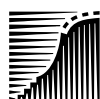


# Grutto's in ruimte en tijd

*Onderzoeksrapport 2008*

Rosemarie Kentie  
Jos Hooijmeijer  
Christiaan Both  
Theunis Piersma



landbouw, natuur en  
voedselkwaliteit



**RuG**

© 2010 Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Rapport DKI nr. 2010/dk124W  
Ede, 2009

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Deze uitgave kan schriftelijk of per e-mail worden besteld bij de directie Kennis en Innovatie onder vermelding van code 2010/dk124W en het aantal exemplaren.

Oplage	150 exemplaren
Samenstelling	Rosemarie Kentie, Jos Hooijmeijer, Christiaan Both, Theunis Piersma
Druk	Ministerie van LNV, directie IFZ/Bedrijfsuitgeverij
Productie	Directie Kennis en Innovatie Bedrijfsvoering/Publicatiezaken Bezoekadres : Horapark, Bennekomseweg 41 Postadres : Postbus 482, 6710 BL Ede Telefoon : 0318 822500 Fax : 0318 822550 E-mail : DKinfobalie@minlnv.nl

# Voorwoord

In de kenniskring weidevogellandschap wisselen onderzoekers, agrariërs, LNV, provincies en natuur- en onderwijsorganisaties informatie, kennis en ervaring uit. De kenniskring initieert en begeleidt onderzoeks-, onderwijs- en communicatieprojecten en geeft adviezen ten aanzien van de effectiviteit van weidevogelbeheer aan verschillende overheden en organisaties op het gebied van de inrichting van het weidevogellandschap.

Sinds 2007 is er een grotere samenhang tussen kennisprojecten op het vlak van het weidevogellandschap vanwege de door de kenniskring opgestelde kennisagenda. Dankzij de jaarlijkse update van deze kennisagenda weten we beter te kiezen in nieuw op te starten kennisprojecten. Bovendien weten we ook voor welke projecten een langere adem nodig is. Het onderzoeksproject “Grutto’s in ruimte en tijd” is zo’n project. Dit rapport geeft de resultaten uit 2008 van het onderzoek dat ook in 2009 en 2010 nog zal doorgaan.

Het project gaat inhoudelijk om een zeer relevante aspect van de kennisagenda: verruiming van het blikveld voor weidevogelbeheer naar een grotere ruimtelijke schaal dan tot nu toe gebruikelijk. Voor de definitieve conclusies is het gezien de beoogde looptijd van het onderzoek uiteraard nog te vroeg. In ieder geval ondersteunen de voorlopige resultaten van dit project een van de centrale punten in de strategische visie van de kenniskring weidevogellandschap: grootschalig extensief agrarisch beheerd grasland is een randvoorwaarde voor daadwerkelijk stabiele populaties van soorten in de grutto-tureluur groep.

DE DIRECTEUR DIRECTIE KENNIS  
Dr. J.A. Hoekstra



# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>9</b>
1.1 Vraagstellingen	10
<b>2 Methode</b>	<b>11</b>
2.1 Berekening sources en sinks	11
2.2 Onderzoeksgebied	12
2.3 Vestigingsfase	13
2.4 Broedfase	13
2.5 Analyses	13
2.5.1 Nestenoverleving	13
2.5.2 Berekening percentage niet-broedende grutto's	14
2.5.3 Overleving van grutto's	14
<b>3 Resultaten</b>	<b>17</b>
3.1 Aankomstfase	17
3.2 Nestenoverleving	17
3.3 Percentage broedende grutto's workumerwaard	18
3.4 Eivolumes	19
3.5 Kuikengewichten	19
3.6 Volwassen en jongenoverleving Workumerwaard-Noord	20
3.7 Terugkeer percentage grote jongen	22
3.8 Verplaatsingen van grutto's	23
<b>4 Discussie</b>	<b>27</b>
<b>5 Aanbeveling voor beheer</b>	<b>31</b>
<b>Literatuurlijst</b>	<b>33</b>
<b>Dankwoord</b>	<b>35</b>



# Samenvatting

In dit rapport beschrijven we de resultaten die voortkomen uit twee jaar onderzoek van het langjarige project “Grutto’s in ruimte en tijd”. Dit project heeft als doel de populatie dynamica van grutto’s te begrijpen, om tot beter begrip, en in dit geval natuurlijk ook om tot goede beschermingsmaatregelen te komen. Hiervoor is het nodig om de overleving van volwassen en jonge grutto’s, de verplaatsingen tussen gebieden tussen jaren en reproductief succes te onderzoeken. Meerjarig onderzoek is nodig voor goede, robuuste, schattingen van overleving, maar ook om een grip te krijgen op de altijd aanwezige fluctuaties in lokale aantallen en broedgedrag. In dit rapport beschrijven we de voortgang van de studie.

Goede gruttogebieden, zoals die in Zuidwest Friesland, raken gefragmenteerd door intensivering van de landbouw en door urbanisatie. Deze ontwikkelingen zouden natuurlijk goed te maken kunnen hebben met de steeds voortgaande achteruitgang van grutto’s in Nederland. In 2007 zijn we een studie naar de metapopulatie dynamica gestart, door het kleurringpopulatie-onderzoek van de Rijksuniversiteit Groningen en het onderzoeksgebied in Zuidwest Friesland op te schalen. Het aantal grutto’s met kleurringen wordt uitgebreid, we volgen individueel gekleurde grutto’s in het hele onderzoeksgebied, we bepalen de nestenoverleving in acht extensief agrarische polders en in het tussenliggende intensief agrarische land.

De nestenoverleving verschilde aanzienlijk tussen gebieden: in het beste gebied kwam 90% van de nesten uit, terwijl het slechtste gebied een nestenoverleving van 14% had. Dat de nestenoverleving in 2008 sterk gecorreleerd is met de nestenoverleving in 2007 suggereert dat er sprake is van een patroon. De nesten die op het intensief agrarische land lagen hadden een lagere kans om uit te komen dan nesten die op het extensief agrarische land waren gelegd. Kuikenoverleving is moeilijk te bepalen bij grutto’s, omdat ze in hun opgroeifase erg cryptisch zijn. In 2008 hebben we kleine kuikens voor het eerst een gecodeerde vlag gegeven en dit zullen we de komende jaren voortzetten. Deze kuikens verwachten we in de komende jaren terug, waardoor we kuikenoverleving kunnen uitrekenen. Wat ook een belangrijke rol blijkt te zijn voor de gruttoreproductie, is het percentage grutto’s dat tot broeden komt. Op de Workumerwaard-Noord kwam in 2008 bijna de helft van de paartjes niet tot broeden. We weten echter niet of dit ook geldt voor de rest van het onderzoeksgebied; dat hopen we de komende jaren te ontdekken met behulp van de dan inmiddels opgebouwd gekleurde deelpopulaties.

Aangezien we al in 2004 zijn begonnen met het kleurringen van grutto’s in een van de polders, konden we voor deze grutto’s de jaarlijkse overleving uitrekenen. Volwassen grutto’s hadden een hoge jaarlijkse overleving van 91%. Van de kuikens van 10 dagen en ouder die we hebben kunnen kleurringen overleefde 51 % hun eerste levensjaar en 43% hun tweede levensjaar. Deze schattingen zijn nog onnauwkeurig, omdat we in de eerste jaren van het onderzoek maar weinig grote kuikens hebben kunnen ringen. Deze schattingen zullen in de komende jaren beter worden. Opvallend is dat pas na drie jaar het hoogste percentage jongen is teruggezien, maar dat er ook grutto’s in hun tweede levensjaar terug keren. De heersende opvatting is dat alle jonge grutto’s in hun derde levensjaar terug keren om te broeden.

Tachtig procent van de volwassen grutto’s broedde op dezelfde plek als het jaar ervoor. Dit is een lager percentage dan wat we aanvankelijk hadden verwacht. Van de gruttopaartjes die zich hebben verplaatst, is de langste waargenomen afstand van de

Workumerwaard-Noord naar de Haanmeer, wat zo'n 8 km hemelsbreed is. Dat grutto's zich verplaatsen naar gebieden buiten het onderzoeksgebied valt dan ook niet uit te sluiten. Het is daarom belangrijk om onze onderzoeksinspanningen ook te richten op het verkrijgen van terugmeldingen van kleurringen uit Spanje, Portugal en overige tussenstop- en overwinteringsgebieden. Hierdoor wordt de schatting van het aantal grutto's dat zich verplaatst, en daardoor de berekening of een gebied een source of een sink is, nauwkeuriger. We hopen verplaatsingen aan leeftijd te kunnen koppelen en de leeftijdsstructuur van deelpopulaties achterhalen aan de hand van telomerenonderzoek. Dit vereist de komende jaren een grote inspanning, maar kan inzicht verschaffen of, en zo ja hoe, de Nederlandse gruttopopulatie zich zal weten te handhaven in een steeds meer gefragmenteerd landschap.

### **Doel**

Om tot goede beschermingsmaatregelen van de Nederlandse gruttopopulatie te kunnen komen, is de kennis van de populatie dynamica van deze soort noodzakelijk. Daarom zijn we in 2007 het onderzoek naar de metapopulatie dynamica van de grutto begonnen. Voor een dergelijk onderzoek is het cruciaal om in meerdere jaren (liefst een jaar of 10, oftewel 1 generatie lang) gegevens te verzamelen, zodat het mogelijk is om de jaarlijkse overleving uit te rekenen en om mogelijke jaareffecten in de resultaten te kunnen onderzoeken. Dit rapport is dan ook min of meer een 'tussentijdse rapportage', aangezien het onderzoek wordt voortgezet.



# 1 Inleiding

De Nederlandse gruttopopulatie neemt in razendsnel tempo af. Waren er in de jaren zestig nog zo'n 120.000 broedparen in Nederland (Mulder, 1972), tegenwoordig ligt het aantal broedparen rond (of inmiddels onder) de 40.000 (Birdlife international 2004). Belangrijke redenen voor de achteruitgang van weidevogelpopulaties zijn urbanisatie en intensivering van de landbouw (Newton, 2004; Teunissen & Soldaat, 2006; Vickery et al., 2001). Door het vroege maaien gaan er weidevogelnesten verloren en de opgroeiomstandigheden voor gruttokuikens gaan sterk achteruit (Schekkerman & Beintema, 2007). De intensieve bemesting leidt bovendien tot een dichte vegetatie, die ongeschikt is voor kuikens om doorheen te lopen en te foerageren, ook al omdat intensief bemest grasland vooral kleine insecten produceert (Schekkerman proefschrift). Excessieve kuikensterfte is dan ook waarschijnlijk de belangrijkste oorzaak van het ineenstorten van de gruttopopulatie. Naar onze verwachting zal de grutto dan ook steeds meer uit het gangbare agrarische land verdwijnen en zal de populatie zich steeds meer concentreren in de gebieden die speciaal voor de soort zijn ingericht dan wel worden beheerd.

De oppervlakte geschikt habitat voor weidevogels is verminderd en het overgebleven areaal raakt gefragmenteerd tot enkele procenten van het oorspronkelijke areaal in Nederland. Dit speelt ook in de gebieden waar nog veel Grutto's voorkomen, zoals Zuidwest Friesland. Het verdwijnen van broedhabitat heeft een onmiskenbaar effect op de gruttopopulatie, maar we weten nog niets over het effect dat habitatfragmentatie heeft op de gruttopopulatie (Fahrig & Merriam, 1994). Een gevolg van een gefragmenteerd areaal is dat de broedpopulatie ook gefragmenteerd raakt en de vorm van een *metapopulatie* aanneemt. Een metapopulatie is in feite een groep van kleinere onafhankelijke (deel-) populaties. Een dergelijke metapopulatie ontstaat als er geringe dispersie tussen de deelpopulaties plaatsvindt (Hanski, 1998).

Een kleine populatie loopt meer risico op uitsterven dan een grote populatie, aangezien stochastische (omgeving-) processen een groter effect op kleine populaties hebben. Een metapopulatie die bestaat uit verschillende kleine deelpopulaties volgt dus ook een andere populatie dynamica dan een grote aaneengesloten populatie. De mate van het effect van stochastische processen hangt af van de mate van uitwisseling tussen de verschillende deelpopulaties. Hoe hoger de uitwisseling, hoe meer de metapopulatie op een aaneengesloten populatie lijkt, en hoe lager het effect van stochastische processen op de populatie. Het voortbestaan van een dergelijke metapopulatie is naast de kans dat broedvogels zich van de ene naar de andere deelpopulatie zullen verplaatsen, afhankelijk van de reproductie en sterfte in elk van de afzonderlijk deelpopulaties (Hanski, 1998). Deze uitwisseling is van belang voor het voortbestaan van populaties, omdat meer of minder toevallige 'overproductie' op de ene plek een aanvulling kan zijn voor 'onderproductie' op een andere plek. Een plek met overproductie wordt een source genoemd, en een plek met onderproductie een sink (Pulliam, 1988). Voor beschermingsdoeleinden is het belangrijk om te weten wat voor gebieden sources herbergen en hoeveel source populaties er nodig zijn om de metapopulatie in stand te houden (Dias, 1996). Bovendien, als de redenen bekend zijn waarom sommige populaties sink populaties zijn, kunnen de beheersmaatregelen hierop worden aangepast. Uitwisseling is verder van belang tegen inteelt, maar zal ook moeten dienen als proces waarbij nieuw in te richten gebieden weer kunnen worden gekoloniseerd.

Zuidwest Friesland is altijd een gebied met een hoge dichtheid aan grutto's geweest (Beintema et al. 1995), en een potentieel brongebied tijdens de populatiegroei van voor 1970 (Kentie et al. 2008). Het leefgebied voor grutto's is daar inmiddels ook gefragmenteerd geraakt en bestaat uit stukken extensief agrarisch land (meestal kruidenrijk grasland met een hoge grondwaterstand en late maaidatum) met een hoge gruttodichtheid, met daartussen intensief agrarisch land (snelgroeiend gras, veel mest, lage grondwaterstand en wordt vroeg en vaak gemaaid) waar weinig grutto's broeden. De verschillen per gebied in grondwaterstand en maaistatus in eind mei, en een berekening van de kans op stabiele gruttopopulaties in Zuidwest Friesland, zijn ook te zien in van 't Veer et al (2007). Deze berekening laat zien dat er nog maar weinig gebieden zijn met een redelijke tot hoge kans op een stabiele populatie. Dit zijn ook de gebieden met extensief agrarische beheer. Hierdoor kan Zuidwest Friesland dienen als een model van een historisch goed gruttogebied waar het leefgebied inmiddels gefragmenteerd is geraakt. De hoofdvraag van dit onderzoek is: wat is het effect van fragmentatie op de achteruitgang van de gruttopopulatie? Het antwoord hierop is belangrijk voor beleidsmakers om de achteruitgang van de gruttopopulatie in Nederland te stoppen, omdat er misschien gekozen moet worden voor het inrichten van aaneengesloten weidevogelgebieden in plaats van het opportunistisch inrichten van habitatfragmenten. Naast de parameters die nodig zijn om voor deze berekening, onderzoeken we ook parameters die hier een mogelijke relatie mee hebben, zoals eivolume en kuikengewichten.

## 1.1 Vraagstellingen

*Hoe beïnvloeden reproductie, sterfte en dispersie van verschillende subpopulaties waartussen uitwisseling mogelijk is de dynamica van de metapopulatie?* Deze vraag is niet binnen één jaar te beantwoorden, en vereist meerjarig onderzoek. De belangrijkste deelvragen die wij met ons onderzoek willen beantwoorden zijn:

1. Hoe groot zijn de aantallen broedende grutto's in de extensief agrarische gebieden en daarbuiten, en leven grutto's op min of meer geïsoleerde habitat eilanden in Zuidwest Friesland?
2. Verschillen de extensief agrarische gebieden over de jaren systematisch in kwaliteit voor grutto's, gemeten aan reproductief succes en overleving? Wat zijn de habitatkenmerken die deze variatie verklaren? Bijvoorbeeld gebiedsgrootte (zie figuur 2), isolatie van het gebied, vegetatiekenmerken?
3. Hoe groot is de kans dat grutto's terugkeren naar hun broedgebied uit een voorgaand jaar en is dit gerelateerd aan broedsucces? Hoeveel dispersie treedt er op, en waar vestigen deze vogels zich? Hangt dit af van habitatkwaliteit?
4. Zijn er source en zijn er sinkpopulaties aan te wijzen? Wat zijn de (habitat)kenmerken van source en van sinkpopulaties? Houden de source populaties de sink populaties in stand?
5. Uiteindelijk willen we weten of de gruttopopulatie in Zuidwest Friesland zich gedraagt als een metapopulatie die zichzelf op langere termijn in stand kan houden door voldoende uitwisseling tussen deelpopulaties.

## 2 Methode

### 2.1 Berekening sources en sinks

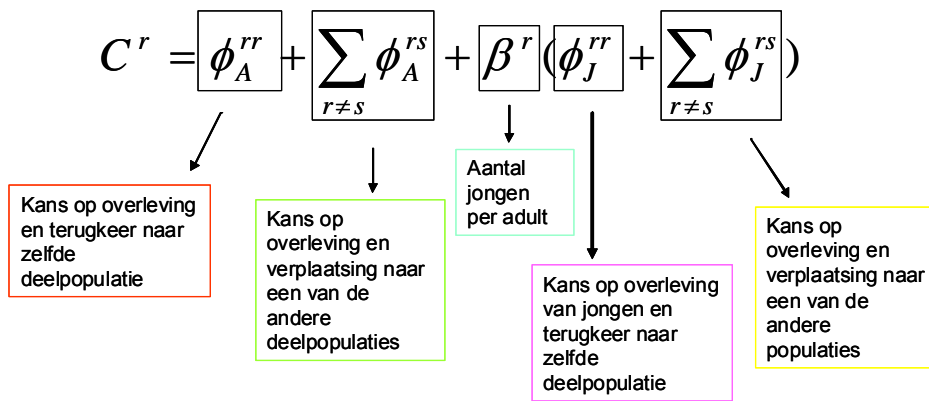
Om te kunnen bepalen of een populatie een source of een sink is, is een intensief meerjarig onderzoek nodig met individueel herkenbare vogels. De hieronder beschreven methode is dus ontwikkeld voor een meerjarig onderzoek. Aan de basis van de bepaling of een bepaalde populatie een source of een sink is, passen we de formule van Runge et al. (2006) toe. Deze formule maakt het mogelijk om voor verschillende deelgebieden de relatieve positieve of negatieve bijdrage aan de gehele populatie te berekenen, door middel van parameter  $C^r$ . De formule luidt:

$$C^r = \phi_A^{rr} + \sum_{r \neq s} \phi_A^{rs} + \beta^r \left( \phi_J^{rr} + \sum_{r \neq s} \phi_J^{rs} \right)$$

De  $C^r$  is de per capita contributie van een grutto van de deelpopulatie in kwestie aan de metapopulatie. Als de  $C^r > 1$  dan worden er meer individuen bijgedragen aan de metapopulatie dan dat er sterven en is de deelpopulatie een source. Als de  $C^r < 1$  dan verliest de deelpopulatie meer individuen dan dat er wordt bijgedragen aan de metapopulatie en is een sink. In deze formule staat de letter  $r$  voor de deelpopulatie in kwestie, en de letter  $s$  voor een willekeurige andere deelpopulatie. De  $\phi$  staat voor overleving en  $\beta$  voor aantal geproduceerde jongen per individu. De term  $\phi_A^{rr}$  staat voor de proportie adulten (A) die terugkeren van de deelpopulatie in kwestie (deelpopulatie  $r$ ) naar dezelfde deelpopulatie ( $r$ ). Dit wordt ook wel aangeduid als

'apparent survival'. De term  $\sum_{r \neq s} \phi_A^{rs}$  staat voor het aantal adulten dat overleeft en terugkeert naar een andere deelpopulatie dan de deelpopulatie waar het voorgaande jaren heeft gebroed. De  $\beta^r$  staat voor het aantal geboren jongen per individu in de populatie  $r$ , waarvan er een proportie  $\phi_J^{rr}$  overleeft en terugkomt naar de

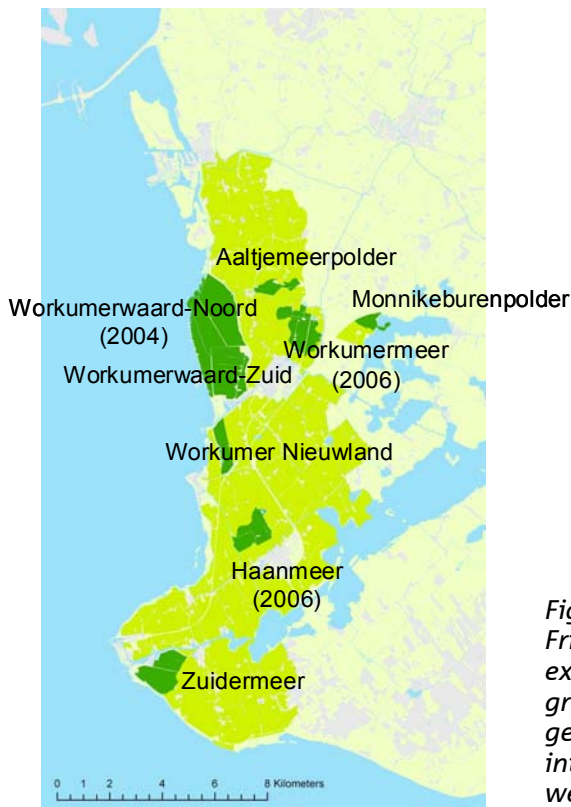
deelpopulatie in kwestie en een proportie  $\sum_{r \neq s} \phi_J^{rs}$  overleeft en verplaatst naar een willekeurige andere deelpopulatie. De betekenis van alle parameters staat nog eens duidelijk uitgelegd in figuur 1. Om te kunnen bepalen wat de  $C^r$  per populatie is, maken we gebruik van een kleuring onderzoek.



Figuur 1: De formule van Runge et al (2006) met de uitleg van de parameters. Als de  $C^r$  groter is dan 1, is de deelpopulatie een source, en als de  $C^r$  kleiner is dan 1 is de deelpopulatie een sink.

## 2.2 Onderzoeksgebied

Het onderzoek vindt plaats in Zuidwest Friesland. Het onderzoeksgebied bestaat uit ongeveer 8000 ha waar we de grutto's in acht extensief agrarische gebieden en in al het daartussen gelegen meer of minder intensief agrarisch land, volgen (zie figuur 2). De extensief beheerde gebieden waar we ons op concentreren, zijn: Aaltjemeerpolder, Workumerwaard-Zuid, Workumerwaard-Noord, Workumermeer, Monnikenburenpolder, Workumer Nieuwland, Haanmeer en de Zuidermeer. De extensief agrarische gebieden variëren onder andere in grootte, beheerstype, afstand naar het volgende extensief agrarisch gebied, bodemtype en dichtheid broedende weidevogels. Zie onder andere in Kentie et al (2008) en van 't Veer et al. (2007). Het intensief agrarische gebied bestaat uit intensief gebruikt grasland (turbogras), waar vroeg en vaak wordt gemaaid, en uit (maïs)akkers. Over het algemeen is de



Figuur 2. Onderzoeksgebied in Zuidwest Friesland. De donkergroene gebieden zijn de extensief beheerde gebieden waar we de grutto's intensief onderzoeken, het lichtgroene gebied bestaat voor het grootste deel uit intensief beheerd (agro-industrieel) land waar we de grutto's onderzoeken.

grondwaterstand in deze gebieden lager en wordt er meer (kunst)mest gestrooid, resulterend in een kruidenarmer graslandtype. De Rijksuniversiteit Groningen begon in 2004 onderzoek aan grutto's op de Workumerwaard-Noord, waarna het onderzoeksgebied in 2006 werd uitgebreid naar de Workumermeer en de Haanmeer, en vanaf 2007 naar het huidige onderzoeksgebied.

## 2.3 Vestigingsfase

Van 17 maart tot 27 april werd elk perceel van alle typen agrarisch gebied één keer per week bezocht, waarbij het aantal territoriale en niet-territoriale grutto's werd geteld, en de aanwezige gekleurde grutto's werden afgelezen. Dit gebeurde zo min mogelijk tussen de middag, als de meeste grutto's op de slaapplaatsen zitten. Om waarnemerseffecten te voorkomen, zijn de polders per week willekeurig onder de verschillende waarnemers verdeeld. Van gekleurde grutto's werd opgeschreven of ze gepaard waren, of en welke kleuringen de partner had, het gedrag, de sexe en de scores van het verenkleed (van winterkleed tot vol broedkleed, in 5 klassen). Alleen de waarnemingen van gekleurde grutto's die 100% zeker zijn worden meegenomen in de verdere analyses.

## 2.4 Broedfase

In de broedfase april-juni werden met hulp van nazorgers en boeren nesten gezocht. Van elk nest werden de eieren gemeten en het volume bepaald met de formule van Romanoff en Romanoff (1949):  $\text{volume} = \text{breedte} * \text{breedte} * \text{lengte} * 0,524$ . Met behulp van een incubometer werd de uitkomstdatum geschat (Van Paassen et al., 1984). Een incubometer is een bakje met kraanwater, waarin de eieren korte tijd worden gelegd. Naar gelang de ontwikkelingsfase van het kuiken in het ei, gaat het ei in een bepaalde hoek staan, of gaat het ei drijven en steekt het een paar millimeter boven het water uit. Een pas gelegd ei ligt plat op de bodem, een ei dat op uitkomen staat steekt zo'n 5 mm uit het water.

De ouders van elk nest werden geïdentificeerd met behulp van directe waarnemingen of door kleine digitale videocamera's. Tegen de tijd dat de eieren uitkwamen, keerden we terug naar het nest, om de volwassen vogels te vangen. Ze werden op het nest gevangen met een inloopkooi, met een afstandsbestuurbare automatische vangkooi of door een mistnet over het nest te leggen. Als de grutto na 40-50 minuten (afhankelijk van het weer) nog niet in de inloopkooi of onder de automatische kooi op het nest zat, werd de vangpoging gestaakt. Omdat we zo voorzichtig te werk gaan, komt nestverlating nauwelijks voor.

Volwassen grutto's werden gemeten en gewogen en kregen een genummerde metalen ring en plastic pootringen met een unieke kleurencombinatie. Nestjongen werden ook gemeten en gewogen en kregen een metalen ring met een uniek nummer en een plastic vlaggetje met een op afstand afleesbare code. Bijna vliegvlugge jongen werden gevangen en kregen ook een unieke kleurencombinatie aan de poten. Van elk individu werd bloed verzameld voor DNA en telomeren onderzoek.

## 2.5 Analyses

### 2.5.1 Nestenoverleving

De dagelijkse overlevingskansen van nesten in elk afzonderlijk gebied zijn met behulp van het programma MARK (White and Burnham 1999, Dinsmore et al. 2002) uitgerekend. Het programma MARK gebruikt dezelfde principes als de Mayfield methode, maar ondervangt de veronderstelling dat de dagelijkse overleving constant moet zijn, die van toepassing is bij de gebruikelijke Mayfield methode (Jehle et al. 2004). Statistische relevantie werd gebaseerd op AIC waarden (zie Dinsmore et al. 2002).

Als een nest is uitgekomen voordat we het nest hebben bezocht, moet de werkelijke uitkomstdatum worden gebruikt voor de berekening van de nestenoverleving, om overschatting te voorkomen. Deze uitkomstdatum is aan de hand van de incubometer waarden (van Paassen, 1984) uitgerekend. De waarden zijn gecorrigeerd voor de afwijking in geschatte uitkomstdatum en echte uitkomstdatum. Als de eieren in een hoek in de incubometer stonden als we ze net hadden gevonden, duurde het gemiddeld nog 5 dagen voordat het nest uitkwam, als de eieren dreven toen we het nest vonden, duurde het gemiddeld nog 8 dagen voor de werkelijke uitkomstdag van het nest. Deze afwijking was niet gerelateerd aan jaar noch was het persoonsgebonden (GLM: jaareffect  $p > 0,5$  en onderzoeker-effect  $p > 0,3$ ).

### **2.5.2 Berekening percentage niet-broedende grutto's**

Op de Workumerwaard-Noord wordt al vanaf 2004 grutto-onderzoek uitgevoerd. In deze polder trachtten we alle nesten te volgen die er worden gevonden. Omdat daar een groot gedeelte van alle grutto's is gekleuringd, is het mogelijk om het percentage broedende en niet-broedende paartjes uit te rekenen. Voor deze berekening gaan we ervan uit dat we ongeveer 20% van de nesten missen. Door de waarnemingen van gekleuringde vogels, weten we het percentage vogels dat terug is gezien in deze polder. Voor de berekening worden alleen de waarnemingen meegenomen van vogels die tijdens de broedtijd niet in andere polders zijn gezien, zodat de grutto's die mogelijk verplaatst zijn niet mee worden genomen in de berekening. De fractie gekleuringde vogels die een nest hebben op het totaal aantal waargenomen gekleuringde vogels is het percentage dat tot broeden komt. Of gekleuringde vogels een nest hebben weten we door het filmen van de nesten. Aangezien we deze methode pas sinds 2006 toepassen kunnen we het percentage niet-broedende vogels pas vanaf dat jaar uitrekenen. In andere polders volgen we maar een gedeelte van alle nesten die er liggen, bovendien is het gedeelte gekleuringde vogels veel lager. Hierdoor is het niet mogelijk om die gebieden het percentage niet-broeders uit te rekenen.

### **2.5.3 Overleving van grutto's**

De overleving van individuen kan worden uitgerekend als er van meer dan twee jaar kleuring gegevens zijn. Op de Workumerwaard is vanaf 2004 kleuring onderzoek gaande, wat het mogelijk maakt om een degelijke overlevingsanalyse uit te voeren. Van de rest van het onderzoek gebied kunnen we alleen maar waarnemingspercentages geven. Deze zijn niet gelijk aan de overleving, aangezien er bij kleuringstudies altijd een percentage vogels niet wordt gezien. De overlevingsanalyse wordt uitgevoerd in het programma MARK (White and Burnham 1999). Alleen de vogels die geringd zijn in de Workumerwaard en de Jouke Sjoerdspolder (aangrenzend) worden meegenomen. Waarnemingen van deze vogels in de jaren na het jaar van ringen komen uit de hele Zuidwesthoek. Er wordt getest of dit uitmaakt voor de waarnemingskans, aangezien de waarnemingsintensiteit vanaf 2007 buiten de Workumerwaard is toegenomen. Individuen worden als waargenomen opgeschreven als ze twee of meer keer met zekerheid worden gezien in het onderzoeksgebied. Hierdoor wordt de kans op afleesfouten geminimaliseerd.

Er is gekeken naar de overleving van volwassen en van jonge grutto's. Jonge grutto's betreffen altijd grutto's die als grote kuikens zijn gekleuringd en dus de cruciale leeftijd van 10 dagen hebben gehaald. Nestkuikens konden namelijk niet worden gekleuringd omdat een volledige ringcombinatie de vogels te veel zou belemmeren en daarmee de overlevingskans zou beïnvloeden. Hier is in 2008 verandering in gekomen, omdat we kuikens een mintgroene vlag met een zwarte code erop hebben gegeven (zie ook figuur 11). Er worden modellen vergeleken waarbij de jonge grutto's in twee en in drie leeftijdsklassen zijn ingedeeld. Bij twee leeftijdsklassen wordt er naar de overleving van groot kuiken naar tweede kalenderjaar gekeken, waarna het in zijn derde kalenderjaar als volwassen vogel wordt beschouwd. Bij drie leeftijdsklassen wordt er naar de overleving van groot kuiken naar tweede kalenderjaar en van tweede kalenderjaar naar derde kalenderjaar gekeken, waarna het als vierde kalenderjaar als volwassen wordt beschouwd. Bovendien wordt er getest of er een jaareffect op de overleving van de volwassen vogels is. Dit wordt niet gedaan bij de jonge vogels, aangezien daar te weinig data voor beschikbaar zijn.

Modelselectie is gebaseerd op de Akaike's Information Criterion, gecorrigeerd voor sample size (AICc). Het model met de laagste AICc waarde is het model met de meeste geloofwaardigheid, en moet minstens met meer dan 2 AICc verschillen van de andere modellen, wil het aannemelijk zijn dat dit het enige geschikte model is. Goodness-of-fit van de data is getest in het programma U-care (Choquet et al. 2005).





## 3 Resultaten

### 3.1 Aankomstfase

Elke week in de aankomstfase van 17 maart tot 27 april zijn de grutto's per perceel geteld en van de waargenomen gekleurringde grutto's de details genoteerd. De tellingen zijn nog niet uitgewerkt. Doordat we elke week elk perceel bekijken, worden gekleurringde grutto's in het hele gebied waargenomen, op een gestandaardiseerde wijze. Hierdoor worden er geen gebieden overgeslagen en wordt de waarnemingskans van gekleurringde grutto's gemaximaliseerd.

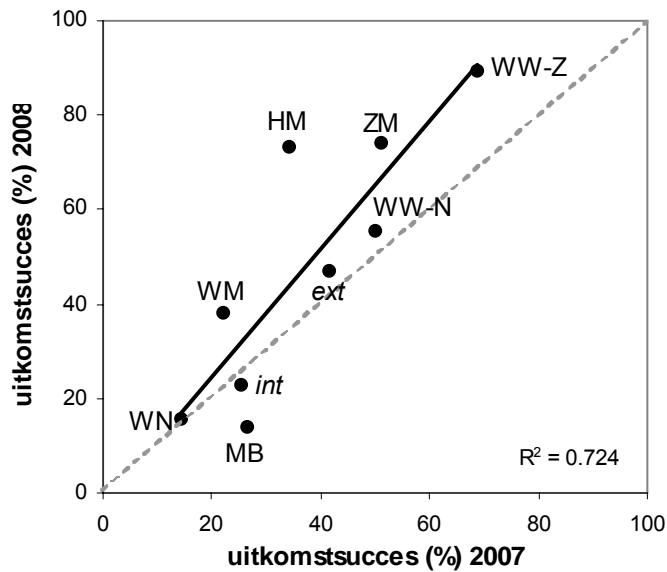
### 3.2 Nestenoverleving

Het totale aantal nesten dat in 2008 is gevolgd in het hele onderzoeksgebied is 402. Hiervan zijn 332 bruikbaar voor de berekening van de uitkomstpercentages. De nesten die niet bruikbaar zijn om nestsucces uit te rekenen, hebben een onduidelijk lot, of zijn maar één dag onder observatie geweest. In tabel 1 staan de dagelijkse overlevingskansen en de uitkomstsuccessen per gebied. Bij de berekening van uitkomstsucces is aangenomen dat een legsel 25 dagen bebroed wordt. De laagste uitkomstsuccessen waren in de Monnikenburenpolder en het Workumer Nieuwland, terwijl het hoogste uitkomstsucces in de Workumerwaard-Zuid ongeveer 75% hoger ligt. Het uitkomstsucces op het extensief agrarische land is met 64% significant hoger dan de 25% op het intensieve agrarische land (Likelihood ratio test voor gegroepeerd en ongegroepeerde nestoverleving voor extensief en intensief heeft een  $\chi^2(1)$  van 38.45, en  $p < 0,0001$ ).

Tabel 1: De dagelijkse overlevingskans en uitkomstsucces (ervan uitgaande dat een nest 25 dagen bebroed wordt) van nesten in het onderzoeksgebied in Zuidwest Friesland, en van de nesten op extensief en intensief agrarisch land. Uitgerekend met MARK.

Locatie	Dagelijkse Overlevingskans	Standaard Error	Uitkomst-succes (%)	Aantal nesten
Haanmeer	0.9877	0.0043	73,47	46
Monnikenburenpolder	0.9240	0.0529	13,85	4
Workumermeer	0.9621	0.0132	38,09	16
Workumer Nieuwland	0.9288	0.0311	15,77	9
Workumerwaard-Noord	0.9766	0.0055	55,33	64
Workumerwaard-Zuid	0.9956	0.0044	89,61	16
Zuidermeerpolder	0.9881	0.0053	74,15	27
<i>Totaal</i>				
<i>Extensief</i>	0.9825	0.0026	64,38	182
<i>Intensief</i>	0.9475	0.0057	25,95	150

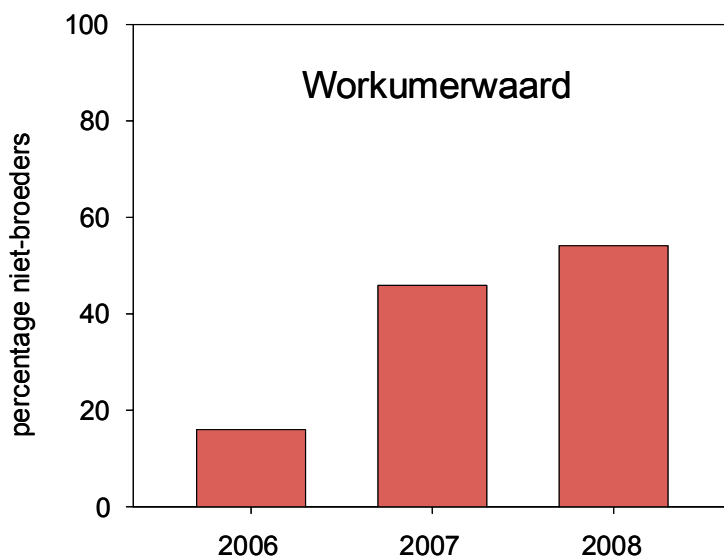
Het uitkomstsucces van de nesten in 2008 is sterk gerelateerd aan het uitkomstsucces van de nesten in 2007 (zie figuur 3). Alle gebieden, behalve de Monnikenburenpolder en het intensief agrarische gebied, hebben in 2008 een hoger uitkomstpercentage dan in 2007. Dit is te zien doordat ze boven de grijze X=Y lijn van de grafiek liggen.



Figuur 3. Uitkomstsuccessen uit 2007 uitgezet tegen de uitkomstsuccessen uit 2008. De grijze stippellijn is de X=Y lijn.

### 3.3 Percentage broedende grutto's Workumerwaard

Voor de jaren 2006 tot en met 2008 hebben we voor de Workumerwaard-Noord het percentage paartjes dat niet tot broeden is gekomen kunnen uitrekenen. De resultaten zijn schrikbarend: het percentage niet-broedende vogels neemt de laatste jaren toe en in 2008 is meer dan de helft van de vogels niet tot broeden gekomen. Zie figuur 4.



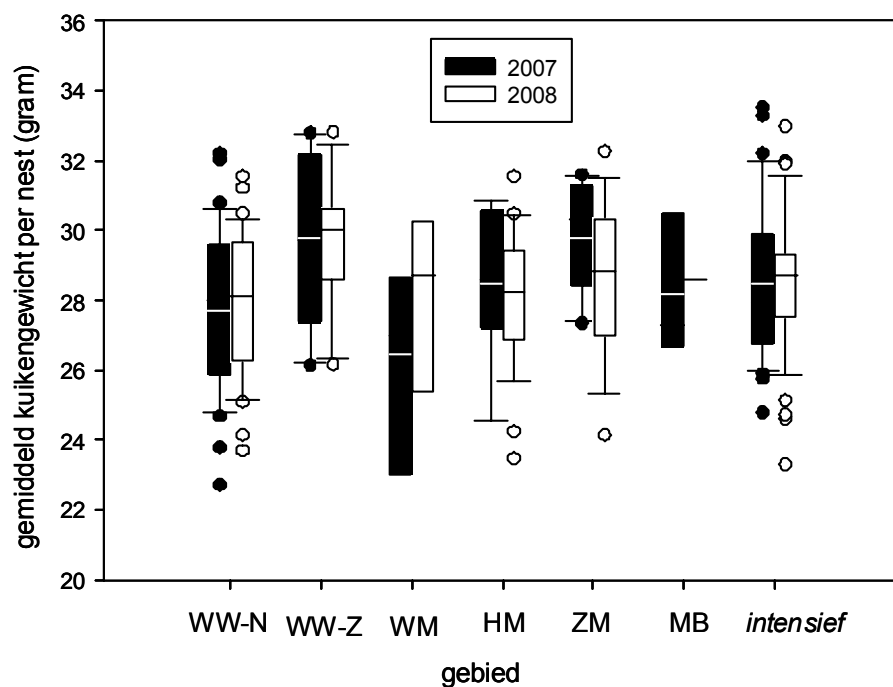
Figuur 4. Het percentage niet-broedende paartjes op de Workumerwaard.

### 3.4 Eivolumes

Het gemiddelde eivolume per nest verschilt met  $40,46 \text{ cm}^3$  ( $SE=0,15$ ) niet met het gemiddelde eivolume per nest in 2007 ( $F(1, 648)=0,10$ ,  $p>0,5$ ). Dit is aangetoond met een GLM met als factoren jaar, gebied en gecorrigeerd voor legdatum. Dit volume verschilde, ook net zoals in 2007, niet per gebied ( $F(8, 340)=0,574$ ,  $p>0,5$ ). Er is ook geen verschil in eivolumes als de nesten in het intensieve worden vergeleken met nesten op het extensief agrarische land (T-test:  $t(348)=0,11$ ,  $p>0,5$ ).

### 3.5 Kuikengewichten

Het gemiddelde kuikengewicht per kuiken per nest in het hele onderzoeksgebied voor 2008 is  $28,39 \text{ gram}$  ( $SE 0,167$ ). Met een GLM is getest of er verschillen tussen kuikengewichten per jaar bestaan, per gebied en of er een interactie tussen gebied en jaar bestaat (totale model:  $R^2=0,10$   $F(13, 245)=2,010$   $p=0,021$ ). De gemiddelde kuikengewichten per nest zijn niet verschillend van 2007 ( $F(1, 245)=0,03$ ,  $p>0,5$ ), zie figuur 5. Daarentegen blijven de verschillen tussen gebieden als beide jaren worden meegenomen in de analyse, waarbij voor jaar wordt gecorrigeerd, bestaan ( $F(6, 245)=3,65$ ,  $p=0,002$ ), maar als er alleen naar 2008 wordt gekeken zijn er geen verschillen per gebied ( $F(6, 140)=1,09$ ,  $p=0,4$ ). De interactie tussen jaar en regio is niet significant ( $F(6, 245)=0,72$ ,  $p>0,5$ ). Dit suggereert dat de verschillen tussen kuikengewichten in 2008 hetzelfde patroon volgen als in 2007, maar dat de verschillen tussen deze gebieden in 2008 te zwak waren om een significant verschil te tonen. Er zijn geen verschillen in gemiddeld kuikengewicht per nest voor intensief en extensief land (T-Test:  $t(145)=-0,195$ ,  $p>0,5$ ).



Figuur 5. Boxplots van de gemiddelde kuikengewichten per nest per gebied, voor de jaren 2007 en 2008.

### 3.6 Volwassen en jongenoverleving Workumerwaard-Noord

De jaarlijkse overlevingskans van jonge en volwassen grutto's is uitgerekend met het programma MARK. Hiervoor zijn de kleurrijke gegevens van de Workumerwaard van 2004-2008 gebruikt. De aantallen geringde grutto's zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Aantal volwassen en jonge grutto's geringd en waargenomen in een van de opeenvolgende jaren.

	Geringd als volwassen		Geringd als jong	
	Geringd	Waargenomen*	Geringd	Waargenomen*
2004	66	64	20	7
2005	57	53	11	3
2006	32	27	1	0
2007	32	26	10	0

\* waargenomen in een van de opeenvolgende jaren van ringen

Aangezien er te weinig gegevens van de jonge grutto's zijn, is er alleen voor volwassen grutto's getest of er een jaar effect in de overleving en waarnemingskans is. De meeste jonge grutto's slaan hun eerste jaar over met het broeden, daarom is er getest of er een verschil in overleving tussen het eerste en het tweede levensjaar en tussen het tweede en het derde levensjaar is. Dit kan worden uitgerekend omdat er wel een gedeelte van de jonge grutto's terugkomt, als broedvogel of in juni na het broedseizoen (zie ook paragraaf 3.7). Alle goodness-of-fit testen zijn niet significant (getest met U-care), wat betekent dat de data de assumpties volgen die bij deze statistiek horen. In tabel 3 zijn de resultaten van de overlevingsanalyse weergegeven. De model notaties zijn als volgt:  $\phi$  is de jaarlijkse overleving,  $p$  is de waarnemingskans,  $a_2$  betekent dat er voor twee leeftijdsklassen zijn getest (jonge en volwassen grutto's),  $a_3$  betekent dat er voor drie leeftijdsklassen zijn getest (tussen eerste en tweede levensjaar, tussen tweede en derde levensjaar en volwassen grutto's),  $t$  betekent dat er voor een jaareffect is getest en  $.$  betekent dat er geen jaareffect is. Bijvoorbeeld, een model met de notatie  $\phi(a_3-./t)p(a_2-./.)$  berekent de overleving voor drie jaarklassen, heeft geen jaareffect voor juveniele overleving maar wel voor de volwassen overleving, berekent de waarnemingskans voor twee leeftijdsklassen en heeft geen jaareffect voor jonge en volwassen grutto's.

Tabel 3: Resultaten van de MARK analyse op overleving van volwassen en jonge grutto's gerangd op de Workumerwaard. De volgende notaties worden gebruikt:  $\phi$  = overleving,  $p$  = waarnemingskans,  $a_2$  = 2 leeftijdsklassen,  $a_3$  = 3 leeftijdsklassen,  $t$  = jaareffect,  $.$  = geen jaareffect. De scheefgedrukte modellen (1 t/m 4) zijn de significante modellen.

Model	Modelname	AICc	Delta AICc	AICc Weights	Model Likelihood	# parameters	Deviance
1	$\phi(a_3-.t)p(a_3-.t)$	614,52	0,00	0,26	1,00	9	37,85
2	$\phi(a_3-.t)p(a_2-.t)$	615,04	0,53	0,20	0,77	8	40,45
3	$\phi(a_3-.t)p(a_3-.t)$	615,49	0,98	0,16	0,61	6	45,02
4	$\phi(a_3-.t)p(a_2-.t)$	615,72	1,20	0,14	0,55	5	47,29
5	$\phi(a_2-.t)p(a_3-.t)$	617,58	3,07	0,06	0,22	8	42,99
6	$\phi(a_3-.t)p(a_3-.t)$	617,85	3,33	0,05	0,19	11	37,01
7	$\phi(a_2-.t)p(a_3-.t)$	619,06	4,54	0,03	0,10	5	50,63
8	$\phi(a_2-.t)p(a_2-.t)$	619,72	5,21	0,02	0,07	7	47,19
9	$\phi(a_3-.t)p(a_3-.t)$	619,83	5,31	0,02	0,07	9	43,16
10	$\phi(a_3-.t)p(a_2-.t)$	620,18	5,67	0,02	0,06	8	45,59
11	$\phi(a_3-.t)p(a_2-.t)$	620,46	5,95	0,01	0,05	11	39,63
12	$\phi(a_2-.t)p(a_2-.t)$	620,75	6,23	0,01	0,04	4	54,36
13	$\phi(a_2-.t)p(a_3-.t)$	622,98	8,46	0,00	0,01	11	42,14
14	$\phi(a_2-.t)p(a_3-.t)$	622,98	8,46	0,00	0,01	11	42,14
15	$\phi(a_2-.t)p(a_3-.t)$	623,59	9,08	0,00	0,01	8	49,00
16	$\phi(a_2-.t)p(a_2-.t)$	625,52	11,00	0,00	0,00	7	52,99

Het model met het laagste AICc waarde is het meest waarschijnlijke model, en het model moet minstens met 2 AICc verschillen van de andere modellen, wil het aannemelijk zijn dat dit het enige geschikte model is. Er zijn dus 4 aannemelijke modellen (*scheefgedrukt* in tabel 3). Alle vier de modellen laten een verschil in overleving voor 3 jaarklassen zien en geen jaareffect op waarnemingskansen. Het enige verschil is dat volwassen overleving in twee modellen een jaareffect heeft en in twee modellen geen jaareffect heeft, en dat de waarnemingskansen voor jonge grutto's of drie of twee leeftijdsklassen hebben. In zo'n geval is het het beste om het simpelste model te gebruiken, dat is model 4. De jaarlijkse overleving van volwassen vogels is 0,91 (SE 0,02), de jaarlijkse overleving van groot kuiken naar tweede kalenderjaar vogel is 0,53 (SE 0,30) en de jaarlijkse overleving van tweede kalenderjaar tot volwassen vogel is 0,41 (SE 0,21). De standaardfouten voor de berekeningen aan jonge grutto's zijn erg hoog, aangezien er nog te weinig gegevens van geringde kuikens zijn. De kans dat we een volwassen grutto waarnemen is 0,90 (SE 0,02) en dat we een jonge grutto waarnemen is 0,23 (SE 0,15). Zie alle overlevings- en waarnemingskansen voor de beste vier modellen in tabel 4. De schattingen verschillen erg weinig van elkaar voor de vier modellen.

Tabel 4: De overleving- en waarnemingskansen van de vier aannemelijke modellen. Tussen haakjes staat de standaardfouten weergegeven.

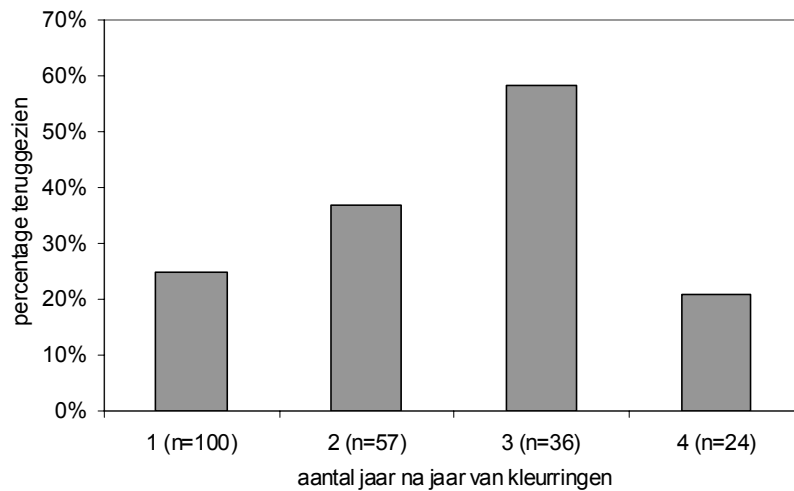
leeftijd	parameters	model 1	model 2	model 3	model 4
volwassen	$\phi$ 2004-2008	-	-	0,91 (0,02)	0,91 (0,02)
volwassen	$\phi$ 2004-2005	0,98 (0,02)	0,98 (0,02)	-	-
volwassen	$\phi$ 2005-2006	0,92 (0,03)	0,92 (0,03)	-	-
volwassen	$\phi$ 2006-2007	0,88 (0,03)	0,88 (0,03)	-	-
volwassen	$\phi$ 2007-2008	0,87 (0,04)	0,88 (0,04)	-	-
jong	$\phi$ 1KJ-2KJ*	0,53 (0,28)	0,53 (0,28)	0,53 (0,28)	0,53 (0,28)
jong	$\phi$ 2KJ-3KJ**	0,42 (0,23)	0,41 (0,22)	0,42 (0,23)	0,41 (0,22)
volwassen	$p$ 2004-2008	0,90 (0,02)	0,90 (0,02)	0,90 (0,02)	0,90 (0,02)
jong	$p$ 2KJ	0,22 (0,14)	0,22 (0,14)	0,22 (0,14)	0,23 (0,14)
jong	$p$ 3KJ	0,67 (0,19)	-	0,68 (0,18)	-

\* is de overleving van eerste kalenderjaar (levensjaar) naar tweede kalenderjaar

\*\* is de overleving van tweede kalenderjaar naar volwassen grutto

### 3.7 Terugkeer percentage grote jongen

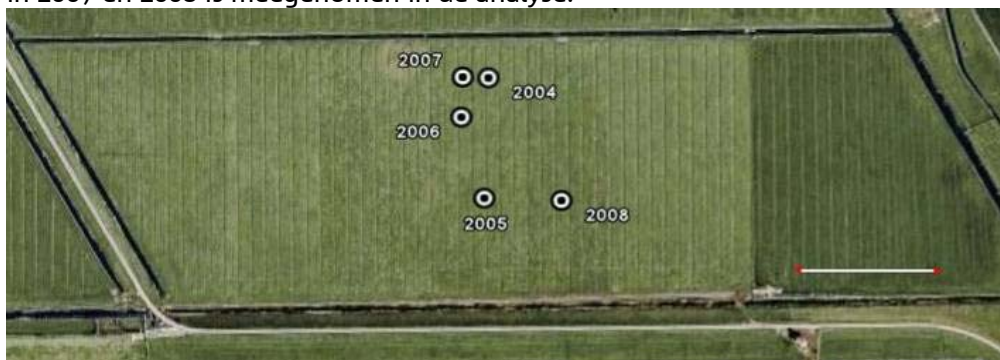
De overlevingsanalyse kan op dit moment alleen worden gedaan voor de grutto's die op de Workumerwaard-Noord broeden, omdat we deze grutto's genoeg onderzoeksjaren hebben gevolgd om een onderbouwde overlevingsschatting te kunnen maken. Daarentegen hebben we in deze polder maar erg weinig grote jongen kunnen kleurringen in de afgelopen jaren. Dat komt omdat de Workumerwaard uit grote percelen bestaat, waar laat wordt gemaaid. In andere polders waar we meer grote jongen hebben kunnen vangen, waren er meer (tractor)paden en/of was het gras eerder gemaaid, waardoor grote jongen makkelijker te vinden zijn. In het hele onderzoeksgebied hebben we tot en met 2008 al 167 grote jongen geringd. In figuur 6 zijn de percentages weergegeven van de waarnemingen van individuen die als jong zijn geringd na één, twee, drie en vier jaar na het jaar van ringen. De waarnemingen komen alleen uit het onderzoeksgebied, het is dus mogelijk dat er meer individuen in leven zijn, maar die niet naar het onderzoeksgebied in Zuidwest Friesland terugkeren. Er is in deze analyse geen rekening gehouden met mogelijke verschillende waarnemingskansen van verschillende locaties. Dat kan pas worden meegenomen als er genoeg onderzoeksjaren zijn. Opmerkelijk is dat 25% van de jonge grutto's als éénjarige vogel terugkomt naar het onderzoeksgebied. Van een aantal individuen is bekend dat ze hebben gebroed (of een poging tot), maar de meeste waarnemingen komen van ná de broedperiode. Drie jaar na het jaar van ringen zijn de meeste grutto's teruggezien. Het percentage vogels dat 4 jaar na het ringen wordt teruggezien is erg laag. Dit kan door toeval komen, omdat de steekproef niet groot is (24 individuen). Het kan ook komen omdat in de kleurringcombinaties van deze jongen veel witte ringen zijn gebruikt, die de meeste kans op verkleuren hebben. Hierdoor bestaat de mogelijkheid dat ze wel terugkomen, maar dat ze niet goed af te lezen zijn in het veld. Witte ringen worden sinds 2006 niet meer gebruikt in het kleurringenschema.



*Figuur 6. Percentage van de grutto's dat als groot kuiken is gekleurd (dus >10 dagen) en in het onderzoeksgebied is teruggezien, na één, twee, drie of vier jaar na het jaar van ringen.*

### 3.8 Verplaatsingen van grutto's

Door middel van directe observaties, observaties vanuit een schuilhut en video-opnames van het nest weten we van 54 individuele paartjes de exacte nestlocatie van twee of meer jaren. Hiermee is de nestplaatstrouwheid te bepalen. In figuur 9 is een histogram te zien van de afstand tussen nesten van individuen in opeenvolgende jaren. Om pseudo-replicatie te voorkomen, is er van nesten waar we van meer dan twee jaren de locatie weten, alleen de afstand tussen de laatste twee jaren genomen. Bijvoorbeeld, van het individu met de kleurcode Y1YYYY (figuur 8), weten we van alle 5 onderzoeksjaren de exacte nestlocatie (figuur 7), alleen de afstand tussen de nesten in 2007 en 2008 is meegenomen in de analyse.

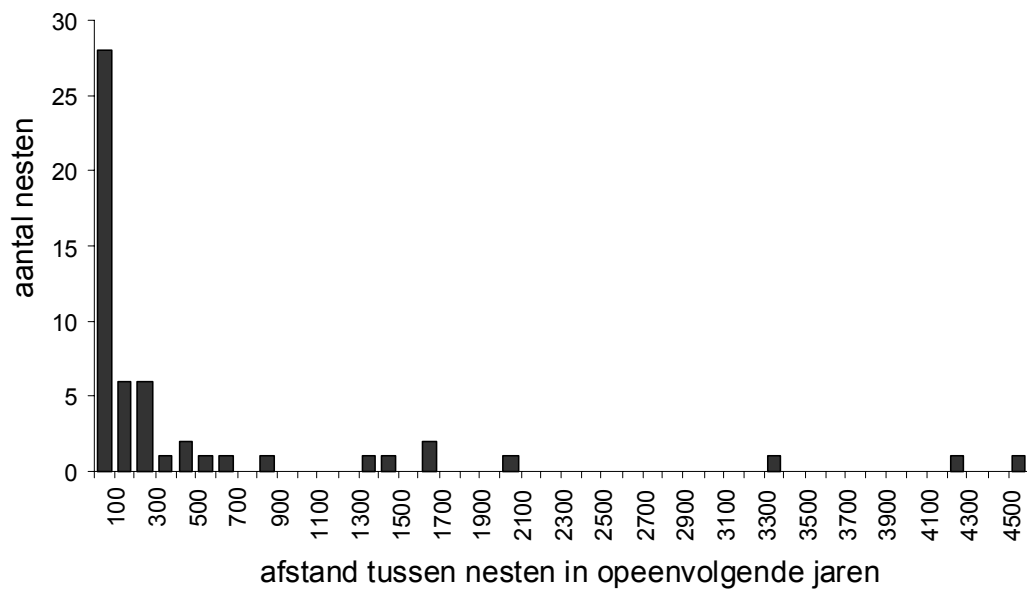


*Figuur 7. De locaties van de nesten van het individu Y1YYYY in de jaren 2004-2008.*



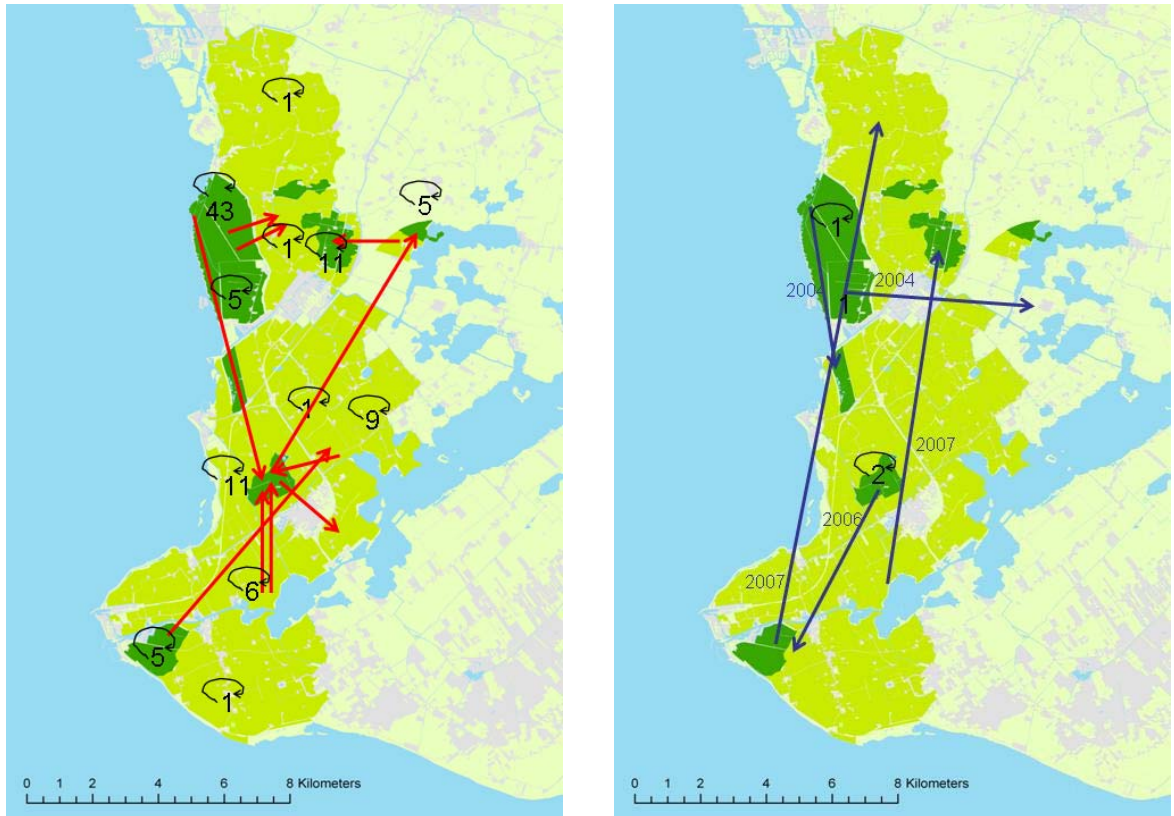
*Figuur 8. Y1YYYY, de beroemdste grutto van Friesland. Foto: Krijn Trimbos.*

Figuur 9 laat zien dat grutto's erg plaatstrouw zijn. Tachtig procent van de nesten ligt binnen een afstand van 500 meter van het nest in het jaar ervoor. Hierbij moet wel een kanttekening worden gemaakt, dat er niet voor de grootte van het onderzoeksgebied en de ligging van het nest ten opzichte van de rand van het onderzoeksgebied is gecorrigeerd. Hierdoor hadden we een grotere kans om nesten van grutto's te missen die hun nest aan de rand van het onderzoeksgebied hadden. Bovendien, van een grutto die in het midden van het onderzoeksgebied zijn nest heeft liggen, kunnen we potentieel minder lange verplaatsingen meten dan van een grutto die zijn nest in het uiterste noorden van het onderzoek had liggen en die naar het uiterste zuiden is verplaatst. Er zijn nesten gevonden van paartjes die zich over een grote afstand verplaatsten: de langste waargenomen afstand is 4560 meter, en betrof een paartje dat zich van de Workumerbuitenwaard naar het Workumernieuwland verplaatste.



*Figuur 9. De afstand tussen nesten van hetzelfde individu in opeenvolgende jaren. Om pseudoreplicatie te voorkomen, is er van individuen waar in drie of meer jaren nesten zijn gevonden, maar één afstand meegenomen.*





*Figuur 10. Verplaatsingen van grutto's gebaseerd op waargenomen territoriaal gedrag. Links de verplaatsingen van de volwassen grutto's en rechts de verplaatsingen van de jonge grutto's. Voor de volwassen grutto's zijn alleen de verplaatsingen van 2008 ten opzichte van daarvoor gebruikt, voor de jonge grutto's van alle jaren; het jaar van ringen staat bij de pijl aangegeven. Zwarte getallen zijn de aantallen paartjes gebleven op de plaats waar ze zijn gevangen/geboren, de pijlen zijn verplaatsingen per paar.*

De pijlen in figuur 10 laten de verplaatsingen van grutto's zien gebaseerd op waarnemingen van territoriaal gedrag. Dat zijn grutto's die baltsgedrag vertoonden, vochten, copuleerden, een nestkuiltje draaiden of broedend zijn gezien. Het kaartje links laat de verplaatsingen van volwassen grutto's zien, en rechts de verplaatsingen van grutto's gekleurd als groot kuiken. Aangezien we niet alle gekleurde grutto's territoriaal gedrag vertonend hebben gezien, zijn dit minder waarnemingen dan het aantal waarnemingen van vogels met kleurringen.



## 4 Discussie

Om tot goede beschermingsmaatregelen voor de Nederlandse grutto populatie te kunnen komen, is de kennis van de populatie dynamica van deze soort noodzakelijk. Daarom zijn we in 2007 het onderzoek naar de metapopulatie dynamica van de grutto begonnen. Voor een dergelijk onderzoek is het cruciaal om in meerdere jaren gegevens te verzamelen, zodat het mogelijk is om overleving van volwassen en jonge vogels uit te rekenen en om mogelijke jaareffecten te kunnen onderzoeken. In dit rapport is dan ook nog geen eindconclusie te lezen, aangezien het onderzoek nog zeker twee jaar wordt voortgezet.

De relevantie van een metapopulatieonderzoek voor beschermingsdoeleinden, is het vaststellen of een deelpopulatie een source (bron) of een sinkpopulatie (put) is. Immers, alleen als er genoeg sourcepopulaties zijn, is het mogelijk om de metapopulatie in stand te houden. In dit rapport hebben we verschillende parameters onderzocht die nodig zijn voor het berekenen van sources en sinks.

Een belangrijke parameter voor het metapopulatie onderzoek is het reproductief succes. Reproductief succes bestaat uit de nestenoverleving en de overleving tot vliegvlug kuiken. Dit laatste is bij grutto's erg lastig te meten, aangezien de kuikens een erg verborgen leven tijdens de opgroefase. Het volgen van kleine kuikens met radiozenders (Teunissen et al 2008) is in onze studie geen goede optie, aangezien het erg arbeidsintensief is en ons onderzoeksgebied daarvoor te groot is. Bovendien zijn we ook benieuwd naar de rekrutering (terugkeer naar het gebied in de opvolgende jaren) van de jonge vogels, waarvoor een permanente individuele markering van de jongen noodzakelijk is. Daarom zijn we in 2008 begonnen met het markeren van de kuikens met een gecodeerde vlag (zie figuur 11). Over het algemeen komen deze kuikens pas in hun derde levensjaar terug om te broeden (alhoewel deze studie een ander beeld laat zien), en kunnen we de overleving van deze kuikens pas na minstens twee jaar onderzoek uitrekenen.



*Figuur 11. Een pasgeboren kuiken met een lichtgroene vlag met de code A62. De blauwe ring eronder markeert het kleurringschema. Dit kuiken is op 4 mei 2008 geboren in de Haanmeer maar daarna nog niet waargenomen.*

Nestenoverleving verschilt sterk voor verschillende gebieden. In het beste gebied overleefde 90% van de nesten tot dag van uitkomst, terwijl het slechtste gebied een nestenoverleving van 14% had. Een belangrijk aspect is dat de nestenoverleving in 2008 sterk gerelateerd is aan de overleving in 2007. In andere onderzoeken varieert de nestenoverleving juist wel sterk per jaar in hetzelfde onderzoeksgebied (Kentie et al. 2008, Teunissen et al. 2008). Maar, als de nestenoverleving voorspelbaar blijft ook na meerdere jaren onderzoek, is dit een belangrijk gegeven voor de keuze van de grutto's om te blijven of zich te verplaatsen naar een ander broedgebied. Daarentegen hebben we nog geen gegevens over de kuikenoverleving, en weten we het effect hiervan op de keuzes van oudergrutto's niet. De nesten die in het extensief beheerde agrarische land lagen hadden een hogere overleving dan de nesten op het intensieve land. De nesten die in het intensief agrarische land lagen, kregen bijna allemaal met vroeg maaien te maken. Sommige nesten werden kapot gemaaid, soms zelfs terwijl het nest door een nazorger gemarkeerd was. Om andere nesten werd wel heen gemaaid, maar waarschijnlijk hebben deze nesten een hogere predatiekans. Hier willen we komend jaar verder op in gaan.

Tijdens slechte broedcondities zouden langlevende soorten, zoals de grutto, er soms beter aan doen om niet te broeden (Erikstad et al 1998). Op de Workumerwaard-Noord kwam in 2008 bijna de helft van de paartjes niet tot broeden. Dit is een schrikbarend hoog percentage; we hebben echter geen aanwijzingen dat dit ook het beeld in de rest van het onderzoeksgebied is. Het hangt samen met de afname in het aantal gevonden nesten op de Workumerwaard-Noord, van 126 nesten in 2005 tot 52 nesten in 2008, terwijl de zoekintensiteit naar de nesten niet is afgenomen. Een mogelijke reden is de verandering in de vegetatie. Grutto's geven de voorkeur aan lang gras om in te broeden maar de graslengte in de eilegfase is de laatste jaren sterk afgenomen door een toename van de begrazingsdruk door pleisterende brandganzen die tot half mei in het gebied aanwezig zijn. Het aantal brandganzen is sterk toegenomen na een wijziging in het beheer in 2000. We zijn op dit moment aan het uitzoeken welk aandeel beheer en ganzen hebben in de achteruitgang van de gruttopopulatie in dit gebied. Een andere mogelijkheid is dat de grutto's steeds ouder worden, dus dat er in feite vergrijzing in de gruttopopulatie ontstaat omdat de aanwas van jonge grutto's te laag is, en dat daardoor de vruchtbaarheid afneemt. In de oorspronkelijke formule voor het berekenen van sources en sinks van Runge et al. (2006) is er geen parameter voor een percentage niet-broedende vogels gegeven, maar hiermee moet wel rekening worden gehouden. Het is dus belangrijk om deze maat ook voor de andere polders te kunnen achterhalen. Dit lijkt mogelijk te zijn met het programma E-surge (Choquet et al. 2009), en dit zal in de komende jaren worden uitgezocht.

De maat van de eieren en de gewichten van de kuikens zijn andere maten voor het broedsucces. Uit grotere eieren komen namelijk zwaardere kuikens en die hebben een hogere overlevingskans (Blomqvist et al., 1997; Grant, 1991; Hegyi & Sasvari, 1998). Eivolume kan ook een maat voor investering van de oudergrutto's zijn. Er is er geen verschil in eimaat gevonden in het onderzoeksgebied, ook niet ten opzichte van vorig jaar. Kuikengewichten waren wel verschillend, maar de verschillen waren niet erg groot. De verschillen in kuikengewichten volgden eenzelfde trend als in 2007, maar was in 2008 veel minder uitgesproken. Op het intensieve agrarische land waren de eieren even groot en de kuikens even zwaar als op het extensief agrarische land.

Aangezien het grutto-onderzoek al eerder is begonnen op de Workumerwaard-Noord, is dit een voorbode voor de resultaten die we ook uit de andere gebieden kunnen gaan verwachten. Volwassen grutto's hebben een hoge jaarlijkse overleving, maar liefst 91% (zie van Noordwijk & Thompson (2008) en Roodbergen et al (2008) die op respectievelijk 77% en 81-93% uitkomen) overleeft naar het volgende jaar. Dit overlevingsgetal is gebaseerd op gegevens van grutto's die weer terugkomen Zuidwest Friesland en af te lezen zijn. Individuen die nooit meer in het onderzoeksgebied terugkeren of individuen die zulke vieze kleurringen hebben gekregen dat ze niet meer kunnen worden herkend in het veld (en nooit meer worden

teruggevangen waarbij de vieze ringen worden vervangen voor schone), worden dood verklaard. Dus 91% kan alleen maar een onderschatting van de overleving zijn. Aangezien we in januari en februari in Spanje en Portugal kleurringen aflezen van pleisterende grutto's is het mogelijk om de overlevingsschatting te verbeteren. Van de grutto's die niet meer in het onderzoeksgebied broeden en daardoor daar ook niet meer worden gezien, weten we door de waarnemingen op de trekroute dat ze nog wel in leven zijn. Bij de meeste andere onderzoeken waar overleving wordt bestudeerd, worden dit soort individuen als dood meegerekend. Bovendien, van grutto's die nog wel op de trek worden waargenomen, maar niet in het onderzoeksgebied zelf, weten we dat ze zich buiten het onderzoeksgebied hebben gevestigd. Wat het effect van verkleurde ringen op de overlevingsanalyse is, zou met het programma E-surge kunnen worden uitgezocht. Het overlevingspercentage van grote jongen (kuikens ouder dan tien dagen, die we een kleurringcombinatie konden geven) is van hun eerste levensjaar naar hun tweede levensjaar 53% en van het tweede levensjaar naar volwassen 42%. De standaardfouten zijn erg hoog, aangezien de steekproefgrootte van de jonge vogels erg laag is. Het aantal grote kuikens wat we vanaf 2007 buiten de Workumerwaard hebben gevangen ligt veel hoger, dus het overlevingsgetal zal in de komende jaren overtuigender worden. Deze grote kuikens uit andere gebieden zijn wel meegenomen in de berekening van de terugkeerleeftijd van de jonge grutto's (figuur 6). Opvallend is dat het hoogste percentage jongen dat is teruggezien pas na drie jaar is. De heersende opvatting is dat alle jonge grutto's in hun derde levensjaar terug keren om te broeden. Het aantal jongen dat na vier jaar is teruggezien ligt veel lager dan de andere jaren. Dit kan door toeval komen, aangezien de steekproef niet erg groot is (24 jongen zijn in 2004 gekleurd). Aangezien jonge vogels zich in grotere mate en over grotere afstanden lijken te verplaatsen, kunnen deze jonge grutto's zich ook buiten het onderzoeksgebied hebben gevestigd. Het kan ook komen omdat in de kleurringcombinaties van deze jongen veel witte ringen zijn gebruikt, die de meeste kans op verkleuren hebben. Sommige witte kleurringen verkleuren naar geel, waardoor het mogelijk is dat er meer vogels terug zijn, maar dat hun kleurringcode niet af te lezen valt. Niet alle witte kleurringen zijn verkleurd. Dit heeft er waarschijnlijk mee te maken dat individuen in de winterperiode naar verschillende plekken gaan, en sommige daardoor vaker in water staan waar veel ijzeroxide in zit. Vanaf 2006 hebben we geen wit meer in het kleurringsschema gebruikt.

De meeste grutto's gaan terug naar hetzelfde perceel als het jaar ervoor, waarvan Y1YYYY een goed voorbeeld is. We hebben echter meer verplaatsingen gezien dan we hadden verwacht. De grootste waargenomen verplaatsing is van de Workumerwaard-Noord naar de Haanmeer, wat hemelsbreed zo'n 8 km is. Dat grutto's verplaatsen naar buiten het onderzoeksgebied valt dan ook niet uit te sluiten. De consequentie hiervan is dat we deze grutto's niet meer tijdens de broedfase kunnen volgen. Doordat we grutto's ook tijdens de trek volgen, komen we te weten welke individuen nog in leven zijn, maar niet in het broedgebied wordt gezien. Dit in tegenstelling tot de meeste studies, die er van uit moeten gaan dat vogels die zich buiten het onderzoeksgebied verplaatsen dood zijn (Paradis et al. 1998). Jonge grutto's lijken in grotere mate te verplaatsen dan volwassen, dit is ook in veel andere vogelsoorten gezien (Greenwood & Harvey 1982). De waarnemingen van gekleurde grutto's buiten het broedseizoen is erg belangrijk voor de analyse van overleving en verplaatsingen van grutto's, omdat we die anders onderschatten.

De komende jaren verwachten we de jonge grutto's die in het nest zijn geringd met een codevlaggetje terug, waardoor we een betere grip op de kuikenoverleving krijgen. Met deze gegevens wordt het mogelijk om het metapopulatie model voor source en sink populaties uit te rekenen.



## 5 Aanbeveling voor beheer

Gezien het meerjarige karakter van het metapopulatieonderzoek is dit onderzoeksrapport een tussenrapportage waar de bevindingen van afgelopen jaar in worden beschreven. Over de aanbevelingen voor beheer en beleid is betreffende source en sinks populaties nog niet veel te zeggen. Daarentegen vinden we wel dat nestenoverleving in de extensief agrarische gebieden over het algemeen hoger is dan in de intensief agrarische gebieden. Grootschalig extensief agrarisch beheerd grasland lijkt vooralsnog de beste oplossing om de gruttopopulatie in stand te houden. Bovendien lijkt het een belangrijke rol te spelen voor verplaatsende grutto's: in figuur 10 is te zien dat de meeste verplaatsingen *naar* het extensief beheerde land zijn.

Wat deze en voorgaande studies ook laat zien, is dat de overleving van de volwassen vogels erg hoog is. Dat houdt in, en is al eerder aangetoond (Schekkermans proefschrift), dat het knelpunt bij de jongenproductie ligt. Grutto's zouden een hoger reproductief succes moeten hebben om de grutto populatie in stand te houden. Alles zou moeten worden ingezet om nestenoverleving te waarborgen en om kuikens veilige (en voedselrijke) opgroeiomstandigheden te bieden. Als de kuikens de leeftijd krijgen dat ze een individuele kleurringcombinatie kunnen krijgen, wordt tot 60% van de individuen teruggezien. Predatie, maar ook maaimachines en verhogering (Teunissen et al 2008), en natuurlijk de interacties tussen deze factoren, lijken de belangrijkste doodsoorzaken. Voor opgroeiende kuikens is het belangrijk om voldoende voedselrijk grasland (extensief beheerd), met een open vegetatiestructuur zodat ze er doorheen kunnen lopen, en een late maaidatum te hebben.

Bovendien, zo is gebleken op de Workumerwaard-Noord, niet elke grutto komt elk jaar tot broeden. Dit heeft grote consequenties voor jongenproductie. We hopen op correlatieve manieren, en als het lukt met separate financiële ondersteuning zelfs door een experiment, in kaart te brengen wat de redenen achter dit gedrag zijn.





# Literatuurlijst

- Beintema, A.J., Moedt, O. & Ellinger, D. (1995) *Ecologische atlas van de Nederlandse Weidevogels* Schuyt & Co, Haarlem.
- Birdlife International (2004) *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. Birdlife International (Birdlife conservation series 12), Cambridge, UK
- Blomqvist, D., Johansson, O.C. & Gotmark, F. (1997) Parental quality and egg size affect chick survival in a precocial bird, the lapwing *Vanellus vanellus*. *Oecologia*, **110**, 18-24.
- Choquet, R., Reboulet, A.M., Lebreton, J.D., Gimenez, O., Pradel, R. (2005). U-CARE 2.2 User's Manual. CEFE, Montpellier, France
- Choquet, R. Rouan, L. Pradel, R. (2009). "Program E-SURGE: a software application for fitting Multievent models." Series: Environmental and Ecological Statistics, Vol. 3 Thomson, David L.; Cooch, Evan G.; Conroy, Michael J. (Eds.) p 845-865
- Dias, P.C. (1996) Sources and sinks in population biology. *Trends in Ecology & Evolution*, **11**, 326-30.
- Dinsmore, S.J., White, G.C. & Knopf, F.L. (2002) Advanced techniques for modeling avian nest survival. *Ecology*, **83**, 3476-88.
- Erikstad, K.E., Fauchald, P., Tveraa, T. & Steen, H. (1998) On the cost of reproduction in long-lived birds: The influence of environmental variability. *Ecology*, **79**, 1781-88.
- Fahrig, L. & Merriam, G. (1994) Conservation of Fragmented Populations. *Conservation Biology*, **8**, 50-59.
- Grant, M.C. (1991) Relationships between Egg Size, Chick Size at Hatching, and Chick Survival in the Whimbrel *Numenius-Phaeopus*. *Ibis*, **133**, 127-33.
- Greenwood, P.J. & Harvey, P.H. (1982) The Natal and Breeding Dispersal of Birds. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **13**, 1-21.
- Hanski, I. (1998) Metapopulation dynamics. *Nature*, **396**, 41-49.
- Hegy, Z. & Sasvari, L. (1998) Components of fitness in Lapwings *Vanellus vanellus* and black-tailed godwits *Limosa limosa* during the breeding season: Do female body mass and egg size matter? *Ardea*, **86**, 43-50.
- Jehle, G., Adams, A.A.Y., Savidge, J.A. & Skagen, S.K. (2004) Nest survival estimation: A review of alternatives to the Mayfield estimator. *Condor*, **106**, 472-84.
- Kentie, R., Hooijmeijer, J., Both, C. & Piersma, T. (2008). Grutto's in ruimte en tijd. LNV kenmerk TRCDKE/ 2008/097.
- Mulder, T. (1972) *De grutto (Limosa limosa (L.)) in Nederland: aantallen, verspreiding, terreinkeuze, trek en overwintering* Bureau van de K.N.N.V., Hoogwoud.

- Newton I. (2004) The recent declines of farmland bird populations in Britain: an appraisal of causal factors and conservation actions. *Ibis* **146**, 579-600
- van Noordwijk, A.J. & Thompson, D.L. (2008) Survival rates of Black-tailed Godwits *Limosa limosa* breeding in The Netherlands estimated from ring recoveries. *Ardea*, **96**, 47-57.
- van Paasen, A.G., Veldman, D.H. & Beintema, A.J. (1984) A simple device for incubation stages in eggs. *wildfowl*, **35**, 173-78.
- Paradis, E., Baillie, S.R., Sutherland, W.J. & Gregory, R.D. (1998) Patterns of natal and breeding dispersal in birds. *Journal of Animal Ecology*, **67**, 518-36.
- Pulliam, H.R. (1988) Sources, Sinks, and Population Regulation. *American Naturalist*, **132**, 652-61.
- Romanoff, A.L. & Romanoff, A.J. (1949) *The avian egg* John Wiley and Sons, New York / London.
- Roodbergen, M., Klok, C. & Schekkerman, H. (2008) The ongoing decline of the breeding population of Black-tailed Godwits *Limosa l. limosa* in The Netherlands is not explained by changes in adult survival. *Ardea*, **96**, 207-18.
- Runge, J.P., Runge, M.C. & Nichols, J.D. (2006) The role of local populations within a landscape context: Defining and classifying sources and sinks. *American Naturalist*, **167**, 925-38.
- Schekkerman, H. & Beintema, A.J. (2007) Abundance of invertebrates and foraging success of Black-tailed Godwit *Limosa limosa* chicks in relation to agricultural grassland management. *Ardea*, **95**, 39-54.
- Schekkerman, H. (2008) *Precocial problems. Shorebird chick performance in relation to weather, farming and predation.* . PhD thesis, University of Groningen, The Netherlands.
- Teunissen, W. & Soldaat, L. (2005) Indexen van een aantal weidevogelsoorten uit het Weidevogelmeetnet. Periode 1990-2003. *SOVON Vogelonderzoek Nederland*.
- Teunissen, W., Schekkerman, H., Willems, F. & Majoor, F. (2008) Identifying predators of eggs and chicks of Lapwing *Vanellus vanellus* and Black-tailed Godwit *Limosa limosa* in the Netherlands and the importance of predation on wader reproductive output. *Ibis*, **150**, 74-85.
- van 't Veer R., Sierdsema H., Musters K., Groen N., Teunissen W. 2008. Gebiedsgerichte analyse historische datasets. LNV kenmerk TRCDKE/2007/1125.
- Vickery, J.A., Tallwin, J.R., Feber, R.E., Asteraki, E.J., Atkinson, P.W., Fuller, R.J. & Brown, V.K. (2001) The management of lowland neutral grasslands in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resources. *Journal of Applied Ecology*, **38**, 647-64.
- White, G.C. & Burnham, K.P. (1999) Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study*, **46**, 120-39.

# Dankwoord

Dit project was mogelijk dankzij de hulp en de inzet van de volgende mensen en instanties:

Uiteraard de boeren op wiens land het onderzoek werd uitgevoerd. De nazorgers en coördinatoren van de Vogelwachten Workum, Koudum, Stavoren-Warns en Parrega. Staatsbosbeheer (o.a. de Haanmeer en Polder de Samenvoeging) en It Fryske Gea (o.a. de Workumerwaard, Monnikenburenepolder, Workumermeer, Aaltjemeer, Zuidermeerpolder, Makkumermeerpolder). De veldassistenten Petra de Goeij, Valentijn van de Brink, Job ten Horn, Ysbrand Galama en Rinkje van der Zee. De studenten van de Rijksuniversiteit Groningen Merlijn de Graaf, Anneke Rippen, Laura Vossen, Jeltje Jouta, Wendy Wiersma en Feline Stellaard. Collega-onderzoekers Julia Schroeder, Pedro Lourenço, Krijn Trimbos en Niko Groen.