldoende voedsel biedt aan de vossen, kan de vossenstand van nature zo laag zijn dat dat ook een lage predatie van nesten tot gevolg heeft.

In of bij veel broedgebieden van Grauwe Ganzen komen ook weidevogels voor. Daar bestaat vaak de wens om vossen te bestrijden om predatie van weidevogellegfels te verminderen. Parallel aan dit onderzoek werd in de Bemmelse polder, waar ook veel weidevogels broeden, onderzoek gedaan naar de predatie van weidevogellegfels. Daarbij werd naar schatting 90% van de aanwezige nesten met dataloggers gevolgd (zie paragraaf 2.2.3): 49 nesten van kievit, 11 van tureluur, 3 van grutto en 2 van scholekster. Een deel van deze nesten lag in het activiteitsgebied van zendervos Tim, en (aangezien vossen in de regel het beschikbare leefgebied onder elkaar verdelen) de overige in het activiteitsgebied van andere, ons onbekende vossen. Een opvallende uitkomst was dat de predatie op weidevogelnesten significant verschilde tussen de periode vóór 28 april en de periode ná 28 april: vóór 28 april werd geen enkele nest gepredeerd. Deze datum valt in de fase waarin het aantal aanwezige ganzeneieren al flink aan het dalen is (zie figuur 3.5). Het zou dus kunnen zijn dat vossen zich eerst vooral richten op ganzennesten en de weidevogels met rust laten, en pas wanneer er weinig ganzeneieren meer zijn de nesten van weidevogels gaan opzoeken. Als dat algemeen geldig is, zou dat betekenen dat de weidevogels net voldoende tijd hebben om een eerste legsel veilig uit te broeden, zelfs bij een relatief hoge vossenstand, zoals in de Bemmelse polder. Overigens was het uitkomstsucces van weidevogellegfels na 28 april nog steeds 60% (Gijsbertsen 2012), wat als een goed uitkomstsucces kan worden beschouwd (vergeleken met landelijke uitkomstpercentages).

Methode

Naast de beantwoording van de onderzoeksvragen was het doel van deze pilotstudie ook om te kijken of de onderzoeksvragen überhaupt te onderzoeken waren. Met betrekking tot de methode kunnen een aantal conclusies worden getrokken.

- Gedurende de looptijd van het project bleek dat de keuze van de onderzoeksgebieden niet ideaal was. In de Bemmelse Polder waren, in tegenstelling tot wat vooraf was aangenomen, wel veel vossen aanwezig, en is de laatste jaren niet of nauwelijks op vossen gejaagd. Er was dus waarschijnlijk geen (groot) verschil in vossendichtheid tussen de Bemmelse Polder en de Groenlanden. Daarnaast was in de Bemmelse Polder zeer veel verstoring aanwezig door mensen, waardoor het niet in alle gevallen duidelijk was in hoeverre mensen een rol hebben gespeeld bij het mislukken van nesten.
- De invloed van predatoren op *vestiging* van Grauwe Ganzen is moeilijk te onderzoeken.
- Camera's blijken de enige geschikte methode om met zekerheid de predator van ganzenlegfels vast te stellen. Het achteraf bekijken van schaal resten bleek extreem lastig, mede omdat er per gepredeerd nest vaak meerdere predatoren betrokken waren. Nesten waarvan de eieren verdwenen waren boden vaak geen enkele aanwijzing voor de soort predator.
- Bij het bepalen van het aantal vossen in het onderzoeksgebied bleek het gebruik van camera's ook behulpzaam te kunnen zijn, mits op grote schaal ingezet. Vossen zijn voldoende variabel in een aantal kenmerken om, mits ze goed in beeld komen, individueel te kunnen herkennen.
- Het vangen en zenderen van vossen geeft veel inzicht in het aantal aanwezige vossen en vooral hun ruimtelijke activiteiten. Voor het vangen is, naast vakmanschap, ook wat geluk nodig. In deze pilotstudie werd echter nogal wat tegenslag ondervonden: een vos verdween de dag na het vangen, in de activiteitsgebieden van twee van de drie vossen met werkende GPS-halsbanden bleken geen ganzen te broeden, en de GPS-halsband van de vierde vos stopte vroeg in het ganzenbroedseizoen met het verzamelen van gegevens.
- Net als de vos kan ook de nestcontroleur (onderzoeker) ervoor zorgen dat een nest tijdelijk onbewaakt is, en dus kwetsbaarder voor predatie. Dit pleit des te meer voor het inzetten van camera's, maar dat zal op grote schaal zeer kostbaar zijn.

5. Aanbevelingen

- In het kader van voorliggend onderzoek is door één van de betrokken studenten een eenvoudige modelstudie uitgevoerd (onder begeleiding van Sovon) naar de populatiedynamiek van Grauwe Ganzen (Kwak 2012). Dit model biedt een goed uitgangspunt voor het doorrekenen van de effecten van bijvoorbeeld predatie. Om het model te optimaliseren zouden alle data die tot nu toe verzameld zijn in de Gelderse Poort gebruikt kunnen worden. In het model zouden dan naast overlevingsdata voor vogels uit verschillende delen van het gebied ook nestsuccesgegevens uit verschillende jaren en graskwaliteitsgegevens verwerkt kunnen worden. Uiteindelijk kan uit zo'n studie een beeld komen welke factoren de grootste invloed hebben op de grootte van een Grauwe ganzenpopulatie. Met behulp van een gevoeligheidsanalyse kan worden onderzocht welke parameters de grootste invloed hebben op veranderingen in de populatie.
- Op basis van deze pilotstudie kan geen concreet advies worden gegeven met welke beheer- en inrichtingsmaatregelen de invloed van de vos op broedpopulaties van Grauwe Ganzen kan worden vergroot. Het hogere broedsucces op het eiland binnen de Groenlanden laat echter wel zien dat eilanden omringd door diep water moeilijker bereikbaar zijn voor landpredatoren zoals de vos. Beheer met als doel het bevorderen van predatie van ganzennesten door vossen (en andere predatoren) zou zich dus kunnen richten op het toegankelijker maken van nestplekken, het vermijden van eilanden en het creëren van ondiepe waterstanden. Hoe deze maatregelen precies vorm moeten krijgen dient nader te worden onderzocht.
- Het verdient aanbeveling om de rol van de vos bij het beteugelen van de groei van de Grauwe ganzenpopulatie nader te onderzoeken, om na te kunnen gaan of het zin heeft om vossen voor dat doel lokaal *niet* te bestrijden. De opzet van zo'n onderzoek zou als volgt kunnen zijn. Twee (of meer) onderzoeksgebieden worden geselecteerd, waar de populatie ganzen nog groeiende is. Deze gebieden worden vier jaar achtereenvolgens onderzocht op nestsucces en populatie-omvang van de Grauwe Gans. In één gebied worden de eerste twee jaar de vossen intensief bestreden, in het andere gebied de laatste twee jaar. In de andere twee jaar worden de vossen met rust gelaten. Met deze opzet is zowel een ruimtelijke vergelijking als een vergelijking in de tijd mogelijk.

Literatuur

- Beintema A. 1992. Mayfield moet: oefeningen in het berekenen van uitkomstsucces. *Limosa* 65: 155-162.
- Breur T. 2012. Broedsucces van de Grauwe Gans in de Groenlanden; onderzoek naar de relatie tussen broedbiotoop en nestsucces. Stagerapport Wageningen Universiteit / Sovon Vogelonderzoek Nederland, Wageningen.
- Cramp S. & Simmons K.E.L. 1977-1994. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: the birds of the Western Palaearctic. Oxford University Press.
- Damhuis W. 2003. Broedbiologie van de Grauwe Gans; Onderzoek naar verschillen in uitkomstsucces en jongenoverleving van Grauwe Ganzen in de Gelderse Poort. Afstudeerrapport Saxion Hogeschool IJsselland, Deventer.
- Gijsbertsen D.J. 2012. Vossen predatie en weidevogel broedsucces; onderzoek naar de invloed van een vos op weidevogelnesten in een ganzenrijk poldergebied. MSc thesis Wageningen Universiteit en Sovon Vogelonderzoek Nederland.
- Hoekstra A. & Labruyère I. 2006. Broedsucces van de Grauwe Gans in de Bemmelse Polder. Onderzoek naar uitkomstsucces en jongenoverleving. Afstudeerrapport Bos & Natuurbeheer Hogeschool Van Hall Larenstein, Velp.
- Hudec K. & Rooth J. 1970. Die Graugans. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 429.
- Kavelaars M.M. 2012. The effect of predation on nesting succes of Greylag Geese (*Anser anser*). Stagerapport Universiteit van Amsterdam/ Sovon Vogelonderzoek Nederland.
- Kleijn D., van der Hout J., Voslamber B., van Randen Y. & Melman T.C.P. 2012. In Nederland broedende Grauwe ganzen – Ontwikkelingen in landbouwkundige schade en factoren die hun ruimtegebruik beïnvloeden. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2343.
- Kruuk H. 1964. Predators and antipredator behaviour of the black-headed gull (*Larus ridibundus*). *Behav. Suppl.* 11:1-129.
- Kwak A.M.G. 2012. Pilot 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. Stage rapport Radboud Universiteit Nijmegen/ Sovon Vogelonderzoek Nederland.
- Mayfield H. 1961. Nesting success calculated from exposure. *Wilson Bulletin* 73: 255-261.
- Mayfield H. 1975. Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bulletin* 87: 456-466.
- Schekkerman H., Klok C., Voslamber B., Turnhout C., Willems F. & Ebbinge B.S. 2000. Grauwe Ganzen in het noordelijk Deltagebied: een modelmatige benadering van de aantalontwikkeling bij verschillende beheersscenario's. Alterra-rapport 139. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Teunissen W., 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.
- Van der Jeugd H.P., 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
- Van Turnhout C., Voslamber B., Willems F. & van Houwelingen G. 2003. Trekgedrag en overleving van Grauwe Ganzen *Anser anser* in de Ooijpolder. *Limosa* 76: 117-122.
- Voslamber B. 2010. Bestrijding van Grauwe ganzen ingrijpen op ei-niveau. *De Levende Natuur*, jaargang 111, nummer 1: 68-71.
- Voslamber B., Knecht E., Kleijn D. 2010a. Dutch greylag geese *Anser anser*: migrants or residents? *Ornis Svecica* 20: 207-214.
- Voslamber B., van der Jeugd H. & Koffijberg K. 2010b. Broedende ganzen in Nederland. *De Levende Natuur* 111: 40-44.

Voslamber B. 2010c. Pilotstudie Grauwe Ganzen (*Anser anser*) De Deelen, 2007-2009. Onderzoek naar het uitrasteren van een broedpopulatie Grauwe Ganzen met als doel de populatie te beperken en landbouwschade te verminderen. SOVON-onderzoeksrapport 2010/02. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Bijlage 2. Predatie formulier

Legselcontroles. Predatie bij ganzen



1 Meerdere eischilfers op/in bodem nest, of halve eidop(pen) in nest of omgeving (nest uit). Let op: nest kan ook uit zijn wanneer leeg

2 Geen eischalen of eischilfers aanwezig

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

8 Nestbodem verstoord: nestmateriaal door elkaar gehaald of omgekeerd

9 Nestbodem met struifplekken of doorweekt met struif

NB. Altijd invullen als 2 of 3 van toepassing is

4 Resten van één of meer gepredeerde eieren in nest

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

6 Eén of meer eieren intact buiten nest in omgeving

10 Alleen schaalfragmenten (> 3 mm) in nest (check punten 12-17)

11 Eistruifresten in/aan achtergebleven ei (meer dan een bebloed vliesje aan binnenkant)

12 Ei met gat aan de scherpe of stompe punt

13 Ei met gat in de zijkant

14 Rand van gat in het ei of eifragment is verbrijzeld; schilfers zitten nog vast op eimembraan

15 Rand van gat in het ei niet verbrijzeld, maar netjes afgeknaagd, ei verder grotendeels intact

16 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.

17 Tandgaten in ei(-fragment): kleine rondachtige gaten, vaak gepaard. Geef afstand tussen middelpunten van de gaten (mm) en diameter van de gaten (mm)

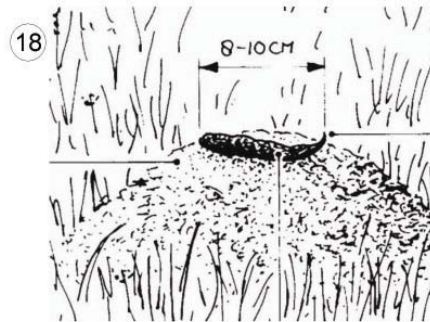
7 Resten van één of meer kuikens in/buiten nest achtergebleven (vermeld welke resten: poot, kop, anders)

Z.O.Z.

NB. Altijd invullen als 4 of 5 van toepassing is

Sporen van predatoren in/bij nest

- 18 Keutels in/vlakbij nest aanwezig (geef soort of beschrijf keutel, evt. opsturen. Neem foto met duimstok ernaast.



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

- 20 Pootafdruk predator in/bij nest (geef soort). Neem foto met duimstok ernaast.



- 21 Binnen straal van 15 meter begraven eieren aanwezig.

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

- 22 Enkele of meer uitgevallen/uitgetrokken/afgebeten veren van de gans in/nabij nest

- 23 Dode gans op of in omgeving van nest gevonden. Geef aan waar bijt/vraatsporen zitten (nek, hele kop afgebeten, borstspieren weggegeten, alleen vleugels/borstbeen, alleen poten, anders; zijn veren uitgetrokken of afgebeten?)

Bijlage 3. Foto impressie nestcontroles



a) Een donzig nest met 7 bebroede eieren, de "witste" eieren zijn het verst gelegd. b) Toegedekt eieren kunnen soms verstopt liggen onder een dikke laag nestmateriaal. c) Een ganzennest boven op een beverburcht d) Een nest gemaakt van houtsnippers van een vermolmd boomstam. e) Een typisch dumpnest: slordig met een groot aantal koude onbebroede eieren. f) Een ganzenei is in een nabijgelegen eendennest gerold, het legsel werd bebroed door de eend, maar is helaas gepredeerd. g) Een cameraval opgesteld bij een nest in een overhangende wilg. h) Een typische gedrukte houding van de gans wanneer er gevaar dreigt (naderende onderzoekers), vaak wordt ook geprobeerd om de opvallend oranje snavel te verbergen (foto's: Tim Breur).



i) Sporen van een vos in een drooggevalen geul nabij ganzennesten. j) Sporen van een das op een walletje waar een aantal ganzennesten zijn gepredeerd. k) Een vossenkeutel temidden van afgebeten veren van een Grauwe gans. l) Prooiresten, de kop en rechtervleugel van deze Grauwe gans zijn afgebeten. m) Een overhoop gehaald nest waar vermoedelijk zowel een das als een vos is langs geweest. n) Schaalfragmenten van een door een vos gepredeerd ei, in de eierschaal zijn 2 tandafdrukken zichtbaar. o) Een typisch spoor van predatie door een vogel, een klein gat met eistruif aanwezig in het ei. p) Een uitgekomen ei, te herkennen aan het gelige vlies met aderen (foto's Tim Breur).

Bijlage 4. Jongenstadia

Stadium	Leeftijd (weken)	Herkenning)
1	0-1	Geel jong, klein donsballetje, laat zich slecht zien (dicht bij nest/ vaak verscholen tussen het riet)
2	1-2	Veel geel is verdwenen en het jong is duidelijk geen echt bolletje meer
3	2-3	Jong ziet er grijzig uit en is een grote, bolle, donzige voetbal geworden
4	3-4	Schouder-/ en dekveren komen tevoorschijn
5	4-5	De eerste donsveren beginnen massaal uit te vallen
6	5-6	Circa 3/4 van het lichaam is bedekt met veren
7	6-8	Alleen op achterkop en hals zijn nog enkele donsveren te zien
8	8-11	Jongen kunnen vliegen



Bijlage 5. Mayfieldberekeningen

Het berekenen van het uitkomstsucces binnen een gebied door de verhouding succesvolle/niet-succesvolle nesten te bepalen leidt tot een overschatting van het uitkomstsucces. Dat komt doordat nesten meestal niet onmiddellijk tijdens de eileg worden gevonden, maar bijvoorbeeld pas halverwege de broedfase. Nesten die in een vroeg stadium verloren zijn gegaan worden dus meestal niet gevonden. Het aandeel succesvolle nesten wordt zodoende overschat. Het uitkomstsucces van nesten is daarom berekend volgens een methode die is ontwikkeld door Mayfield (1961, 1975) en later enigszins aangepast door Beintema (1992). Deze methode berekent een dagelijkse overlevingskans (p) van een nest. Dat is dus de kans dat een nest dat er vandaag ligt, er morgen ook nog zal liggen. Deze kans wordt als volgt berekend:

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

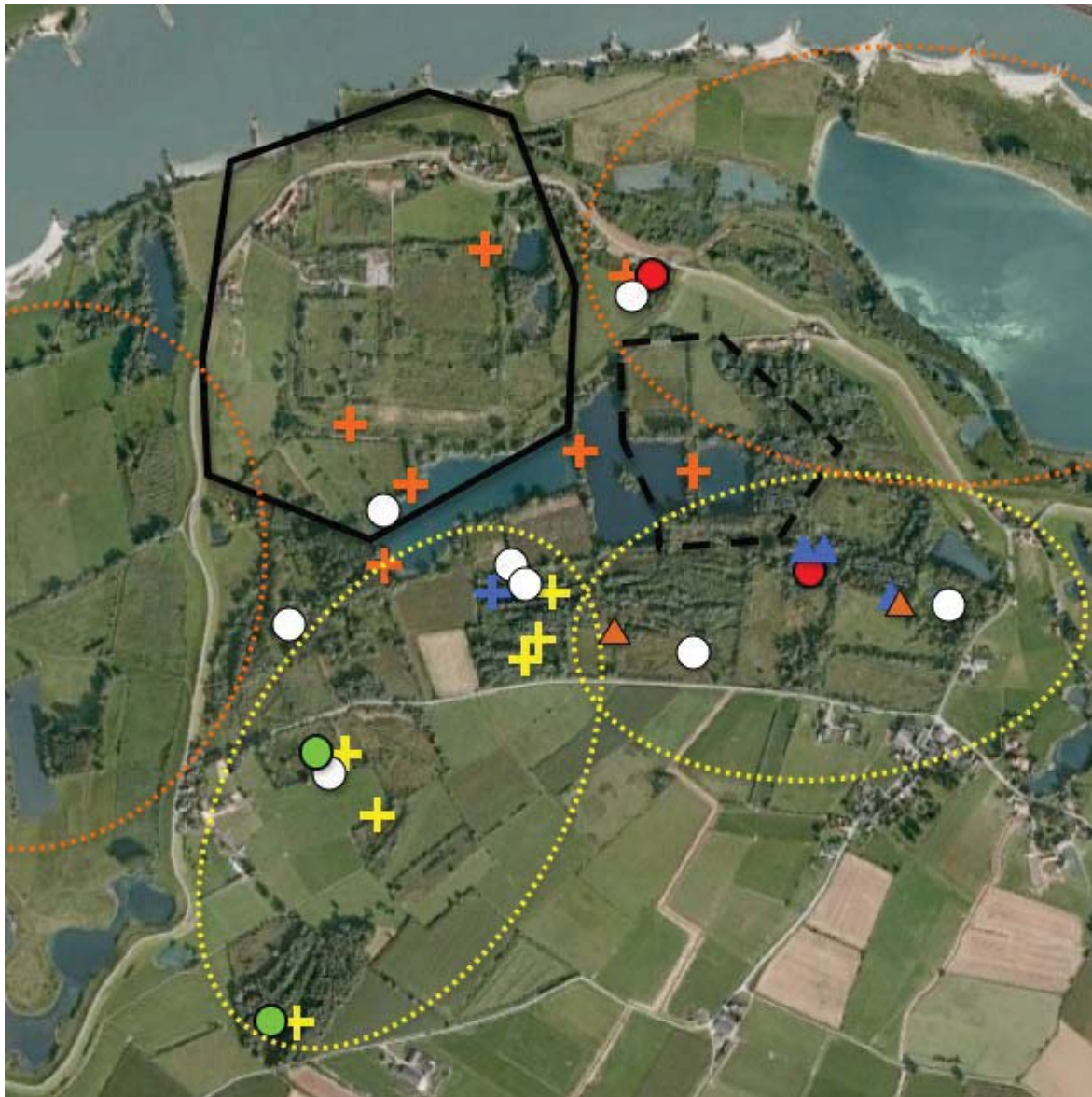
Hierin is a het totale aantal overleefde 'nestdagen' en b het aantal nesten dat verloren is gegaan. Het aantal overleefde nestdagen (a) is geteld vanaf het moment dat het nest voor het eerst gecontroleerd was en in gebruik was (dit wil zeggen: minimaal 1 ei in het nest). Wanneer bij het laatste bezoek het nest blijkt te zijn uitgekomen of verlaten, worden de helft van het aantal dagen tussen dit bezoek en het voorlaatste bezoek bij het aantal overleefde nestdagen opgeteld, de zogeheten 'mid-point assumption'. Wanneer bij het laatste bezoek een nest blijkt te zijn gepredeerd wordt ook de mid-point assumption toegepast, met de aftrek van 1 extra dag. Deze extra dag dient ter correctie aangezien wordt aangenomen dat op de dag van de controle het nest de hele dag al gepredeerd is geweest, en de werkelijke predatie dus minimaal op de dag ervoor heeft plaatsgevonden.

De uitkomstkans H (van Hatching succes) wordt als volgt berekend:

$$H = p^L$$

Hierin is L de totale ligduur van het legsel, oftewel de som van het aantal dagen nodig voor de eileg en het aantal dagen nodig voor het uitbroeden van de eieren. Als ligduur van het legsel bij Grauwe Ganzen gaan we uit van 34 dagen, dat is inclusief 6 dagen die gemiddeld nodig zijn voor het leggen van de eieren (Schekkerman *et al.* 2000, Cramp & Simmons 1977-1994, Hudec & Rooth 1970).

Bijlage 6. Bepaling van het aantal vossen in de Groenlanden



Figuur B.1. Bepaling van het aantal vossen op grond van zenders en op grond van met cameravallen gefotografeerde vossen. Symbolen: gefotografeerde vossen, elk symbool een ander individu, behalve de witte stippen; dit kunnen meerdere individuen zijn geweest. Lijnen: activiteitsgebieden op basis van zenders (zwarte lijnen), op basis van foto's (gele stippellijnen) of speculatief ingevuld (oranje stippellijnen). Meer uitleg in de tekst.

Vos Loes. Gezenderde vos van enkele jaren oud, met een duidelijk territorium, in figuur B.1 aangeduid met de zwarte lijn. Zie ook figuur 3.8. Zij had een worp van drie jongen. Daarbij werd ook vaak een mannetje gefotografeerd, dat goed herkenbaar was aan zijn vachttekening en zijn opvallend witte achtervoeten. Dat mannetje werd ook elders gefotografeerd: de oranje kruisjes. Hij kwam blijkbaar soms ook nog een stukje buiten het gebied dat zijn partner Loes beliep, bijvoorbeeld op de dammetjes tussen de plassen en in de achtertuin van een bewoner langs de dijk (rechtsboven, waar de drie symbolen bij elkaar staan). Er werden geen andere vossen in dit territorium waargenomen, dus twee volwassen vossen hier.

Vos Joep. Gezenderd mannetje van 1 jaar oud, dat een klein activiteitsgebied had, vermoedelijk tussen diverse territoria in. De kern ervan is met een zwarte streepjeslijn aangegeven, maar zie ook figuur 3.8.

'Oosthoek', aangeduid met een gele stippellijn. Hier werd uit de gemaakte foto's duidelijk dat er een worp aanwezig was: een zogend vrouwtje, een mannetje met prooi in de bek, en ook twee foto's van jonge vossen (alle weergegeven met blauwe driehoekjes in fig. B.1). Ook de vos die weergegeven is met een oranje driehoekje hoort hierbij, een derde vos dus. Het is mogelijk dat dit territorium zich nog wat meer uitstrekt naar het noorden en ook de achtertuin van de dijkbewoner omvat; daarvoor pleiten de twee waarnemingen van een goed herkenbare, manke vos (rood cirkeltje). Deze vos kwam vaak in die tuin op wormen foerageren, en werd daarbuiten eenmaal gefotografeerd in de 'oosthoek'. Deze vos was echter ook erg mager, en kan heel goed een niet-territoriale vos geweest zijn a la Joep. Bij elkaar dus vier volwassen vossen in dit gebied.

'Zuidwesthoek', aangeduid met een gele stippellijn. Op basis van de waarnemingen van twee vossen, aangeduid met een geel kruisje en een groen cirkeltje. Er werd nog minstens één andere vos in dit gebied gefotografeerd, hier aangeduid met een wit cirkeltje. Mogelijk strekt dit activiteitsgebied zich nog wat langs de dijk naar het noordwesten uit, aansluitend op het territorium van Loes. Hier wordt uitgegaan van twee vossen.

Naast de eerder genoemde vossen werd nog één andere duidelijk herkenbare vos (met half gebroken staart) gefotografeerd, in figuur B.1 aangeduid met een blauw kruisje. Dat maakt in totaal tien herkenbare vossen.

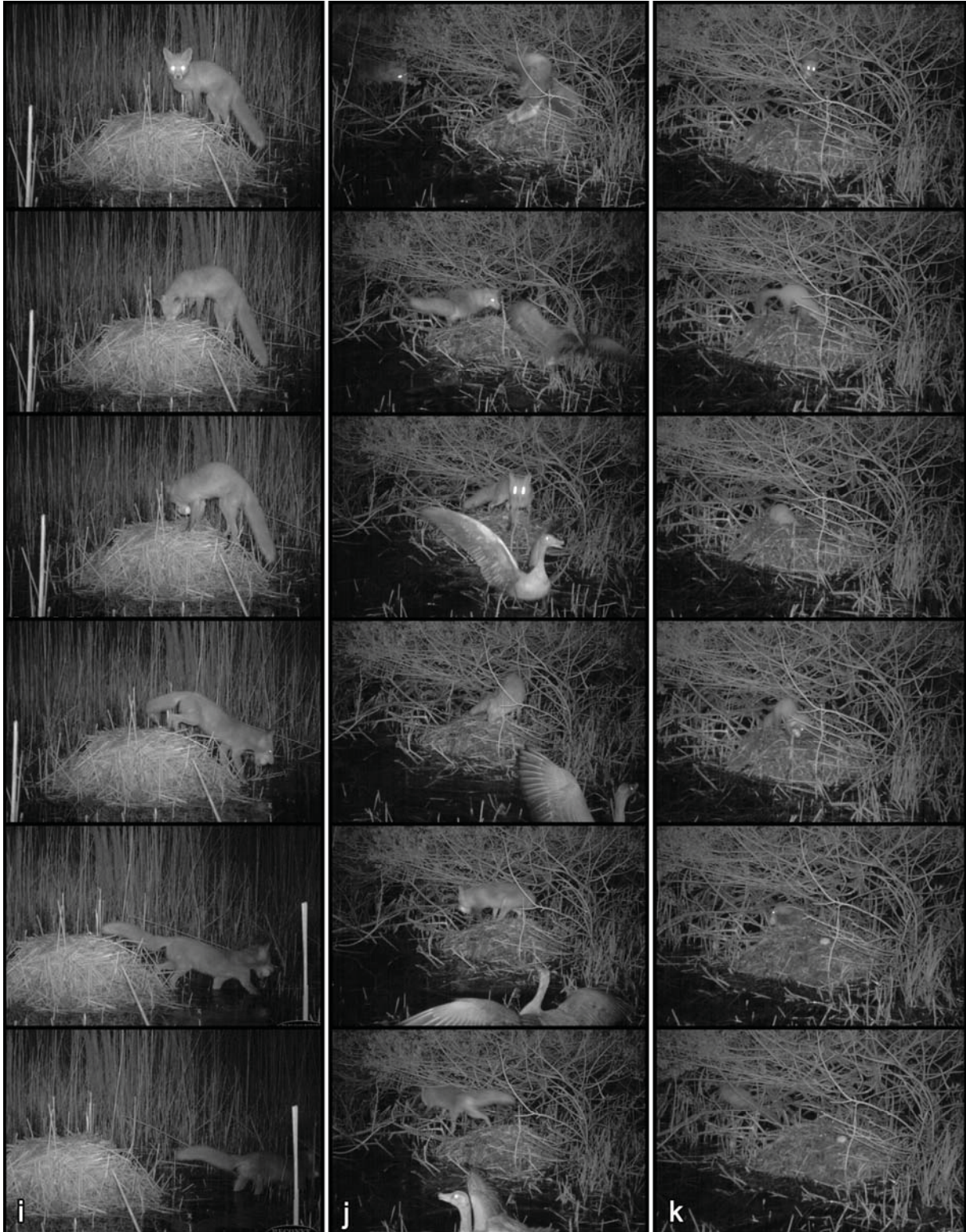
Overige gefotografeerde vossen, in figuur B.1 aangeduid met witte cirkeltjes. Niet altijd waren de vossen op de foto's en filmpjes goed herkenbaar in beeld, vanwege vegetatie, te snelle beweging of onhandige hoek ten opzichte van de camera. Een deel van deze waarnemingen kan dus betrekking hebben op reeds hierboven genoemde vossen, maar zeer waarschijnlijk zitten er ook één of meer andere vossen tussen. De schatting is dat de witte cirkeltjes 2 tot 4 extra vossen zouden kunnen representeren.

In totaal telden we dus 12 tot 14 verschillende vossen in de Groenlanden en een deel van het aangrenzende gebied, wat neerkomt op een vossendichtheid in het onderzoeksgebied zelf van grofweg 4 volwassen vossen per 100 ha. Hierbij is er rekening mee gehouden dat een deel van de bovengenoemde vossen een deel van hun tijd actief waren buiten het eigenlijke onderzoeksgebied.

Bijlage 7. Foto impressie cameravallen



a) Een gans vliegt op wanneer een vos naar het nest springt. b) De cameravallen hebben niet alleen predatoren vastgelegd, hier bezoekt een ree het nest. c) Een vos markeert het nest waar hij/zij heeft gepredeerd. d) Wanneer een gans het nest van een ander wil inpikken leidt dit tot gevechten. e) Een das predeert een ganzennest. f) Een ganzenpaar inspecteert het nest nadat het die nacht is leeggeroofd door een vos. g) Niet altijd vindt er predatie plaats, hier ruikt een vos aan het nest en gaat vervolgens weer weg. h) Eén van de weinige nesten in de Groenlanden met een goede afloop.



i) Een vos heeft best een paar natte voeten over voor een ganzenei. j) Een ganzennest ligt ver in het water in een breed uitgroeiende wilg, een vos komt over de takken aangelopen en rooft een ei. k) Nadat de vos de gans heeft verjaagd verschijnt diezelfde nacht een steenmarter bij het nest, ook deze vertrekt klimmend door de takken met een ei in de bek.