

DE GRUTTO MONITOR 2018

Tussenrapportage

DE VINGER AAN DE POLS VAN DE GRUTTO-POPULATIE MET EEN ACTUEEL
OVERZICHT VAN DE DEMOGRAFISCHE PARAMETERS OP BASIS VAN
LANGJARIG VELDONDERZOEK IN SÚDWEST FRYSLÂN



Egbert van der Velde, Jos C.E.W. Hooijmeijer,
& Theunis Piersma

COLOFON

Dit onderzoek werd in 2018 gefinancierd door de Provincie Fryslân en bouwt voort op de onderzoekinvesteringen in 2004-2018 door het voormalig Ministerie van LNV, het Ministerie van Economische Zaken, de Provincie Fryslân, de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) vanwege de TOP-subsidie ‘Shorebirds in space’ en de Spinoza Premie 2014 aan T. Piersma, en door bijdragen van de Rijksuniversiteit Groningen, Vogelbescherming-Nederland en Wereld Natuur Fonds aan de leerstoel Trekvoegecologie aan de RUG, een anonieme donor, en het Gieskes-Strijbis Fonds. Tevens bouwt dit werk voort op werk en onderzoeksmiddelen die mogelijk werden gemaakt door een subsidie in 2006 van het Prins Bernhard Cultuurfonds (via It Fryske Gea) en bijdragen van de Van der Hucht De Beukelaar Stichting.

Nieuwe berekeningen aan jaarlijkse overleving werden gedaan door Eldar Rakhimberdiev. We bedanken Rosemarie Kentie voor haar bijdrage aan deze en voorgaande jaargangen van de Gruttomonitor.

Wijze van citeren: E. van der Velde, J. Hooijmeijer & T. Piersma, 2018. De Grutto Monitor 2018. Onderzoeksrapport Conservation Ecology Group, Groningen Institute for Evolutionary Life Sciences (GELIFES), Rijksuniversiteit Groningen.

Foto's: Rosemarie Kentie, Astrid Kant, Ilse Hooijmeijer en RUG

Conservation Ecology Group
Groningen Institute for Evolutionary Life Sciences (GELIFES)
Rijksuniversiteit Groningen
Postbus 11103
9700 CC Groningen

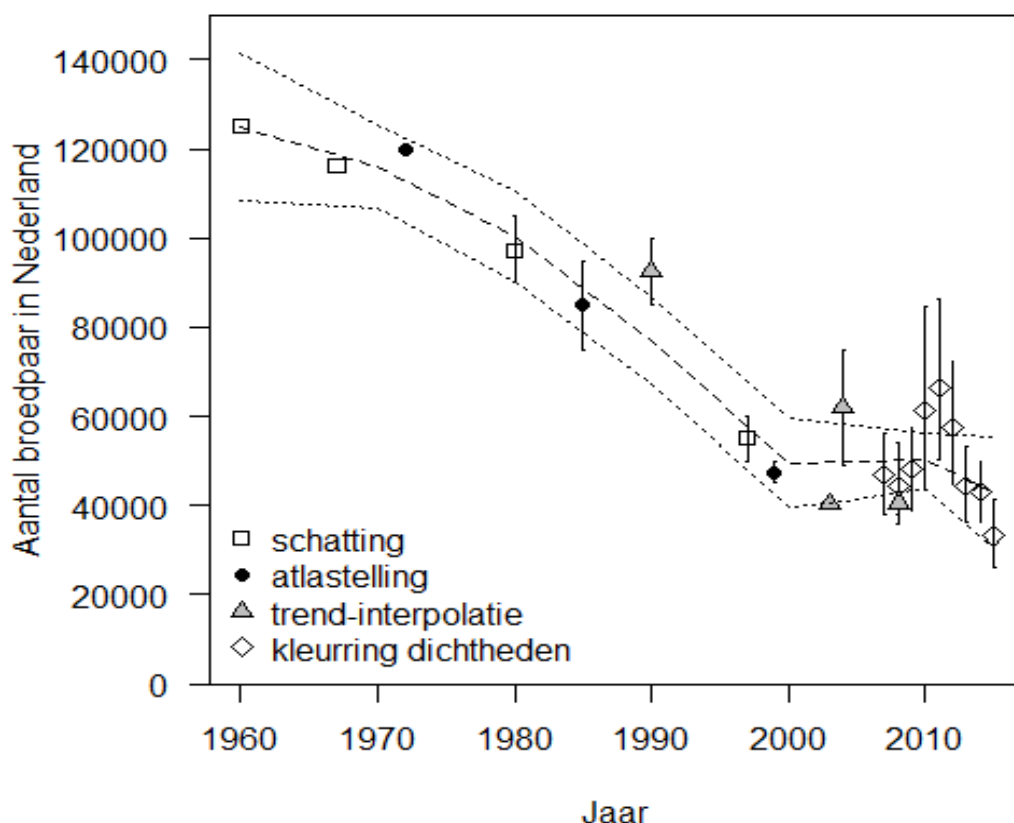
E-mail: j.c.hooijmeijer@rug.nl, egbertvdv@hotmail.com, theunis.piersma@nioz.nl

Inhoudsopgave

1.	Introductie	4
2.	Methoden	8
2.1.	Veldwerk	8
2.2.	Tellingen	8
2.3.	Nesten	9
2.4.	Vangen en ringen	9
3.	Resultaten	11
3.1.	Verloop van de aantallen grutto's	11
3.2.	Nestresultaten	12
3.3.	Weer, maaidatum en timing van broeden	15
3.4.	Predatie	17
3.5.	Vangsten	19
3.6.	Kuikenoverleving en alarmtellingen	21
3.7.	Overleving volwassen grutto's	24
3.8.	Verplaatsingen	25
3.9.	Worden er genoeg jonge grutto's geproduceerd?	26
4.	Algemene discussie en conclusies	27
	Literatuurlijst	30
	Appendix: publicaties in 2015-2019	32
	Dankwoord	36

1. Introductie

Het overleven van de West-Europese grutto's *Limosa limosa limosa* is voor een groot deel afhankelijk van wat er in de Nederlandse weilanden gebeurt. Ondanks het kleine oppervlak van ons land, broedt maar liefst 88% van de West-Europese grutto-populatie in Nederland (Kentie *et al.* 2016), dat daarmee een grote internationale verantwoordelijkheid voor het voortbestaan van deze weidevogel heeft (Pearce-Higgins *et al.* 2017). Toch wordt de Nederlandse grutto-populatie al tientallen jaren snel kleiner. Waren er in de jaren zestig nog zo'n 120.000 broedparen in Nederland (Mulder 1972), in 2016 lag het aantal broedparen rond (en inmiddels onder) de 33.000 (Kentie *et al.* 2016; Figuur 1). Verlies van goed broedhabitat door intensivering van de landbouw wordt als de belangrijkste redenen voor de achteruitgang van weidevogelpopulaties genoemd (Newton 2004, Teunissen & Soldaat 2006, Vickery *et al.* 2001). Onder intensivering van de landbouw wordt verstaan: (1) het verlagen van de grondwaterstand, (2) hoger (kunst)mest gebruik, (3) regelmatig (her)inzaaien van snelgroeïende proteïnerijke grassoorten en subtypen Engels raaigras (*Lolium perenne*) zodat de kruidenrijkdom verdwijnt, (4) egaliseren van de weilanden zodat microhabitats verdwijnen, wat allemaal bedoeld is om (5) vroeger en frequenter te kunnen maaien en meer gras te oogsten en (6) de wisselteelt met gewassen als mais en bloembollen, wat gepaard gaat met gebruik van herbiciden, fungiciden en pesticiden.



Figuur 1. Aantal gruttobroedparen in Nederland, op basis van schattingen, atlastellingen, interpolaties van trendstudies en onze schatting op basis van kleurringdichtheden in Spanje en Portugal (Kentie *et al.* 2016).

Naast agrarische intensivering staat de gruttopopulatie mogelijk ook onder druk door toename van infrastructuur en bebouwing, waardoor de openheid van het landschap nog steeds verder afneemt. Een van de gevolgen van deze veranderingen in het landschap is een verhoging van de predatiedruk, waardoor minder nesten uitkomen en minder gruttokuikens groot worden. De intensivering, toename van bebouwing en infrastructuur en toegenomen predatiedruk staan niet los van elkaar; veel predatoren houden niet van een open landschap (van der Vliet *et al.* 2008) en vroeg maaien werkt predatie van legsels en kuikens in de hand (Kentie *et al.* 2015).

Gelukkig zijn er vele initiatieven van boeren, natuurorganisaties, en de provincies om het tij te keren. Voorbeelden zijn verhoging van het (grond)waterpeil, aanleg van plasdrassen en kruidrijk grasland, uitgestelde maaidata, legselbeheer, beperkte beweiding, gebruik van stalmest, aanleg van natuurvriendelijke oevers, en verschraling. Daarnaast worden verscheidene predatiebeheersmaatregelen uitgevoerd, zoals het afschieten van bejaagbare predatoren, maaien van rietkragen en ruigtes, het verwijderen van wilgenopslag, bomen en andere objecten die de gebiedsopenheid belemmeren, het verhogen van waterpeilen en het elektrisch uitrasteren van gebieden met een hoge weidevogeldichtheid. Om te weten of deze ingrepen werkelijk zinvol zijn is het nodig om de grutto-populatie te monitoren, waarbij de reproductie en de sterfte van de volwassen grutto's wordt gemeten. Want, voor een stabiele of toenemende populatie moet de reproductie gelijk of hoger zijn dan de sterfte van de broedvogels.

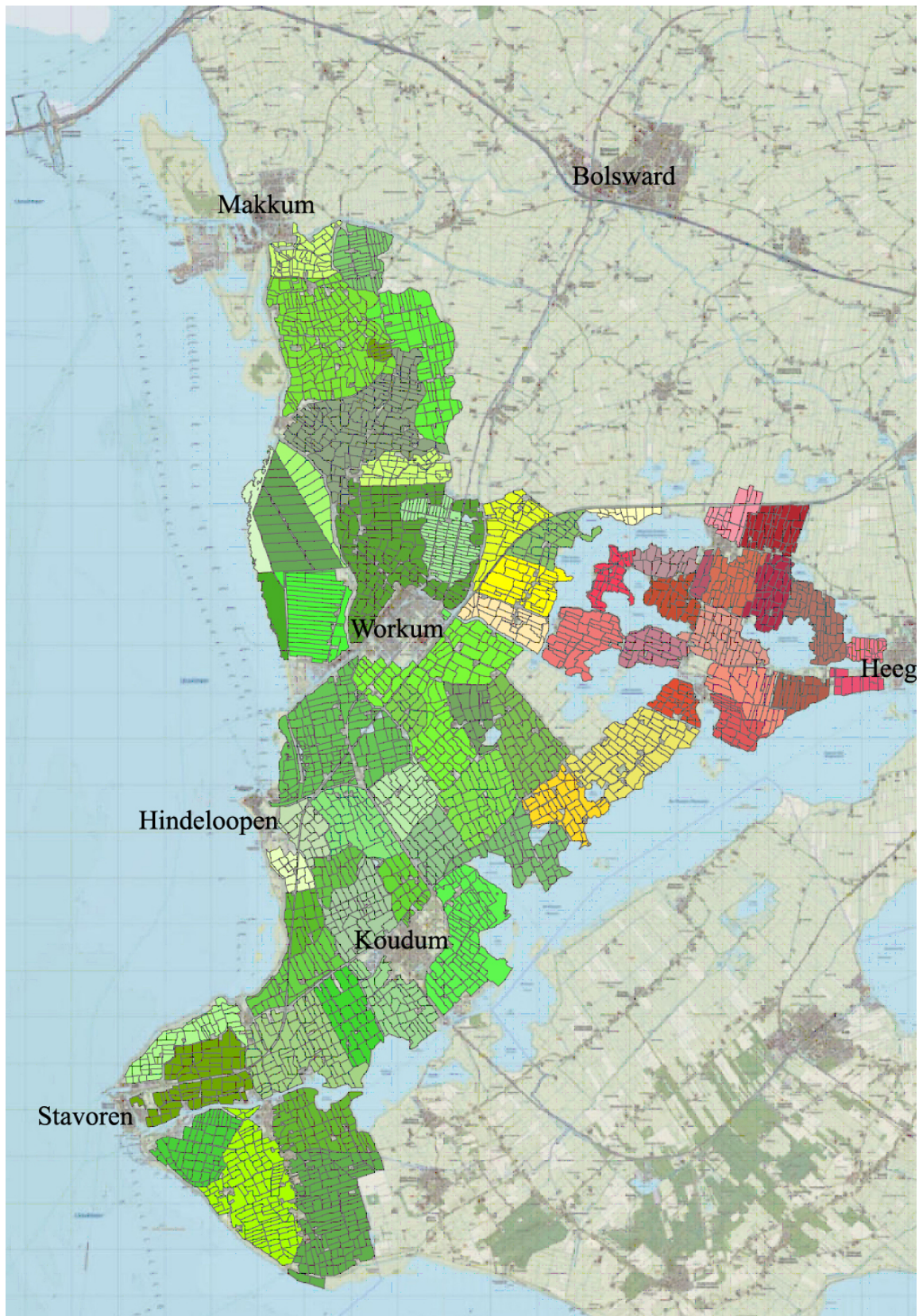
In 2004 begon de Rijksuniversiteit Groningen met het volgen van de lokale grutto-populatie op de Workumerwaard in Súdwest Fryslân. De Workumerwaard wordt deels speciaal voor weidevogels beheerd. In eerste instantie was het onderzoek er vooral op gericht om meer over de gedrags- en populatiebiologie van grutto's te weten te komen, maar al snel werd duidelijk dat voor het begrijpen van grutto's ook hun relaties met het agrarisch cultuurlandschap, en de wijze van agrarische bedrijfsvoering, begrepen moesten worden. Dit werk werd in 2007 mogelijk met de aanzienlijke uitbreiding van het onderzoeksgebied tot 8480 ha. In dit grote studiegebied was vrijwel elk type weidevogelhabitat te vinden: van zeer intensief agrarisch beheerd land, tot zeer intensief beheerd land speciaal voor weidevogels. In 2012 werd het onderzoeksgebied weer uitgebreid, tot ruim 10.000 ha, ditmaal om Skriezekrite Idzegea erbij te voegen (Figuur 2).

Skriezekrite Idzegea werd in 2004 opgericht met als eerste doel het verbeteren van de lokale weidevogelstand. Hier werken 35 boeren van het agrarische natuurcollectief Súdwestkust (voorheen ANV Súdwesthoeke en gefuseerd met ANV Kuststripe), vogelwachten en Staatsbosbeheer met elkaar samen en stemmen weidevogelbeheer op elkaar af. Vrijwel alle bovengenoemde beheersmaatregelen worden in alle gradaties in dit gebied geïntegreerd met moderne melkveehouderij. Dit leidt tot zogenaamd mozaïekbeheer: een fijnmazig patroon van regulier boerengrasland zonder gebruiksbepalingen, land met geschakeerd weidevogelbeheer en weidevogelreservaten. Dit model wordt beschouwd als een efficiënte inzet van beheersmaatregelen waarbij boeren minimaal beperkt worden in hun bedrijfsvoering terwijl weidevogels voldoende kunnen profiteren van het toegepaste beheer. Skriezekrite Idzegea is daardoor geschikt om te onderzoeken of een combinatie van moderne melkveehouderij en de huidige beheersmaatregelen toekomstperspectief biedt of dat er toch

naar andere maatregelen gezocht moet worden om de grutto-populatie in Nederland in stand te houden.

Binnen dit onderzoek monitoren we de populatieontwikkeling. We tellen elk jaar de broedpopulatie, berekenen de overlevingskans van de volwassen broedvogels, hoeveel nesten uitkomen en wat de verliesoorzaken zijn, hoeveel kuikens groot worden, wat de kans zal zijn dat zij overleven tot broedvogel en of er voldoende uitwisseling is tussen grutto-populaties. Met deze demografische waardes krijgen we inzicht of er genoeg jonge vogels groot worden gebracht om de sterfte van volwassen vogels te compenseren. Omdat we zoveel verschillende aspecten van de grutto-populatie monitoren, krijgen we zicht op de factoren die de veranderingen in broedvogelaantallen bepalen. Om te onderzoeken of de integrale aanpak van de weidevogelbescherming in Skriezekrite Idzegea daadwerkelijk leidt tot betere kansen voor weidevogels, worden de resultaten van Skriezekrite apart besproken en vergeleken met de resultaten van de rest van het studiegebied, de Kuststrook. Daarnaast worden ook de resultaten van het hele onderzoeksgebied in Súdwest Fryslân gepresenteerd.

In dit rapport worden de resultaten gepresenteerd van 7 jaar veldwerk in 2012-2018, voortbouwend op het onderzoek in de periode 2004-2011. Het doel van dit onderzoek is om een vinger aan de pols van de Nederlandse grutto-populatie te houden. Het onderzoeksgebied is dusdanig groot en divers, dat de resultaten kunnen worden vertaald naar de meeste andere gebieden in Nederland. Door grutto's in Súdwest Fryslân maar ook elders in Nederland te kleurringen, en ze vervolgens op te zoeken in de na-winterverblijven in Spanje en Portugal, kunnen we jaarlijks een schatting maken van de omvang van de Nederlandse grutto-populatie (zie Figuur 1).

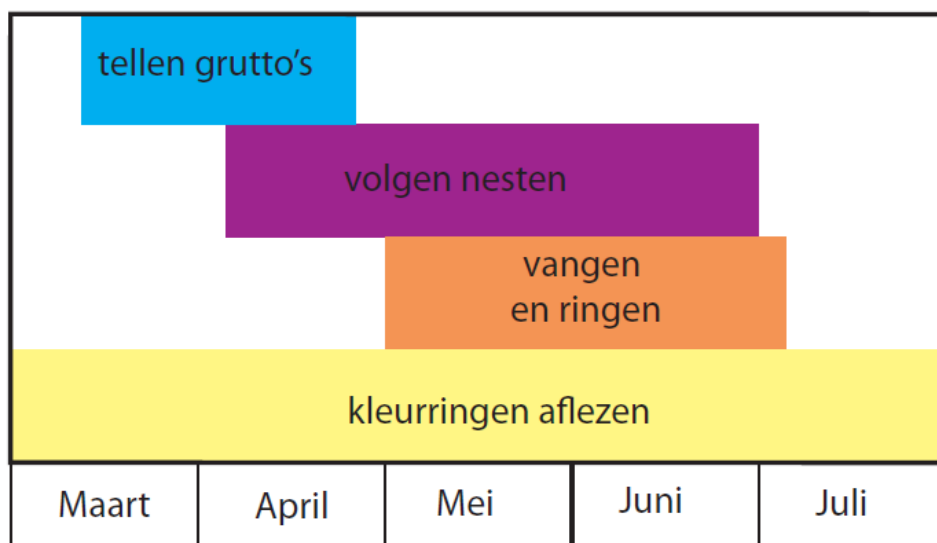


Figuur 2. Onderzoeksgebied in Súdwest Fryslân. De afzonderlijke polders in het onderzoeksgebied; Skriezekrite Idzegea is afgebeeld in rood, in de Kuststrook zijn de polders afgebeeld in groen, en de gele polders zijn polders waarin wel naar geringde grutto's wordt gezocht, maar in mindere mate naar nesten.

2. Methoden

2.1. Veldwerk

Het veldwerk loopt van begin maart tot eind juli. Dit bestrijkt de hele periode dat er grutto's in het onderzoeksgebied aanwezig zijn. Een schema van de opzet en timing van de verschillende veldactiviteiten staat in Figuur 3.



Figuur 3. Opzet en timing van de activiteiten in een veldseizoen. Kleurringen worden afgelezen totdat de grutto's zijn vertrokken.

2.2. Tellingen

Vanaf 2012 telden de onderzoekers van de Rijksuniversiteit Groningen tussen half maart en eind april wekelijks alle grutto's in elk perceel in het studiegebied. Omdat in deze periode ook de IJslandse ondersoort (*Limosa limosa islandica*) in het studiegebied aanwezig is (deze zijn niet met zekerheid te onderscheiden van de lokale broedvogels, tenzij ze kleurringen dragen), noteerden we of de grutto's territoriaal gedrag vertoonden of dat ze in een grote niet-territoriale groep stonden. Tijdens deze tellingen probeerden we zo min mogelijk verstoring te veroorzaken, dus we telden zo veel mogelijk vanuit de auto, of stelden ons op naast hekwerken of gebouwen. Van grutto's die kleurringen om de poten hadden, noteerden we de kleurringcombinatie, het gedrag, het geslacht, paarvorming en zo mogelijk de kleurringcombinatie van de partner.

2.3 Nesten

Vanaf eind april wordt het lastig om alle aanwezige grutto's te tellen: het gras wordt te lang in sommige percelen, en het nestelen is begonnen waardoor grutto's soms buiten het zicht op het nest zitten. Vanaf april begint het zoeken naar nesten. De precieze locatie van de gevonden nesten werd opgeslagen in een GPS. Er werd met de nazorger, boer of terreinbeheerder afspraken gemaakt of de nesten met een stok moesten worden gemarkeerd. De uitkomstdatum werd geschat aan de hand van het drijfvermogen van de eieren (Liebezeit *et al.* 2007, van Paassen *et al.* 1984). Pas gelegde eieren liggen horizontaal op de bodem van een bakje water, eieren die wat verder in het broedstadium zijn gaan op de punt op de bodem staan, en eieren die bijna uitkomen steken met de bolle kant uit het water. Op deze manier konden we inschatten wanneer de eieren waren gelegd, en een voorspelling van de uitkomstdatum maken. We hebben de geschatte uitkomstdatum gekalibreerd aan de hand van nesten waarvan we de exacte legdatum wisten.

Van alle nesten probeerden we te achterhalen of en welke kleurringen de grutto's hadden die bij de betreffende nesten hoorden. Dit deden we door het nest te observeren met een telescoop, of er een klein videocameraatje of cameraval bij te plaatsen. Maximaal eens per week checkten we zo veel mogelijk vanaf een afstand of het nest nog bezet was om het aantal nestbezoeken en daarmee de kans op predatie te minimaliseren. We hielden bij hoeveel eieren er in het nest lagen, of dat het nest gepredeerd of verlaten was. Een nest was succesvol als tenminste één ei is uitgekomen. Verder probeerden we bezoeken te minimaliseren door nooit naar de nesten te gaan als: (1) het regende, (2) 's ochtends vroeg als we een dauwspoor in het natte gras zouden achterlaten, (3) in de avond om geursporen voor nachtpredatoren te voorkomen, en (4) zorgden we voor een minimale verstoring van de vegetatie rond het nest.

2.4 Vangen en ringen

Volwassen vogels werden hoofdzakelijk gevangen als hun eieren op uitkomen stonden, omdat de kans op nestverlating dan het kleinst is, en het vangstsucces juist het grootst. Hiervoor gebruikten we inloopkooien, een op afstand te besturen valkooi, klapnetten of een mistnet dat op het nest werd gelegd, al naar gelang de vegetatiestructuur. Enkele grutto's bleven bij nadering op het nest zitten waardoor we ze met de hand konden vangen. De vangkooien lieten we maximaal 50 minuten op het nest staan, en bij heel koud of heel warm weer minder dan een half uur. Mistnetten werden vooral gebruikt op percelen met lang gras, omdat inloopkooien een afdruk in het gras achterlieten en daardoor de omgeving van het nest verstoorden.

Gevangen volwassen grutto's werden gewogen en de tarsus (onderbeen), tarsus plus teen, snavel, kop plus snavel en vleugellengte werden gemeten. Elk individu kreeg een genummerde metalen ring van het Vogeltrekstation Arnhem en plastic pootringen met een unieke kleurencombinatie. We kwamen wekelijks terug om (op afstand) te zien of het nest nog bebroed werd en op de dag dat de eieren uitkwamen om de nestkuikens te ringen. Pasgeboren gruttokuikens verlaten binnen 24 uur hun nest en komen daar niet meer terug. Nestjongen werden gewogen en de lengte van de snavel, kopsnavel, tarsus en tarsus plus teen opgemeten. Kuikens kregen een plastic vlaggetje met een unieke inscriptie van drie letters/cijfers. Deze codevlaggen zijn minder makkelijk met een verrekijker of telescoop af te

lezen, maar nestkuikens zijn te klein voor een volledige kleurringcombinatie. Vanaf eind mei gingen we actief op zoek naar bijna vliegvlugge jongen. Teruggevangen kuikens die groot genoeg waren (ouder dan 10 dagen) kregen een kleurringcombinatie. Gedurende de hele periode werden zoveel mogelijk kleurringen en codevlaggen afgelezen. Aan de hand van deze afgelezen kleurringen en codevlaggen, konden we de jaarlijkse overleving van volwassen en jonge grutto's schatten.



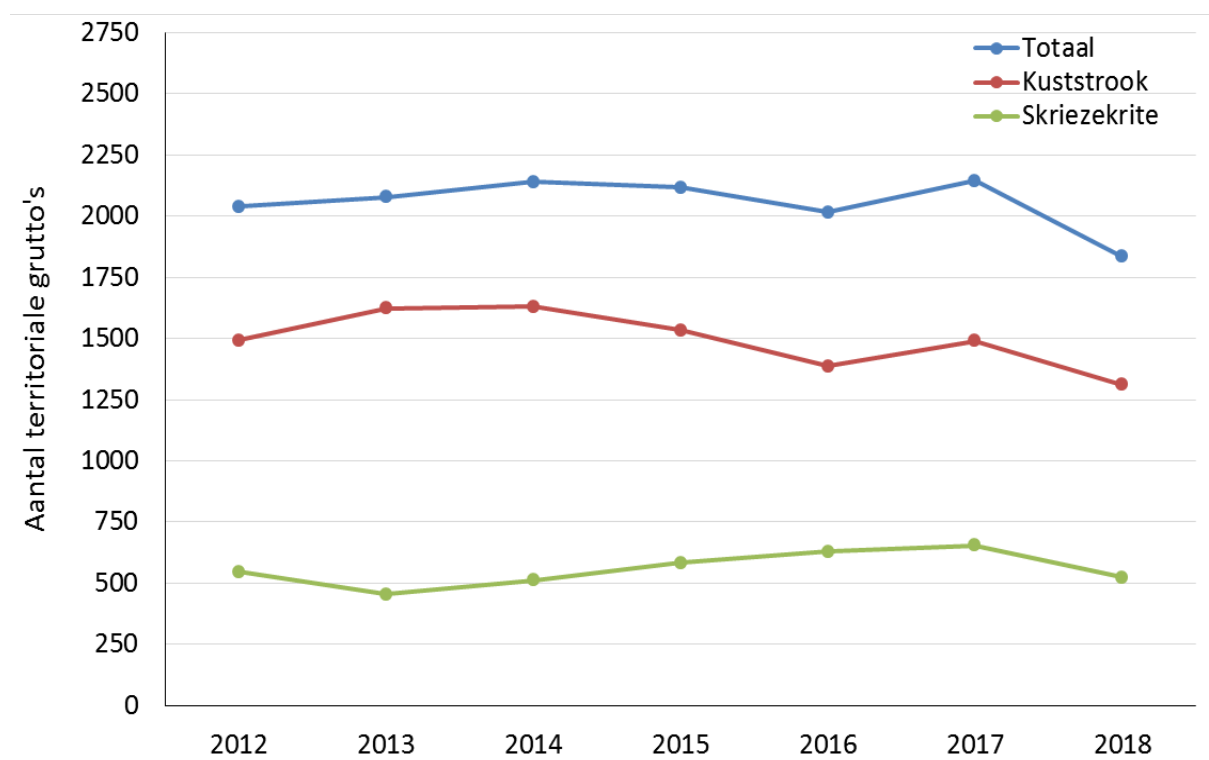
De uitkomstdatum werd geschat aan de hand van het drijfvermogen van de eieren (foto: RUG).

3. Resultaten

3.1. Verloop van de aantallen grutto's

Over de hele periode van 7 jaar gemeten, is de populatie in het gehele studiegebied met 10,1% afgenomen. In de Kuststrook was de afname het grootst met 12,2% vergeleken met een afname van 4,2% in Skriezekrite Idzegea. De jaarlijkse afname was het sterkst van 2017 tot 2018 met 14,5% in het gehele studiegebied, 12,1% in de Kuststrook en 20,2% in Skriezekrite Idzegea. Gezien de slechte broedresultaten vanaf 2015 (Figuur 7, 13 en 14) was de daling na 2017 te verwachten en zal deze waarschijnlijk de komende jaren doorzetten.

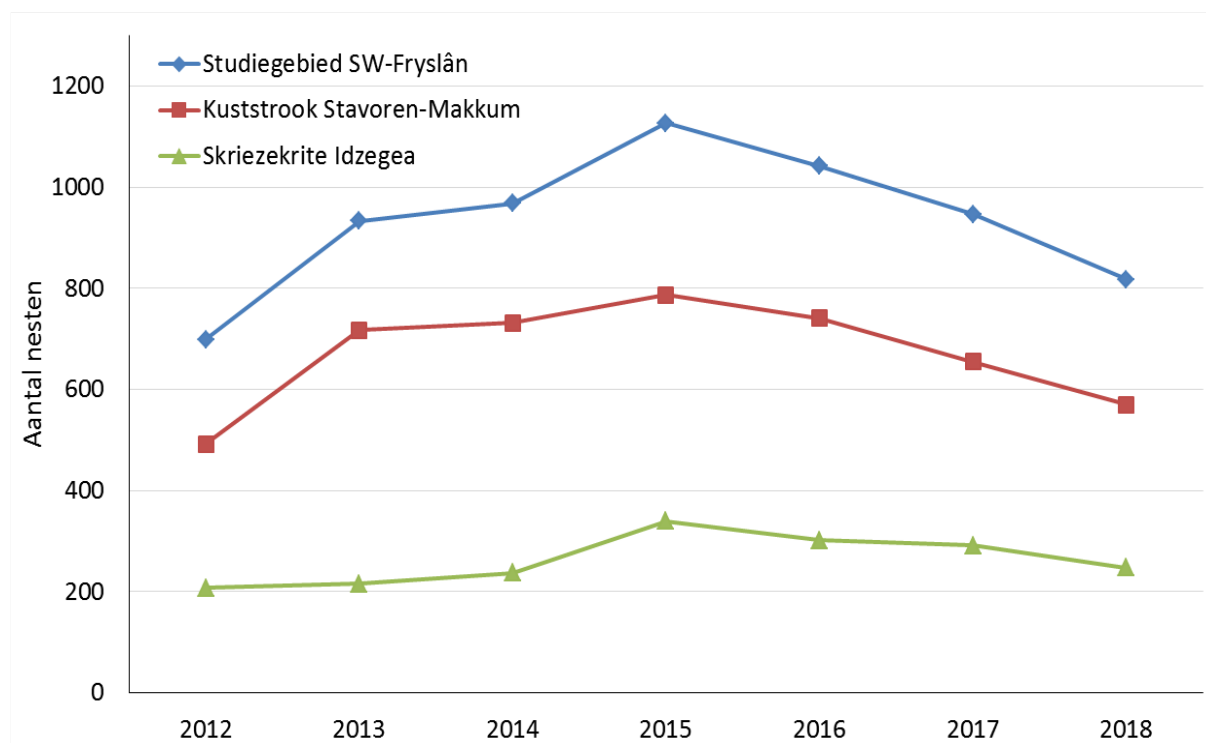
Opvallend is dat het verloop van de aantallen tot 2017 gespiegeld lijkt te lopen tussen de Kuststrook en Skriezekrite; wanneer de populatie afneemt in Skriezekrite, neemt de populatie juist toe in de Kuststrook, en andersom. Komt dit doordat er eerst grutto's van Skriezekrite naar de Kuststrook verplaatsten, of heeft het te maken met een verschil in reproductie tussen de twee gebieden? We zullen hier later op terugkomen.



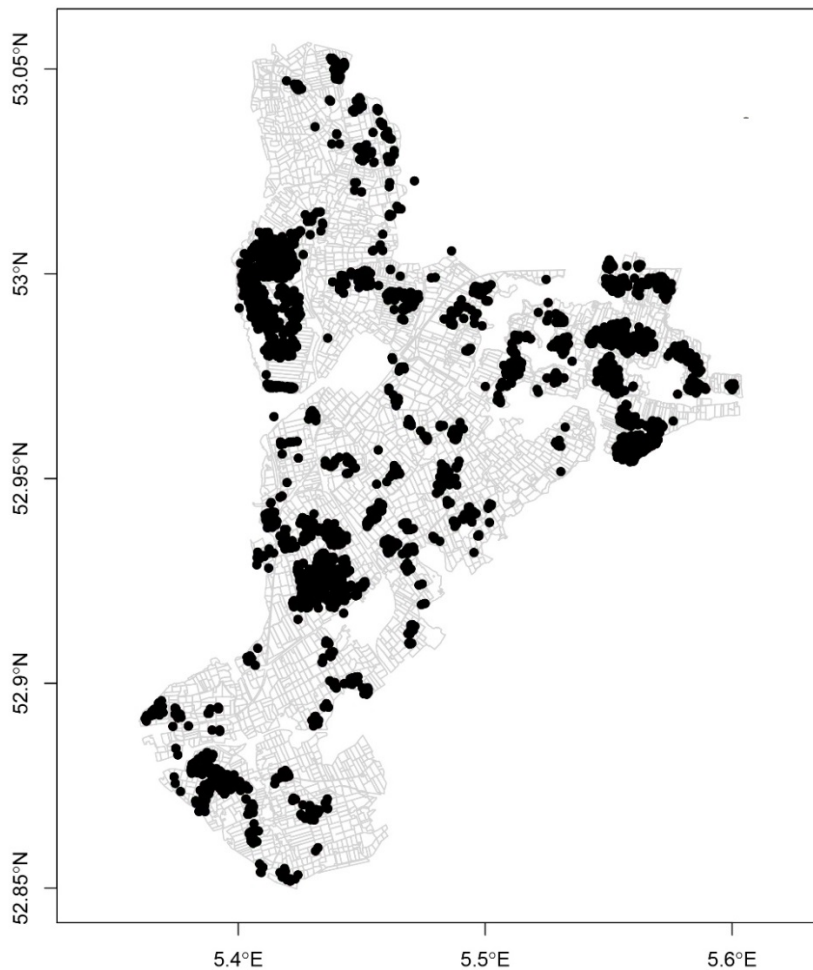
Figuur 4. Aantal grutto's in de Kuststrook en in Skriezekrite Idzegea.

3.2. Nestresultaten

Het zoeken naar nesten en het bijhouden van de nestresultaten zijn een vast onderdeel van de monitoring. In Figuur 5 wordt een overzicht gegeven van de aantallen gevonden gruttonesten in het hele onderzoeksgebied, de Kuststrook en Skriezekrite. Figuur 6 laat de locaties van deze nesten zien. Het jaarlijks aantal gevolgde nesten wordt voornamelijk bepaald door de beschikbaarheid, welke weer afhankelijk is van het aantal broedparen, maar ook van de predatiedruk. In jaren met hoge nestpredatie, zoals in 2015, beginnen veel grutto's aan een vervolgletsel (Senner *et al.* 2015).

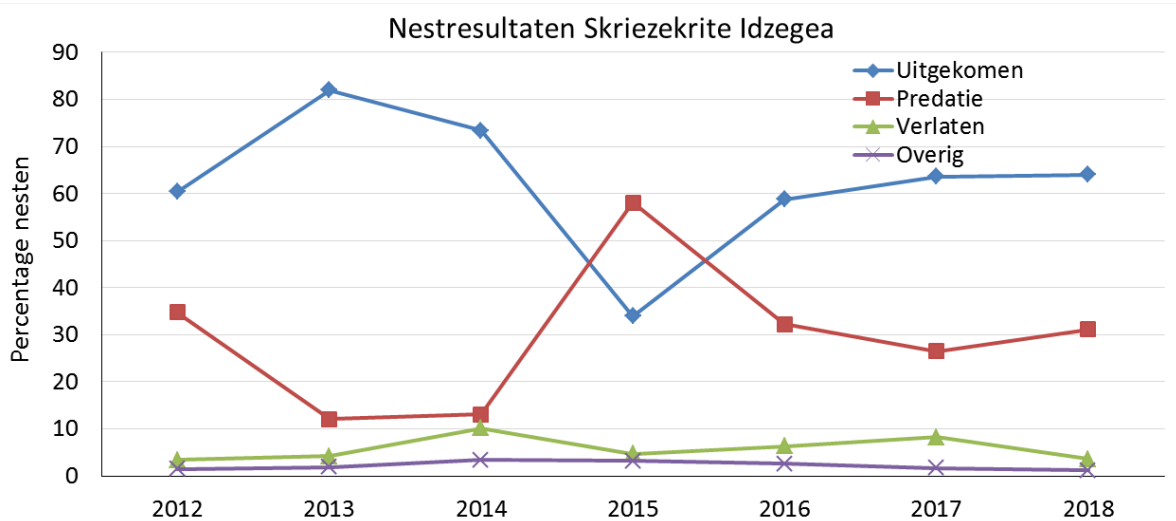
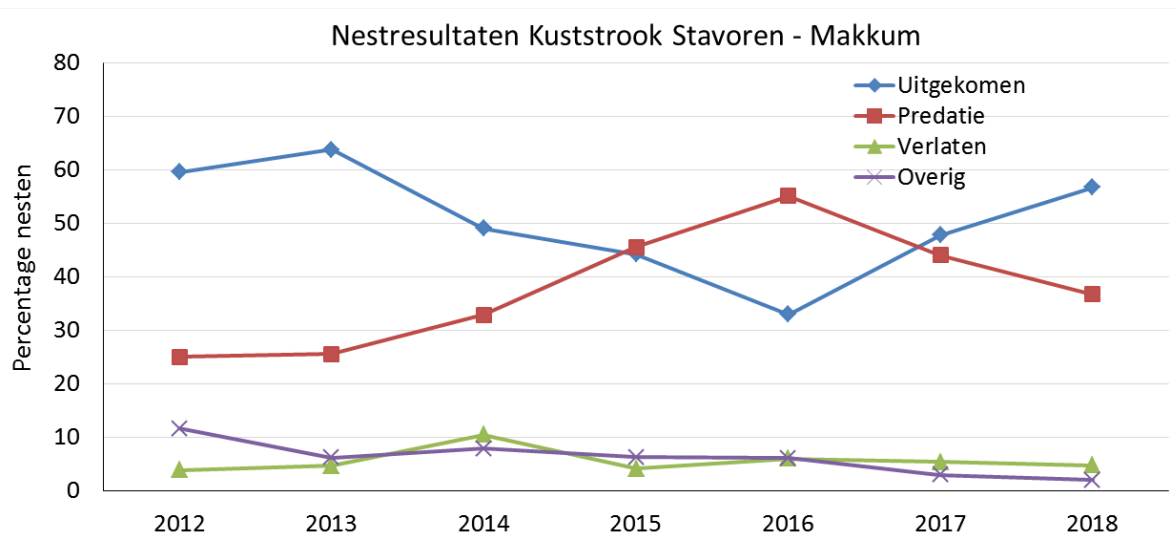
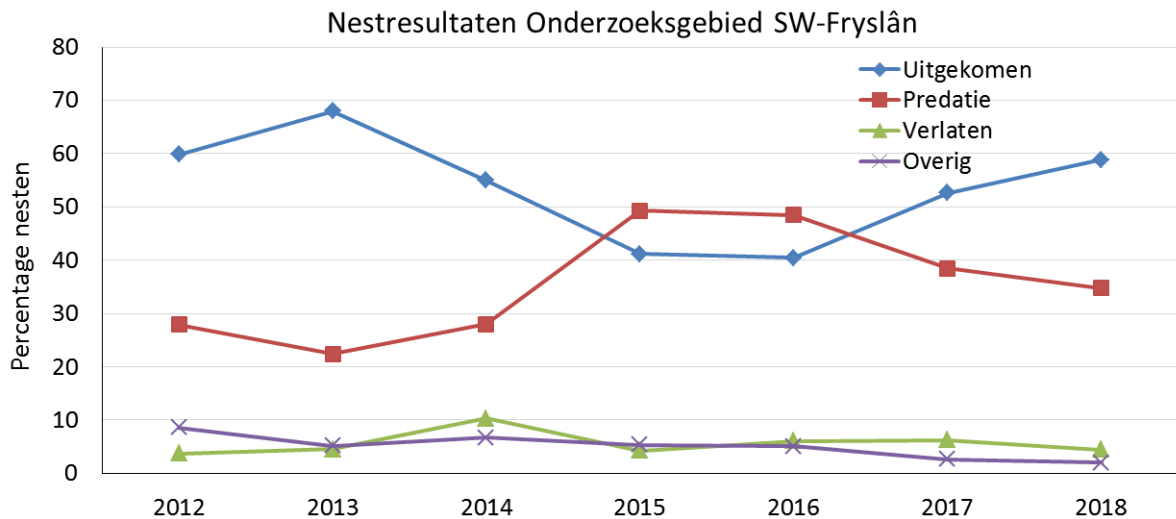


Figuur 5. Aantal gevolgde nesten in het hele onderzoeksgebied, de Kuststrook en Skriezekrite.



Figuur 6. Locatie van de nesten die werden gevolgd van 2012-2016. Na 2016 is deze verdeling niet veel veranderd.

Bij elk nestbezoek wordt de status (toestand) van het bezochte nest genoteerd. De uiteindelijke nestresultaten zijn hier onderverdeeld in vier categorieën: (1) uitgekomen, (2) gepredeerd, (3) verlaten en (4) overig. “Gepredeerd”, “verlaten” en “overig” houden nauw verband met elkaar en zijn niet altijd met zekerheid te onderscheiden. Alleen al de aanwezigheid van predatoren kan leiden tot nestverlating. Het kan ook zo zijn dat een nest gepredeerd lijkt terwijl in werkelijkheid de eieren al verlaten waren; in dat geval wordt het percentage gepredeerde nesten overschat. Omgekeerd kan een nest waarvan in de legfase een ei wordt gepredeerd en de rest vervolgens wordt verlaten, onterecht aangemerkt worden als verlaten; in dat geval wordt het percentage verlaten nesten overschat. In de categorie “overig” bevinden zich nesten waarvan het nestresultaat onduidelijk is (bijvoorbeeld een nest dat rond de uitkomstdatum is uitgemaaid en niet kon worden teruggevonden) of die als direct gevolg van agrarische werkzaamheden zijn mislukt. Nesten waar omheen gemaaid is en die vervolgens verlaten zijn, vallen in de categorie “verlaten” omdat niet met zekerheid is te zeggen dat het maaien de oorzaak van het verlaten is. Nesten in de categorie “agrarische werkzaamheden” zijn bijvoorbeeld uitgemaaid, vertrapt door vee of omgeploegd. In Figuur 7 is een overzicht gegeven van de nestresultaten in de afgelopen jaren in het hele onderzoeksgebied en per deelgebied (Kuststrook en Skriezekrite).

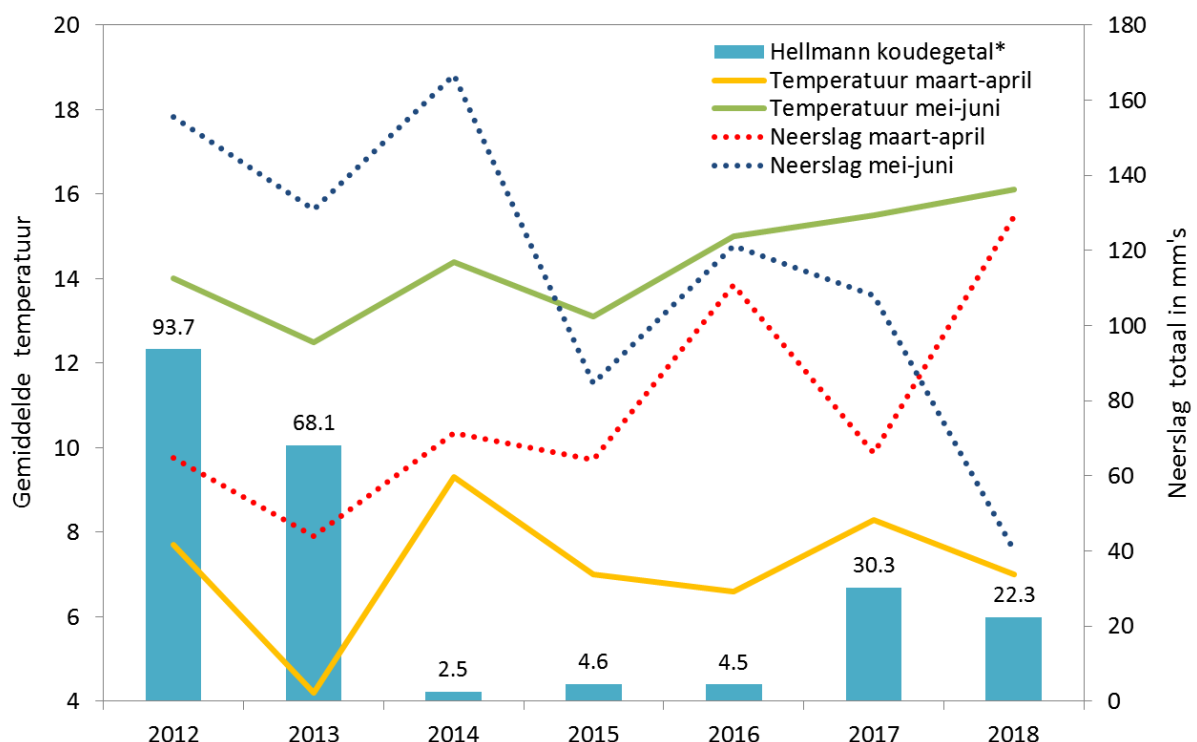


Figuur 7: Nestresultaten in het hele onderzoeksgebied, de Kuststrook Stavoren-Makkum en Skriezekrite Idzegea. De percentages zijn van de nesten die wij hebben gevonden, hierbij is nog geen rekening gehouden met de kans dat vroeg gepredeerde nesten soms niet worden gevonden.

3.3. Weer, maaidatum en timing van broeden

Het weer kan grote invloed hebben op de reproductie van weidevogels. Strenge winterperiodes kunnen de overleving van weidevogelpredatoren en hun alternatieve prooien beperken. Neerslag en temperatuur beïnvloeden daarnaast de grasgroei en daardoor het moment waarop boeren gaan maaien. Dit blijkt jaarlijks grote gevolgen te hebben voor weidevogels, niet alleen doordat tijdens het maaien nesten en kuikens verloren kunnen gaan, maar ook doordat met maaien het oppervlak “geschikt” biotoop afneemt: ongemaaid grasland biedt naast insecten ook dekking voor nesten en kuikens (Kentie *et al.* 2015). Langdurige regen kan de foerageertijd van jonge kuikens belemmeren omdat hun verenkleed van dons nog niet waterdicht is en ze onder hun ouders moeten schuilen (Schekkerman & Boele 2009). In Figuur 8 is een overzicht gegeven van de weersomstandigheden in de periode 2012-2018.

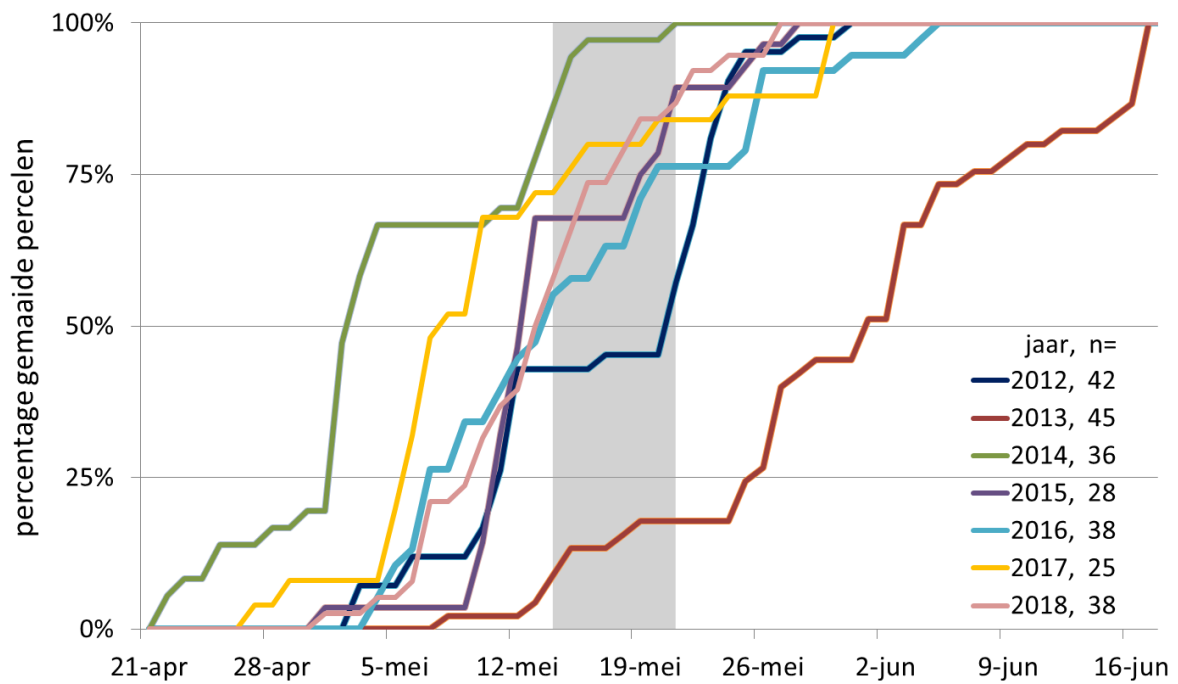
De broedseizoenen van 2012 en 2013 werden voorafgegaan door redelijk koude winters. In 2013 hield de vorstperiode aan tot half april en ging gepaard met droogte door een krachtige en standvastige oostelijke wind vanuit Siberië. De jaren 2014-2018 hadden daarentegen zachte winters met slechts enkele nachten vorst. Het voorjaar van 2014 werd gekenmerkt door warmte met veel neerslag, terwijl 2015 weer erg droog was. De jaren 2016-2018 hadden een relatief warme mei en juni maand. De tweede helft van het voorjaar van 2018 was erg droog.



Figuur 8. Weerstatistieken KNMI Stavoren tijdens het broedseizoen.

*Het Hellman koudegetal wordt gebruikt als maat voor de strengheid van een winter en is de som van alle negatieve etmaaltemperatuurmiddelen in de periode 1 november - 31 maart; >300 is streng, <100 is normaal en <40 is een zachte winter.

(Bron <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/daggegevens>).



Figuur 9. Percentages gemaaide/beweide percelen gebaseerd op een willekeurige steekproef van reguliere graslandpercelen zonder uitgesteld maaibeheer binnen het studiegebied. De grijze band geeft het tijdvak aan waarin 50% van alle gevonden gruttonesten in 2012-2018 uitgekomen waren.

De timing van het broeden van grutto's lijkt niet weersafhankelijk te zijn en vertoont weinig variatie tussen jaren. Dit geldt zeker niet voor het moment waarop de eerste snede gras geoogst wordt (Figuur 9). Dat grutto's hun legdatum niet vervroegen (Kentie *et al.* 2018, Schroeder *et al.* 2012), maar de boeren het moment van maaien wel, heeft grote gevolgen voor de overlevingskansen van nesten.

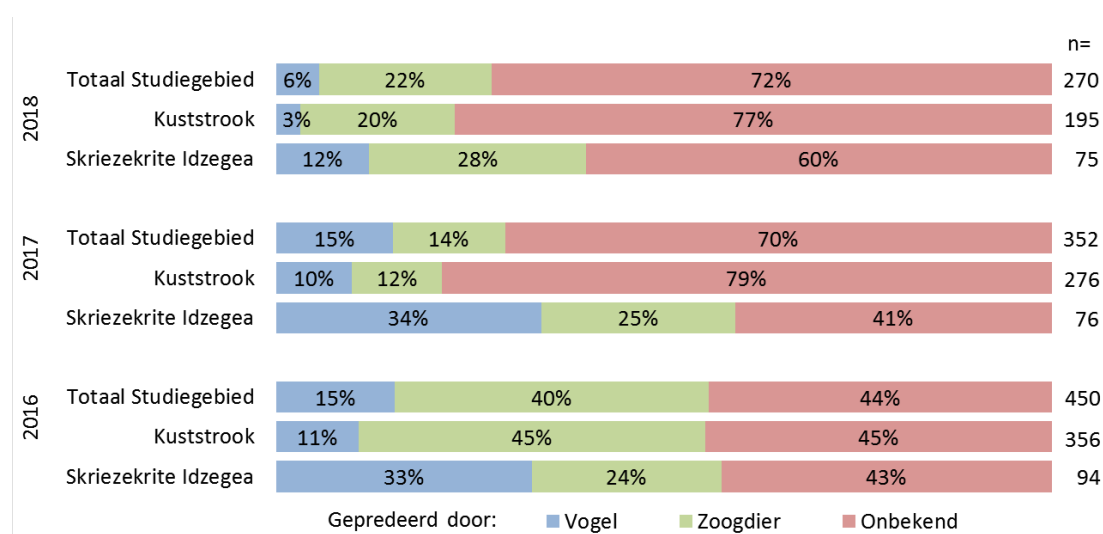
In het jaar 2013 kwamen veel nesten uit. Dit had ongetwijfeld te maken met het koude voorjaar waarin pas laat gemaaid kon worden. Maaien heeft een grote invloed op de uitkomstkans van legsels; niet gevonden nesten worden uitgemaaid en als er minder dan 5 meter gras rond een gespaard nest blijft staan is de uitkomstkans meer dan 50% lager dan op ongemaaide percelen (Kentie *et al.* 2015). Door het late maaien in 2013 waren late nesten moeilijker vindbaar voor predatoren en waarschijnlijk waren er in dat jaar sowieso weinig predatoren door een aantal betrekkelijk koude winters en het ontbreken van veldmuis-uitbraken. Het jaar 2014 was het "beruchte" veldmuisjaar waarin de boeren in Súdwest Fryslân geplaagd werden door een ongekende uitbraak van deze knaagdieren. Veel graslandpercelen, met name in Skriezekrite Idzegea, veranderden in kale grond. Predatoren daarentegen kenden een goed jaar, met grote legsels van roofvogels en zelfs broedende velduilen in intensieve landbouwpercelen. Het percentage uitgekomen nesten bleef redelijk op peil maar dat veranderde in 2015. De veldmuis-populatie was grotendeels ingestort en bij gebrek aan streng winterweer en een lage jachtdruk in de afgelopen jaren moesten de ongetwijfeld gegroeide predator-populaties op zoek naar alternatieve prooien. Het gevolg daarvan is dat we in 2015 en 2016 te maken hadden met povere nestresultaten: slechts 40% van de nesten kwam uit en ongeveer de helft ging verloren door predatie (Figuur 7).

Wat opvalt is dat in Skriezekrite de nestresultaten in 2016 beduidend beter waren dan het jaar ervoor, terwijl in de Kuststrook Stavoren - Makkum het aantal gepredeerde nesten juist verder toenam. Na 2016 lijken de nestresultaten in het gehele studiegebied weer gestaag toe te nemen.

Het lage percentage nesten dat direct verloren gaat door agrarische werkzaamheden, gemiddeld 1,5% in 2012-2018, wordt verklaard doordat in grote delen van SW Fryslân nog altijd sprake is van nazorg door de plaatselijke vogelwachten. In delen waar geen nazorgers actief zijn, worden gruttonesten (en andere nesten) door ons zelf opgezocht. Nesten worden gemarkeerd en door het intensieve contact en de bekendheid van het onderzoek zijn vrijwel alle boeren bereid om nesten heen te maaien.

3.4. Predatie

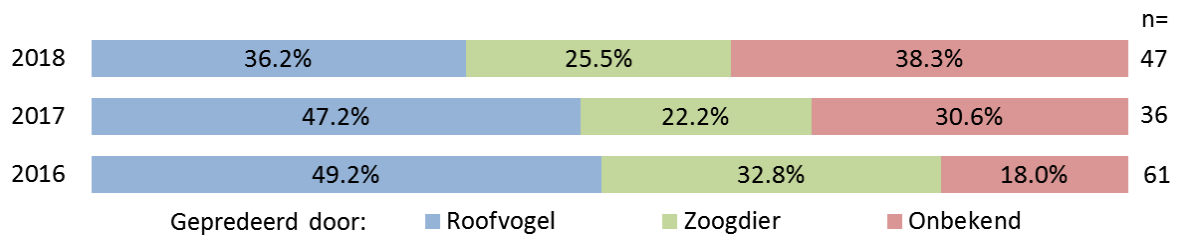
Vanaf 2016 zijn we extra aandacht gaan besteden aan het vaststellen van welke soorten verantwoordelijk zijn voor nestpredatie door te letten op sporen in en rond het nest. Nestcamera's hebben we slechts incidenteel gebruikt; we willen zo min mogelijk verstoring en vreemde objecten rond de nesten om zo niet zelf de nestuitkomst te beïnvloeden. Wel hebben we om de 7 dagen op afstand vastgesteld of een nest nog bebroed was. Op die manier hadden we meer kans om nog sporen van predatie aan te treffen. Desondanks blijft het vaststellen van de predator bij gebrek aan hard bewijs als camerabeelden vaak een kwestie van interpretatie en kon in gemiddeld 59% van de gevallen geen predator worden aangewezen (Figuur 10). Daar zitten veel gevallen bij waarin geen eiresten werden aangetroffen en het dus vrijwel altijd onmogelijk is om de oorzaak te achterhalen. Dit geeft meteen aan hoe gevaarlijk het is om op basis van de gevallen waarin wel een predator kon worden aangewezen, een algemeen beeld te geven. Immers, een soort die de eieren meeneemt komt dan minder vaak in beeld dan een soort die eieren ter plaatse opeet. En een roofvogel die overdag eieren opzoekt, komt eerder in beeld als predator dan een nachtactieve- of grondpredator.



Figuur 10. Aantal gepredeerde nesten en aandeel predatie door vogels, zoogdieren en onbekende oorzaak in het hele onderzoeksgebied, de Kuststrook en Skriezekrite in 2016-2018.

Met dit in het achterhoofd lijkt het erop dat met name grotere zoogdieren verantwoordelijk zijn voor veel predatiegevallen. Als we bedenken dat vos, steenmarter en bunzing nachtactief en grondpredator zijn, en dat ze bovendien regelmatig eieren meenemen, dan ligt het voor de hand om te veronderstellen dat deze soorten voor meer predatie verantwoordelijk zijn dan dat we konden aantonen. Het ontbreken van de vos in Skriezekrite tot 2017 zorgt ervoor dat vogels daar relatief meer nesten prederen. Maar zoals uit alle onderzoeken blijkt, is ook in SW Fryslân een heel palet aan soorten verantwoordelijk voor nestpredatie. We vonden predatiesporen van (in willekeurige volgorde): bruine kiekendief, bruine rat, buizerd, bunzing, das, havik, hermelijn, hond, huiskat, kauw, kleine mantelmeeuw, kokmeeuw, wezel en zwarte kraai.

Vanaf 2016 zijn we ook de predatie van volwassen vogels en kuikens gaan kwantificeren (Figuur 11). Tijdens de nestbezoeken vinden we regelmatig dode vogels die op het nest gepredeerd zijn en in het veld komen we soms plukresten of kadavers tegen of zien dat een grutto(kuiken) gedood wordt. Ook hier geldt dat predatie door zoogdieren minder vaak geconstateerd wordt doordat zoogdieren veelal nachtactief zijn en de prooi soms ondergronds verbergen. Daarnaast kan een door grondpredator achtergelaten prooi door (roof)vogels verder benut worden. Predatie door roofvogels is daardoor waarschijnlijk overschat omdat het een stuk makkelijker is om een plukplaats van een roofvogel te vinden of een roofvogel met een gruttokuiken te zien wegvliegen.



Figuur 11. Aantal gevonden gepredeerde grutto's (volwassen en kuikens) en aandeel predatie door vogels, zoogdieren en onbekende oorzaak in het hele onderzoeksgebied in 2016 - 2018.



Groot kuiken gepakt door een buizerd en volwassen grutto gebeten door hermelijn (Foto's: RUG).

3.5. Vangsten

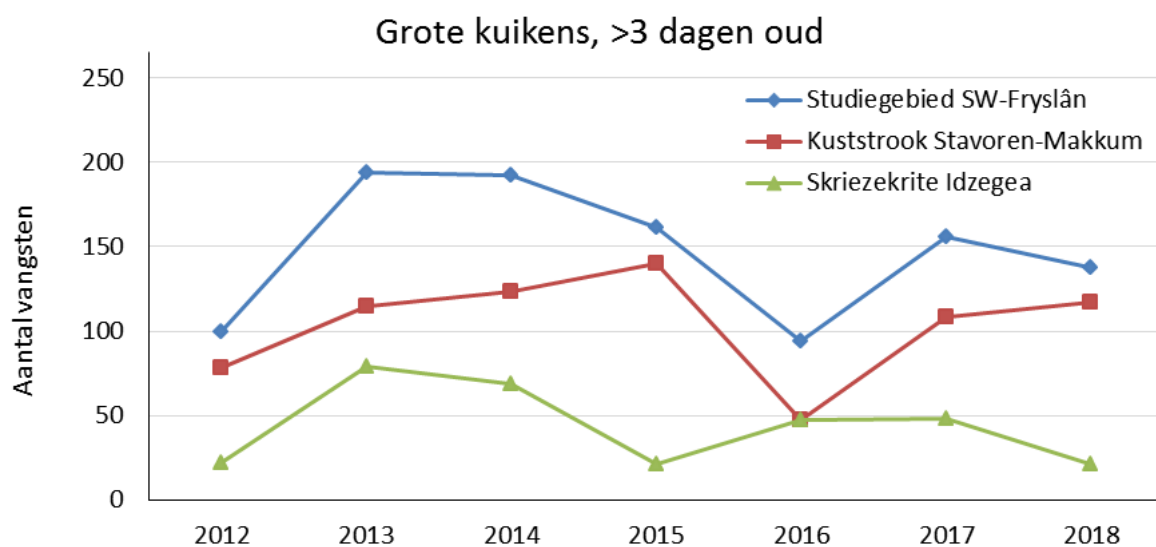
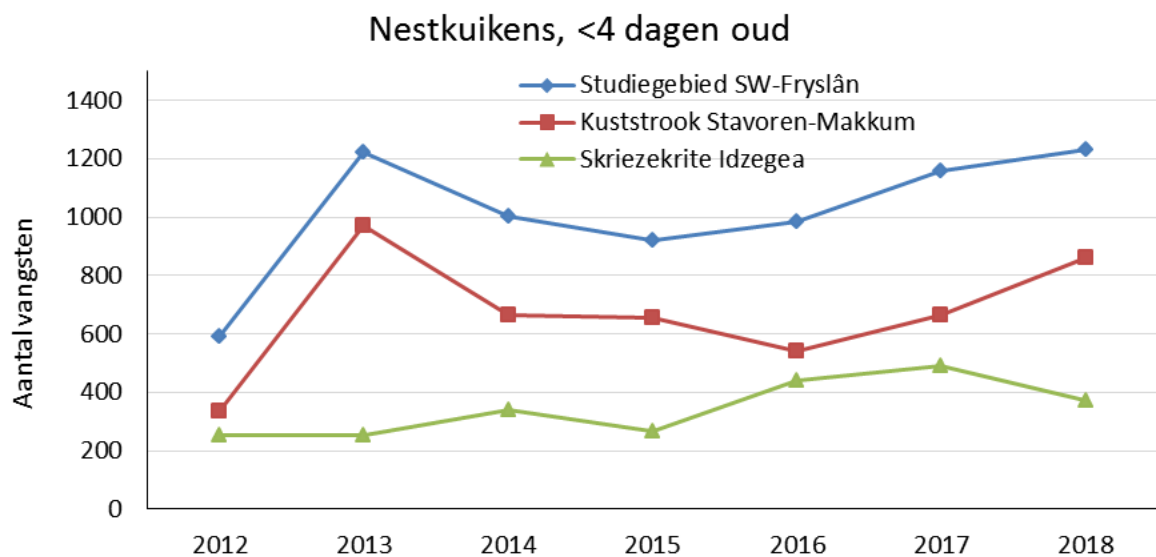
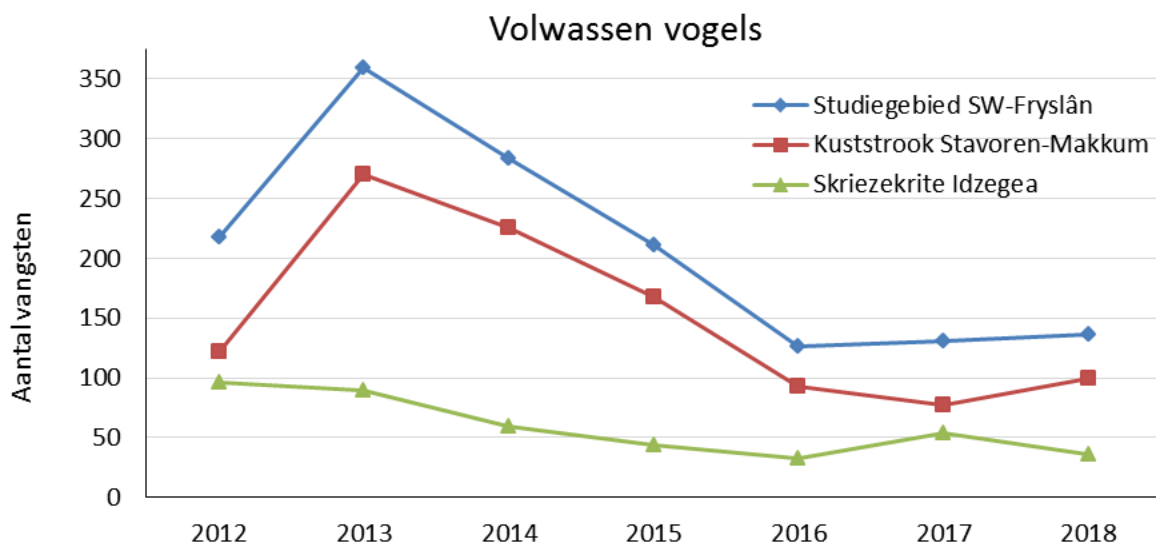
Het is niet zo dat we elk voorjaar proberen zo veel mogelijk vogels te vangen. Het vangen kost namelijk veel tijd en de tijd die je besteedt aan vangen, kan je niet besteden aan het verzamelen van andere informatie. In de eerste jaren van het onderzoek hebben we vooral veel geïnvesteerd in het opbouwen van een gekleurringde populatie, maar de laatste jaren besteden we meer aandacht aan het verzamelen van meer informatie per vogel of nest. Vangsten zijn doelgericht op individuen die extra informatie kunnen opleveren zoals vogels met een geolocator (een microchip op de ring die informatie opslaat over de verblijfplaats van de vogel), een codevlag (waarmee kuikens in het nest geringd worden), verkleurde ringen (waardoor aflezen onmogelijk is geworden), of op een plek waar (te) weinig gekleurringde vogels zijn. Met name de uitwerking van de gegevens op de ‘geolocators’, vertelt ons achteraf heel veel over de broedgeschiedenissen van de grutto’s (M. Verhoeven e.a. in voorbereiding).

Zo weten we nu van veel meer nesten welke vogels er bij horen en of het broedpaar succesvol jongen heeft grootgebracht. En hierdoor weten we nu dat tweedejaars vogels al kunnen broeden, dat vervolglegels bij grutto’s eerder regel dan uitzondering zijn, en dat zelfs na het verlies van kuikens een nieuwe broedpoging ondernomen kan worden. Het doel is nu niet meer het vergroten, maar het consolideren van de gekleurringde populatie.

In Figuur 12 is te zien dat hierdoor het aantal gevangen volwassen vogels de laatste jaren sterk is afgenomen. De afname van het aantal gevangen grote kuikens in 2016 is eerder het gevolg van het slechte broedsucces dan van een verminderde vanginspanning. We proberen het aantal gevangen nestkuikens vrij constant en hoog te houden. De sterfte in deze leeftijdscategorie is enorm en om verschillen in overlevingskansen van kuikens bij verschillende typen beheer uit te kunnen rekenen, heb je flinke aantallen vogels nodig. Maar ook hier geldt dat als er minder nesten uitkomen, er minder nestkuikens zijn om te ringen.



Een pas uitgekomen kuiken met codevlag, een groot kuiken en volwassen grutto met kleurringen (Foto's: RUG).



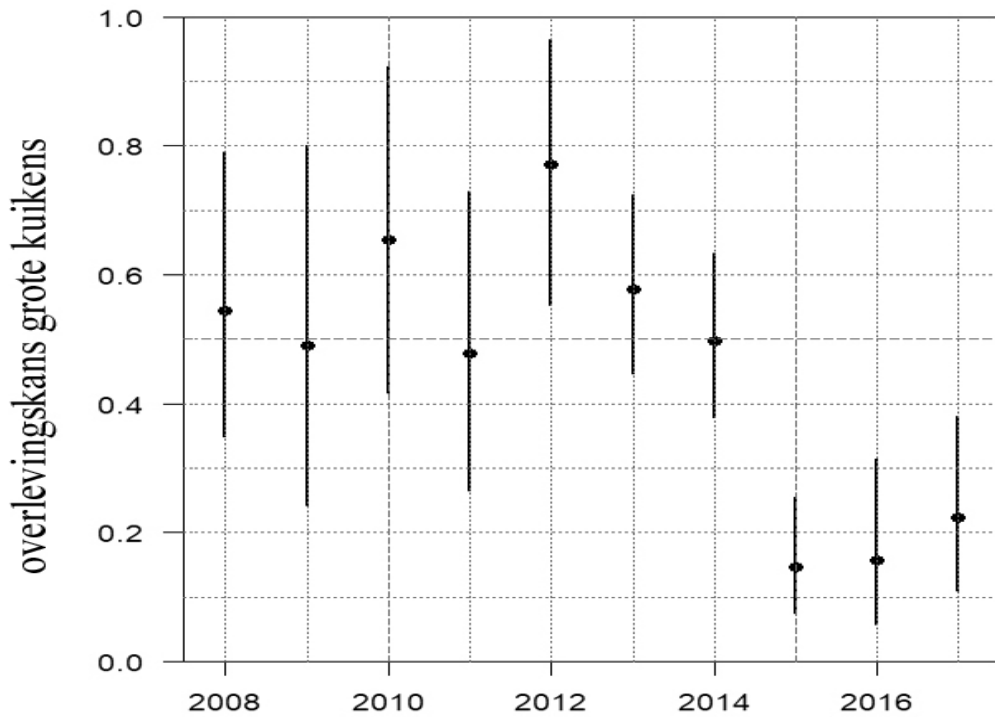
Figuur 12. Aantal gevangen volwassen vogels, grote kuikens (>3 dagen) en nestkuikens.

3.6. Kuikenoverleving en alarmtellingen

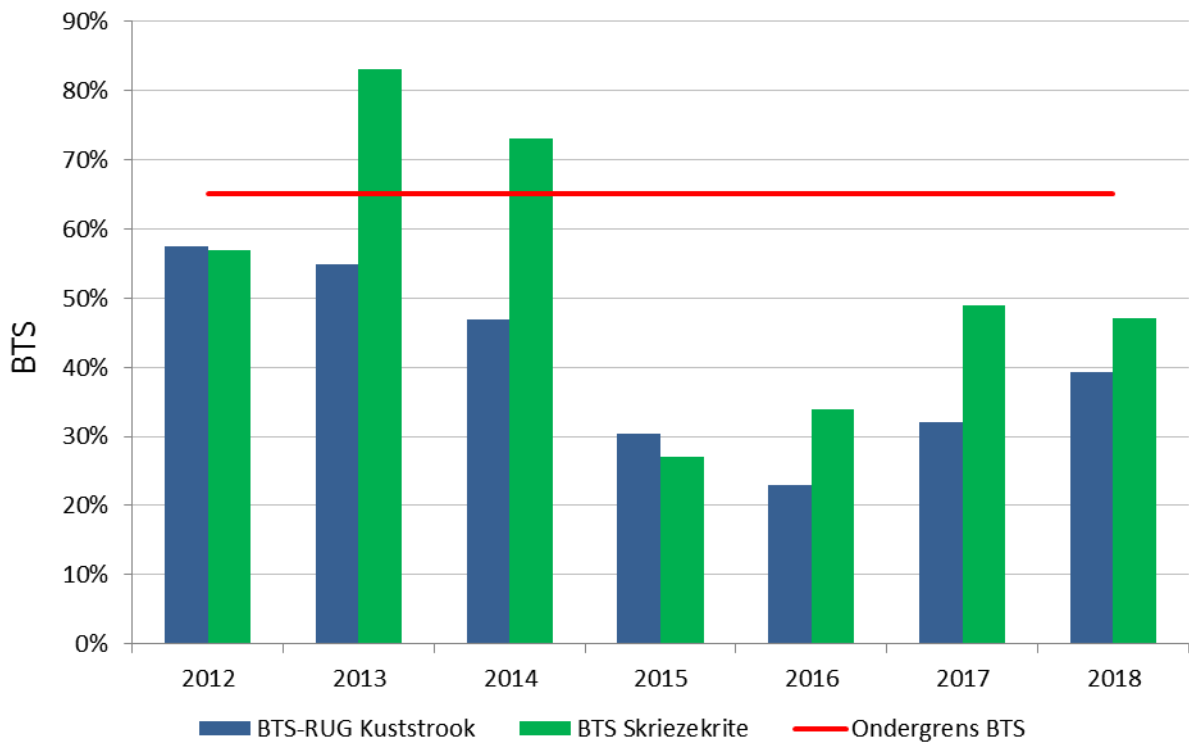
Aan de hand van terugmeldingen van als kuiken geringde grutto's kunnen we uitrekenen hoeveel kuikens overleefden tot het volgende jaar. Deze maat is belangrijk om uit te kunnen rekenen hoeveel nieuwe broedvogels een broedseizoen opleverde. Hierbij houden we rekening met het gegeven dat niet elke grutto elk jaar wordt terug gezien. Daarom is een 'mark-recapture analyse' nodig. Uit eerdere analyses werd al duidelijk dat er geen verschil in overlevingskans tussen kuikens uit Skriezekrite en de Kuststrook was (Kentie *et al.* 2017). Dit is interessant, aangezien er wel behoorlijke verschillen zitten in de overleving van nesten. Dit wijst er namelijk op dat andere factoren de overleving van nesten en kuikens bepalen. In het algemeen wordt predatie van nesten voornamelijk door zoogdieren veroorzaakt, terwijl kuikens vooral gepredeerd worden door vogels (Teunissen *et al.* 2008). Maar het kan er net zo goed op wijzen dat de voedselvoorziening voor kuikens de beperkende factor is en dat die in beide deelgebieden vergelijkbaar varieert tussen de jaren.

Figuur 13 laat zien dat de overlevingskans van kuikens ouder dan 9 dagen vanaf 2015 enorm is afgenomen. Hoewel de predatiedruk als gevolg van de muizenpiek in 2014 is toegenomen kan niet uitgesloten worden dat daarnaast nog andere belangrijke factoren deze afname veroorzaken. Een recente Duitse studie toonde een daling van ruim 75% van vliegende insecten over de afgelopen 27 jaar aan (Hallmann *et al.* 2017). Het ligt voor de hand dat een combinatie van factoren deze afname verklaart: kuikens hebben ondergewicht en lopen daardoor meer risico dood te gaan en doordat ze er langer over doen om vliegvlug te worden, lopen ze meer risico om gepredeerd te worden. Een studie van Loonstra *et al.* (2019) wijst ook in die richting: vrouwelijke kuikens hebben meer energie nodig om op te groeien omdat vrouwelijke grutto's gemiddeld groter zijn dan mannen. Maar zij zagen dat vrouwelijke kuikens wel tot 30% meer kans hebben om voor het uitvliegen dood te gaan, en dat vooral op intensief boerenland. Dit proces leidt tot een mannenoverschot in de populatie.

Om een voorlopige indruk te krijgen waar en hoeveel kuikens vliegvlug worden, wordt vaak gebruik gemaakt van alarmtellingen (het schatten van Bruto Territoriaal Succes of BTS). In de maanden mei en juni worden dan op 3 momenten het aantal alarmerende ouderparen geteld. In Skriezekrite Idzega is volgens deze officiële methode geteld maar een dergelijke aanpak is te intensief om door ons op 10.000 hectare uit te voeren. In de Kuststrook hebben we daarom elk jaar eenmalig alarmerende gruttouparen op perceelsniveau geteld, ongeveer 3 weken na de gemiddelde uitkomstdatum van de nesten. Dat was meestal in week 23, de eerste week van juni. Door het aantal alarmerende paren te delen door het aantal getelde territoria (zie 3.1) kunnen we toch een goede benadering van het BTS maken (BTS-RUG). Oorspronkelijk wordt er van uitgegaan dat voor een stabiele grutto-populatie een BTS van tenminste 65% nodig is, tussen de 50% en 65% is de reproductie waarschijnlijk onvoldoende en bij een BTS kleiner dan 50% kan je ervan uit gaan dat de populatie zal afnemen. In Figuur 14 is het BTS per jaar uitgezet. In de Kuststrook werd in geen enkel jaar een BTS van 65% gehaald; in de Skriezekrite alleen in 2013 en 2014.



Figuur 13. Overlevingskans van gekleurde kuikens (ouder dan 9 dagen) tot het jaar erna. Na 2014 is de overlevingskans nog maar ca. een derde ten opzichte van het gemiddelde van voorgaande jaren.



Figuur 14. Indicatie van het broedsucces aan de hand van het Bruto Territoriaal Succes (BTS); een BTS van 65% wordt in het algemeen beschouwd als een ondergrens voor een stabiele populatie; tussen de 50 en 65% is dit twijfelachtig en onder de 50% zeker onvoldoende.

In grote delen van het onderzoeksgebied worden in begin juni geen alarmerende grutto's aangetroffen. Het zou kunnen omdat de families wegtrekken uit deze gebieden, maar het is waarschijnlijker dat het de daar broedende grutto's, jaar in jaar uit, niet lukt om kuikens vliegvlug te krijgen.

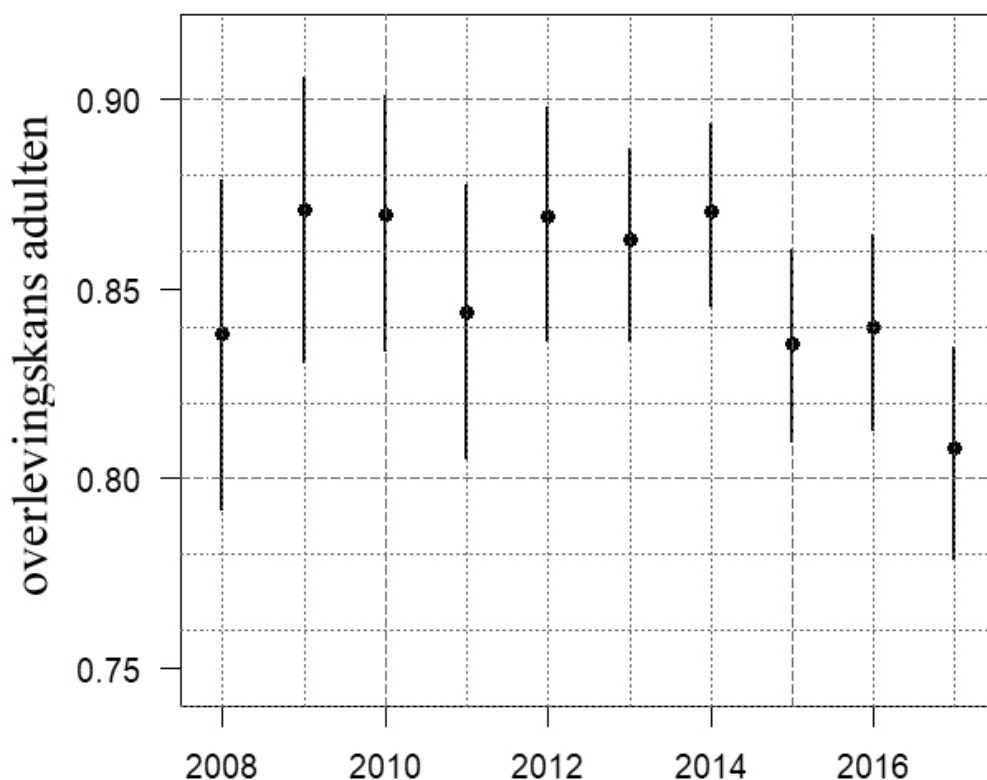
De grootste concentratie alarmerende vogels in de Kuststrook werd op de Workumerwaard bij Workum aangetroffen, en dit is in alle onderzoeksjaren een belangrijk opgroeigebied voor jonge grutto's. Dat is niet verwonderlijk want het is het grootste aaneengesloten gebied in de Kuststrook waar het beheer gericht is op weidevogels met late maaidatums, hoge waterpeilen, veel kruidenrijke percelen en greppels om in te schuilen en foerageren. Een andere grutto-kraamkamer, de Haanmeer bij Koudum had daarentegen aanvankelijk veel alarmerende paren, maar dit nam geleidelijk af. In 2016 is daar zelfs geen enkel alarmerend paartje geteld. Het afrasteren van de Haanmeer vanaf 2017 om de vos te weren verbeterde de situatie. Wat verder in het oog springt zijn de kleine hotspots in de buurt van It Heidenskip waar een aantal plasdrassen uit de wijde omgeving grutto-gezinnen aantrekken. Het totaal aantal alarmerende paartjes was in 2015-2018 laag ten opzichte van 2012-2014, wat een direct gevolg is van de lage nestoverleving en overleving van kuikens (Figuren 8 en 14). De jaren 2017 en 2018 waren weliswaar iets beter maar nog steeds onvoldoende om de populatie op termijn stabiel te houden. Na vier jaren met weinig broedsucces (en een laag BTS) is de verwachting dat de populatie in 2018 zou krimpen, uitgekomen.

De alarmdichtheid in Skriezekrite Idzegea was tot 2017 het hoogst in de weidevogelreservaten van Staatsbosbeheer: De Pine en De Langehoek. Vanaf 2017 was reservaat De Pine minder succesvol. Dit zou kunnen samenhangen met de recente aanwezigheid van steenmarter en slechtvalk die hier voor 2017 nooit waargenomen werden. Uit kleurringobservaties bleek dat enkele grutto's uit de Pine trokken en zich elders vestigden. In de jaren 2013-2014 werd in vrijwel alle polders in Skriezekrite Idzegea een voldoende BTS behaald. Alleen plaatsen met hoge lokale predatiedruk en/of minder geslaagd mozaïekbeheer door grootschalige maaiactiviteiten deden het minder. Gemiddeld werden over het hele Skriezekrite gebied in beide jaren voldoende kuikens groot om de populatie theoretisch te laten stijgen. Dit wordt onderbouwd door Figuur 4. Op veel plaatsen werden rond half juni grutto-gezinnen met drie of zelfs vier vliegende kuikens waargenomen. De muizenpiek in 2014 veroorzaakte een kantelpunt door een aanhoudende verhoogde predatiedruk. Hoewel in de daaropvolgende jaren langzaam herstel leek op te treden in de nestoverleving, werd voldoende BTS tot dusver niet weer behaald en kan de komende jaren een verdere afname van de gruttopopulatie verwacht worden. In 2017 en 2018 werd het gemiddelde BTS voornamelijk omhoog getrokken door reservaat De Langehoek met het daaromheen liggende buffer van beheerspercelen en enkele lokale successen verspreid door het gebied. De polders met relatief veel regulier grasland lijken sinds 2014 nauwelijks meer kuikens te produceren ondanks de ruime aanwezigheid van legselbeheer, uitgesteld maaibeheer, plasdrassen en/of verhoogde waterpeilen.

3.7. Overleving volwassen grutto's

Volwassen grutto's hadden tot 2015 een tamelijk constante jaarlijkse overlevingskans; zo'n 86.5% (95% CI: 0.85% - 0.88%) overleefde van jaar op jaar, oftewel, 13,5% van de grutto's stierf jaarlijks. Na 2014 lijkt de overlevingskans van adulten te zijn afgenomen met een significant lagere overleving in 2017 (Figuur 15). Tegelijk constateren we een toename van het aantal gepredeerde volwassen grutto's dat we de afgelopen jaren in het studiegebied aantreffen; dit suggereert dat de afname van de jaarlijkse overleving veroorzaakt wordt door een toename van de sterfte in het broedseizoen. Of zou de algehele vergrijzing van de populatie daarvoor verantwoordelijk zijn? We hebben geen verschil gevonden in de overlevingskans van volwassen grutto's die we in Skriezekrite of in de Kuststrook hebben gekleurd.

De jaarlijkse adulten-overleving was al sinds de jaren '80 vrijwel constant (Roodbergen *et al.* 2008), wat erop wees dat de afname van de grutto-populatie niet gerelateerd was aan problemen die volwassen grutto's binnen of buiten Nederland ondervinden. Uit eerder onderzoek is gebleken dat het lage nestsucces en met name de lage kuikenoverleving daarvoor verantwoordelijk zijn. De lagere overlevingskans van volwassen grutto's zal samen met de lagere kuikenoverleving een versnelde daling van de grutto-populatie ten gevolg hebben.

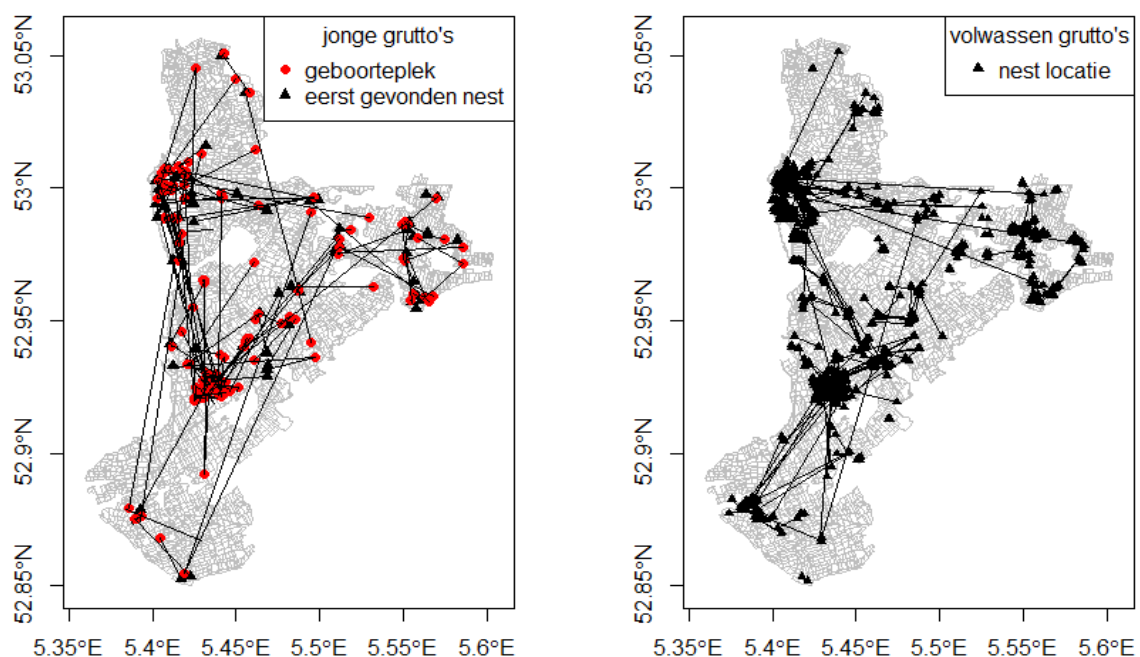


Figuur 15. De kans voor een volwassen grutto om te overleven tot het volgende broedseizoen.

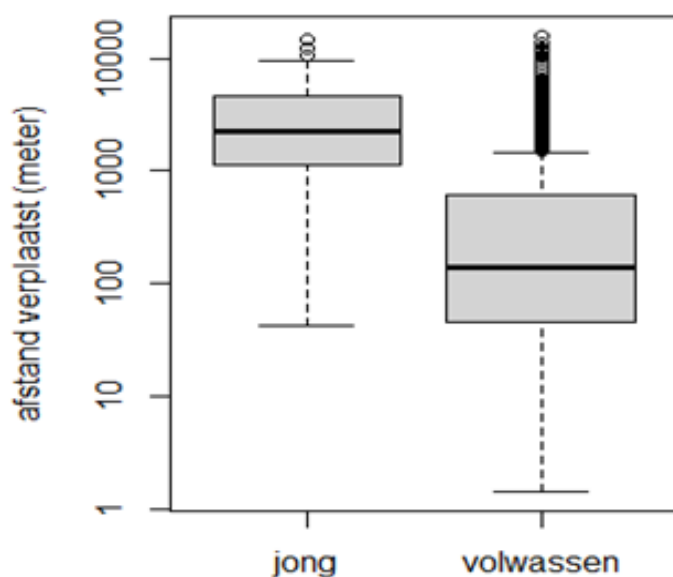
3.8. Verplaatsingen

Grutto's broeden vaak geclusterd met een aantal kerngebieden zoals de Workumerwaard en de Haanmeer in de Kuststrook. In Skriezekrite Idzegea is dit contrast minder sterk en zitten de gruttoclusters naast de weidevogelreservaten ook op plaatsen waar een aanzienlijk aandeel uitgesteld maai-beheer aanwezig is. Verplaatsingen tussen clusters broedende grutto's zijn erg belangrijk voor bijvoorbeeld het voorkómen van inteelt, maar ook om populatieschommelingen op te vangen. Bijvoorbeeld, als in één gebied de lokale reproductie een paar jaar slecht is, zal het gebied eerder opgevuld worden door verplaatsende grutto's uit een ander gebied dan door nakomelingen van in dat gebied broedende grutto's.

Ondanks dat de meeste grutto's erg plaatstrouw zijn (Groen & Hemerik 2002, Kentie *et al.* 2014), zijn de verschillende delen van ons onderzoeksgebied toch met elkaar verbonden door een klein aantal grutto's dat zich wel verplaatst heeft (Figuur 16). Aangezien we alleen de nestlocaties binnen ons studiegebied hebben gemonitord, kunnen we er van uit gaan dat er ook uitwisseling tussen ons hele studiegebied en het gebied erbuiten is. Jonge grutto's verplaatsen vaker en verder (tussen hun geboorteplek en eerste broedlocatie) dan volwassen grutto's tussen jaren (Figuren 17 en 18).



Figuur 16. Het onderzoeksgebied als netwerk van broedpopulaties.



Figuur 17. Boxplots van verplaatsingen door jonge en volwassen grutto's. De y-schaal is logaritmisch. Jonge grutto's verplaatsen gemiddeld 1934 meter van hun geboorte-nest, volwassen grutto's 188 meter van de nestplek in het voorgaande jaar.

3.9. Worden er genoeg jonge grutto's geproduceerd?

Doordat we nu al jaren uitkomstsucces van nesten, overleving van kuikens en volwassen vogels meten, konden we uitrekenen of een gebied een bron- of putpopulatie huisvestte. In deze berekening zijn de gegevens van nestoverleving, overleving vanaf geboorte tot het jaar erna, en de overleving van volwassen grutto's gebruikt. Daarnaast werd rekening gehouden met hoeveel jaar het duurt voordat een jonge grutto begint met broeden (slechts 34% begint al in het 2^e levensjaar, Kentie *et al.* 2015) en hoeveel grutto's aan een tweede of zelfs derde legsel beginnen na verlies.

Recente resultaten en nieuwe inzichten binnen dit onderzoek hebben er toe geleid dat de reproductieberekening drastisch herzien moet worden. De aanzienlijke verschillen tussen kuikenoverleving en het algemeen gebruikte BTS stippen dit aan (Figuren 14 en 15). Belangrijke variabelen zijn sinds enkele jaren dusdanig veranderd dat dit grote gevolgen zal hebben voor het populatieverloop van de grutto. De ooit stabiele adultenoverleving is inmiddels niet meer stabiel (Figuur 15). Recentelijk is ontdekt dat een overschot aan mannelijke grutto's is ontstaan door een verlaagde overlevingskans van vrouwelijke gruttokuikens (Loonstra *et al.* 2019). Dit betekent dat niet alle grutto's zich jaarlijks voortplanten, zoals eerder aangenomen. Daarnaast is aangetoond dat vrijwel alle grutto's aan een vervolgletsel beginnen na verlies van nest of zelfs kuikens (Verhoeven *et al.* 2019, nog niet gepubliceerd), terwijl voorheen gedacht werd dat 20-41% hiertoe in staat was (Schekkerman & Müskens 2000, Senner *et al.* 2015).

Hoewel uit de nestresultaten en alarmtellingen al duidelijk is dat de gruttostand de komende jaren verder zal afnemen, zal deze nieuwe informatie in de loop van 2019 leiden tot verbeterde inzichten in de afnamesnelheid en eventuele verschillen tussen bepaalde gebieden en beheerstypen. Daarnaast kan bepaald worden welke factoren het zwaarst wegen.

4. Algemene discussie en conclusies

Dit rapport laat zien dat het broedsucces van de grutto vanaf 2015 drastisch is afgenomen ten opzichte van voorgaande jaren: predatie is toegenomen, nestoverleving is afgenomen, kuikenoverleving is afgenomen en ook de voorheen constante adulten-overleving is afgenomen.

Dit vertaalde zich in een ongekende populatieafname van 14,5% tussen 2017 en 2018 over het hele studiegebied. Ter vergelijking: de landelijke afname betrof vanaf 1980 tot 2016 ca. 5% per jaar (bron: Sovon). Dit wijst weer eens op het belang van voldoende reproductie voor het in stand houden van de gruttopopulatie en het belang van goede data om veranderingen vroegtijdig op het spoor te kunnen komen én te kunnen duiden.

Uit ons onderzoek blijkt dat de overlevingskans van laat geboren kuikens snel afneemt en dat late kuikens vaak in slechte conditie zijn (Loonstra *et al.* 2017). Dit suggereert dat de voedselbeschikbaarheid later in het seizoen afneemt. Het zou kunnen dat dit door klimaatverandering komt en in een steeds warmer voorjaar insecten steeds eerder tot ontwikkeling komen. Daarnaast verdwijnt in de loop van het voorjaar geschikt foerageerbiotoop doordat graslanden gemaaid worden. Late gruttokuikens worden daardoor te laat geboren om optimaal te profiteren van het insectenaanbod en lopen waarschijnlijk meer risico om gepredeerd te worden.

Sinds de jaren '70 is het late voorjaar steeds warmer geworden, terwijl grutto's hun legdatum niet vervroegd hebben (Schroeder *et al.* 2012, Kentie *et al.* 2018). In een koud voorjaar als 2013 kwamen de insecten waarschijnlijk later tot ontwikkeling en zagen we een hoge kuikenoverleving. Maar was dit een effect van een betere overlap van de uitkomstpiek van grutto-eieren met de insectenpiek, later maaien, of kwam het bijvoorbeeld door lage aantallen predatoren? De eveneens goede kuikenoverleving in het warme voorjaar van 2014 laat zien dat de conclusie dat het aan het weer lag, nog niet zo makkelijk te trekken valt.

Dit zou erop kunnen wijzen dat predatie een belangrijke sturende factor is. Hoe gaan we daar antwoord op geven? Zowel onderzoek naar voedselbeschikbaarheid als de omvang van predatorpopulaties zijn ingewikkeld en bijzonder arbeidsintensief en vergen heel veel extra inspanningen bovenop het volgen van de gruttopopulatie. Het zou een enorme extra inspanning vragen als we dit op de schaal van het hele onderzoeksgebied zouden willen implementeren.

Daarom is ervoor gekozen om alleen in en rond reservaat de Haanmeer de beschikbaarheid van insecten te monitoren; de resultaten daarvan komen de komende jaren beschikbaar. Om de invloed van predatie te meten is vanaf 2017 op meerdere plaatsen geëxperimenteerd met het opzetten van "vossenrasters": omheining van stroomdraden die grotere grondpredatoren moet buitensluiten. Op plekken met veel predatie door vossen, zoals de Haanmeer, hing de aanwezigheid van een (zeer goed onderhouden) raster inderdaad samen met een verbeterde uitkomstkans van gruttonesten vergeleken met de voorafgaande jaren zonder raster. Daarnaast worden nesten steekproefsgewijs van camera's voorzien en worden soms predatieresten verzameld voor DNA-analyse om predatoren te identificeren.

De predatiedruk wordt gedreven door een wisselwerking van verschillende aspecten (weer, aantallen predatoren, agrarische intensivering, hoeveelheid prooien zoals veldmuizen), die met elkaar in verband staan, of elkaar zelfs versterken. Aangezien we de aantallen predatoren, hun overleving en reproductie niet weten, kunnen we alleen maar speculeren hoe deze relaties in werkelijkheid zijn. Echter, door het stapelen van indirecte bewijzen komen we toch een heel eind.

In 2013, het jaar met het koude voorjaar, was de reproductie zeer goed. De combinatie van een redelijke winterperiode gevolgd door een koud voorjaar kan hebben geleid tot een lagere overleving en slechtere voortplanting van predatoren, vooral van de zoogdieren die niet kunnen wegtrekken om de kou te ontvluchten. Het late maaiseizoen kan een versterkend positief effect hebben gehad. Minder nesten lagen hierdoor in zogenaamde ‘maaielandjes’, waar ze meer risico lopen om gepredeerd te worden (Kentie *et al.* 2015) en doordat het gras langer bleef staan was er meer dekking en wellicht ook meer voedsel voor kuikens. Het koude jaar had geen negatief effect op de overleving van volwassen grutto’s (Senner *et al.* 2015).

Het jaar erna, 2014, was een jaar van andere extremen. De winter was zeer zacht, bovendien werd SW Fryslân getroffen door een veldmuizenplaag. Grondpredatoren konden door de zachte winter waarschijnlijk goed overleven, en door het muizenaanbod zich goed voortplanten; er was eten in overvloed. De muizen trokken ook roofvogels aan; er hadden zelfs meerdere velduilen een territorium in of vlakbij ons onderzoeksgebied wat de afgelopen tientallen jaren niet voorgekomen is. Maar, de overvloed aan muizen betekende waarschijnlijk ook dat de roofdieren de gruttokuikens links lieten liggen, waardoor we een goede kuikenoverleving registreerden.

De winter van 2015 was ook zeer zacht. Hierdoor konden de vele nakomelingen van de roofdieren waarschijnlijk goed overleven. Echter, de muizenplaag van 2015 was voorbij, wat voor veel hongerige predatoren moet hebben gezorgd en daardoor een zeer hoge predatiedruk op grutto’s opleverde, zowel in de Kuststrook als in Skriezekrite. Deze hoge predatiedruk zien we terug in de lage nesten- en kuikenoverleving. De winter van 2016 was ook zeer zacht, maar in 2016 zien we wat betreft de nestenoverleving een verschil optreden tussen de Kuststrook en Skriezekrite; de nestenoverleving was in Skriezekrite hoger (65%), terwijl deze erg laag was in de Kuststrook (20%). Het ontbreken van een invloedrijke predator als de vos in Skriezekrite zou dit verschil kunnen verklaren. In 2017 lijkt de nestoverleving ook in de Kuststrook weer toe te nemen, mogelijk mede als gevolg van verhoogde jachtdruk en vossenrasters op twee locaties binnen het gebied.

Hoe streng een winter is, heeft invloed op de hoeveelheid predatoren en de (alternatieve) prooien voor die predatoren. Het weer in het voorjaar heeft invloed op wanneer er wordt gemaaid, en de hoeveelheid alternatieve prooien in hetzelfde jaar heeft invloed op de predatiedruk, terwijl de hoeveelheid prooien in het voorgaande jaar ook invloed heeft op de hoeveelheid predatoren het jaar erop. Bovendien, de predator-gemeenschap is een voedselketen op zichzelf, aangezien roofvogels en vossen de kleinere grondpredatoren eten en alle predatoren onderling om voedsel concurreren. Al met al is dit een heel complex aan factoren die invloed heeft op het succes van grutto’s.

Alhoewel we nog geen volledig uitgewerkte gegevens hebben van recente kuikenoverleving, laten nestenoverleving en BTS (Figuur 7 en 14) zien dat de reproductie waarschijnlijk beter

was in Skriezekrite dan in de Kuststrook. De hieruit volgende populatietoename tot 2018 suggereert dat het extra beheer in Skriezekrite zijn vruchten afwerpt, maar de enorme afname van 20,2% tussen 2017 en 2018 haalt dit weer onderuit. Een andere reden voor de populatietoename in Skriezekrite tot 2017, welk gespiegeld verloopt aan de Kuststrook, kan gezocht worden in dispersie: ondanks dat grutto's zeer plaatstrouw zijn, vestigen vooral jonge grutto's zich op grotere afstand van hun geboorteplek; gemiddeld 2 km, maar grotere afstanden zijn niet zeldzaam. Deze sterke uitwisseling leidt ertoe dat goede reproductie in één gebied zich niet noodzakelijk doorvertaalt naar meer lokale gruttobroedparen.

Als laatste kunnen verschillen in agrarische bedrijfsvoering tussen beide gebieden en jaren ook een belangrijke rol spelen. In Skriezekrite wordt al vele jaren mozaïekbeheer toegepast door de reguliere graslanden (zonder beheer) trapsgewijs te maaien. Door dit maatwerk ontstaat een netwerk van verschillende graslengtes waardoor gruttokuikens na het maaien van de beheerspercelen in juni uitwijkmogelijkheden hebben. Gruttokuikens hebben namelijk tot minimaal 1 juli geschikt biotoop nodig om te kunnen schuilen en foerageren (Kentie 2015). Weidevogelbeheerspakketten stoppen echter vaak al (voor) 15 juni waardoor gemaaide reguliere graslanden met hergroei bij voldoende graslengte ten minste nog een goede schuilplaats kunnen bieden (maar onvoldoende voedsel). Steeds meer bedrijven wijken echter af van het mozaïek-model doordat toenemende intensivering om een efficiëntere bedrijfsvoering vraagt, waarbij zoveel mogelijk percelen in één keer worden gemaaid.

Skriezekrite Idzegea onderscheidt zich verder van de Kuststrook doordat het voor het grootste deel ingesloten is door meren en vaarwegen. Daardoor heeft het gebied een natuurlijke barrière tegen verplaatsende grondpredatoren zoals de vos. Het ontbreken van vossenpredatie van 2012 tot en met 2016 bevestigt dit, maar bejaging heeft hier ook een belangrijke bijdrage aan geleverd. Daarnaast is het gebied zoveel mogelijk ongeschikt gemaakt voor zowel vliegende als grondpredatoren, hoewel deze wel voorkomen. Het relatief grote aandeel grasland met uitgesteld maaibeheer (ca. 20% oppervlakte) draagt waarschijnlijk bij aan een gezonde populatie muizen, hazen en andere prooidieren, waardoor er ook tijdens de broedperiode alternatief voedsel aanwezig is voor predatoren. De combinatie van deze factoren zou het verschil in nestoverleving goed kunnen verklaren.

Maar dat neemt niet weg dat Skriezekrite als het gaat om kuikenoverleving (tot 2016 bekend: Kentie et al. 2017) niet beter presteert dan de Kuststrook. De betere reproductie in Skriezekrite was vooral een gevolg van een betere nestoverleving (door een lagere predatie). Het zou kunnen betekenen dat de kwaliteit van het kuikenland en/of de predatiedruk op kuikens in Skriezekrite en de Kuststrook vergelijkbaar is, maar daar valt in dit stadium geen uitsluitsel over te geven. De oorzaak van de overeenkomstige kuikenoverleving kan ook buiten het studiegebied gezocht worden, want uiteraard komen de kuikens voor of tijdens de trek (naar het zuiden) dezelfde obstakels tegen.

We zullen onze uiterste best doen om op deze en vele andere vragen de komende jaren een antwoord te vinden en de vinger aan de pols te houden van de Nederlandse grutto-populatie!

Literatuurlijst

- Groen N.M. & Hemerik L. 2002. Reproductive success and survival of Black-tailed Godwits *Limosa limosa* in a declining local population in The Netherlands. *Ardea* 90: 239-248.
- Hallmann C.A, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, Schwan H, Stenmans W, Müller A, Sumser H, Hörrén T, Goulson D, De Kroon, H. 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *Plos One* 12(10): e0185809.
- Kentie R. 2015. Spatial demography of Black-tailed Godwits. Metapopulation dynamics in a fragmented agricultural landscape. Groningen, University of Groningen. PhD.
- Kentie R., Both C., Hooijmeijer J.C.E.W. & Piersma T. 2014. Age-dependent dispersal and habitat choice in Black-tailed Godwits (*Limosa l. limosa*) across a mosaic of traditional and modern grassland habitats. *Journal of Avian Biology* 45: 396-405.
- Kentie R., Both C., Hooijmeijer J.C.E.W. & Piersma T. 2015. Management of modern agricultural landscapes increases nest predation rates in Black-tailed Godwits (*Limosa limosa limosa*). *Ibis* 157: 614-625.
- Kentie, R., E. van der Velde, J. Hooijmeijer & T. Piersma 2017. De Grutto Monitor 2016. Onderzoeksrapport Conservation Ecology Group, Groningen Institute for Evolutionary Life Sciences (GELIFES), Rijksuniversiteit Groningen
- Kentie, R., Coulson, T., Hooijmeijer J.C.E.W., Howison, R.A., Loonstra, A.H.J., Verhoeven, M.A., Both, C. & Piersma, T. 2018. Warming springs and habitat alteration interact to impact timing of breeding and population dynamics in a migratory bird. *Global Change Biology*, 5292-5303.
- Kentie R., Hooijmeijer J.C.E.W., Both C. & Piersma T. 2011. Grutto's in ruimte en tijd 2007-2010, eindrapport. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Kentie R., Hooijmeijer J.C.E.W., Verhoeven M.A., Senner N.R. & Piersma T. 2016. Estimating breeding population size during spring staging: total numbers and the size of the Dutch population of Continental Black-tailed Godwits in 2007-2015. *Ardea* 114: 213-225.
- Liebezeit J.R., Smith P.A., Lanctot R.B., Schekkerman H., Tulp I., Kendall S.J., Tracy D.M., Rodrigues R.J., Melfoite H., Robinson J.A., Gratto-Trevor C., McCaffery B.J., Morse J. & Zack S.W. 2007. Assessing the development of shorebird eggs using the flotation method: species-specific and generalized regression models. *Condor* 109: 32-47.
- Loonstra A.H.J., Verhoeven M.A. & Piersma T. 2018. Sex-specific growth in chicks of the sexual dimorphic Black-tailed Godwit. *Ibis* 160: 89-100.
- Loonstra, J., Verhoeven, M., Senner, N., Hooijmeijer, J., Piersma, T., & Kentie, R. 2019. Natal habitat and sex-specific survival rates result in a male-biased adult sex ratio. *Behavioral Ecology*, arz021.
- Mulder T. 1972. De grutto (*Limosa limosa* (L.)) in Nederland: aantallen, verspreiding, terreinkeuze, trek en overwintering. Hoogwoud, Bureau van de K.N.N.V.
- Newton I. 2004. The recent declines of farmland bird populations in Britain: an appraisal of causal factors and conservation actions. *Ibis* 146: 579-600.
- Pearce-Higgins, J.W., Brown, D.J., Douglas, D.J.T., Alves, J.A., Bellio, M., Bocher, P., Buchanan, G.M., Clay, R.P., Conklin, J., Crockford, N., Dann, P., Elts, J., Friis, C., Fuller, R.A., Gill, J.A., Gosbell, K., Johnson, J.A., Marquez-Ferrando, R., Masero, J.A., Melville, D.S., Millington, S., Minton, C., Mundkur, T., Nol, E., Pehlak, H., Piersma, T., Robin, F., Rogers, D.I., Ruthrauff, D.R., Senner, N.R., Shah, J.N., Sheldon, R.D., Soloviev, S.A., Tomkovich, P.S. & Verkuil, Y.I. 2017. A global threats overview for Numeniini populations: synthesising expert knowledge for a group of declining migratory birds. *Bird Conservation International* 27: 6-34.

- 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: 207-218.
- Schekkerman H. & Boele A. 2009. Foraging in precocial chicks of the Black-tailed Godwit *Limosa limosa*: vulnerability to weather and prey size. *Journal of Avian Biology* 40: 369-379.
- Schekkerman H. & Müskens G. 2000. Produceren Grutto's *Limosa limosa* in agrarisch grasland voldoende jongen voor een duurzame populatie? *Limosa* 73: 121-134.
- Schroeder J., Piersma T., Groen N.M., Hooijmeijer J.C.E.W., Kentie R., Lourenço P.M., Schekkerman H. & Both C. 2012. Reproductive timing and investment in relation to spring warming and advancing agricultural schedules. *Journal of Ornithology* 153: 327-336.
- Senner N.R., Verhoeven M.A., Abad-Gómez J.M., Gutiérrez J.S., Hooijmeijer J.C.E.W., Kentie R., Masero J.A., Tibbitts T.L. & Piersma T. 2015. When Siberia came to the Netherlands: the response of Continental Black-tailed Godwits to a rare spring weather event. *Journal of Animal Ecology* 84: 1164-1176.
- Senner N.R., Verhoeven M.A., Hooijmeijer J.C.E.W. & Piersma T. 2015. Just when you thought you knew it all: new evidence for flexible breeding patterns in Continental Black-tailed Godwits. *Wader Study* 122: 21-27.
- 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 (Suppl. 1): 74-85.
- Teunissen W. & Soldaat L. 2006. Recente aantalontwikkeling van weidevogels in Nederland. *De Levende Natuur* 107: 70-74.
- van der Vliet R.E., Schuller E. & Wassen M.J. 2008. Avian predators in a meadow landscape: consequences of their occurrence for breeding open-area birds. *Journal of Avian Biology* 39: 523-529.
- van Paassen A.G., Veldman D.H. & Beintema A.J. 1984. A simple device for incubation stages in eggs. *Wildfowl* 35: 173-178.
- 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: 647-664.

Appendix: publicaties in 2015-2019

Jaar	Titel	Auteurs	Journal, volume, pagina's	Conclusies
2019	Natal habitat and sex specific survival rates result in a male biased adult sex ratio.	Loonstra, J, Verhoeven, M, Senner, N, Hooijmeijer, J, Piersma, T, & Kentie, R	<i>Behavioral Ecology</i> , arz021.	Een verlaagde overlevingskans voor vrouwelijke grutto kuikens leidt tot een overschot aan mannelijke grutto's. Dit heeft negatieve gevolgen voor het populatieverloop.
2018	Warming springs and habitat alteration interact to impact timing of breeding and population dynamics in a migratory bird.	Kentie R, Coulson T, Hooijmeijer JCEW, Howison RA, Loonstra AHJ, Verhoeven MA, ... Piersma T	Global Change Biology, 5292-5303	Ondanks dat voorjaren steeds warmer worden en graslanden steeds vroeger gemaaid worden, beginnen grutto's niet eerder met broeden. Vroeg broedende grutto's zijn vaker succesvol in het produceren van nageslacht, maar er is geen verband tussen de broedtiming van ouders en hun nageslacht. Een model op basis van voorjaarstemperaturen en habitat voorspelt dat grutto's alleen voldoende nageslacht kunnen produceren in gebieden met lage agrarische activiteit.
2018	Primary moult of continental Black-tailed Godwits <i>Limosa limosa</i> in the Doñana wetlands, Spain.	Márquez-Ferrando R, Remisiewicz M, Masero JA, Kentie R, Senner N, Verhoeven MA, ... Figuerola J	Bird Study, 65(1), 132-139	Grutto's die de Doñana wetlands in Spanje als tussenstation tijdens de zuidelijke trek gebruiken verblijven er gemiddeld twee weken en vertonen variatie in slagpenruï. De meeste grutto's beginnen aan de rui voor ze in Doñana aankomen en maken de rui af voor ze de Sahara oversteken. Slechts 2% stelt de rui uit.
2018	High-altitude shorebird migration in the absence of topographical barriers: Avoiding high air temperatures and searching for profitable winds.	Senner NR, Stager M, Verhoeven MA, Cheviron ZA, Piersma T, & Bouten W	Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, 285(1881)	Grutto's voorzien van een GPS tracker die hoogte en vleugelslagfrequentie registreerde lieten zien dat tijdens de trek hoogtes tot 6 km bereikt worden. Op extreme hoogtes is veel minder zuurstof beschikbaar. Grutto's lijken soms voor deze hoogtes te kiezen om hoge temperaturen dicht bij de grond te vermijden en gebruik te maken van gunstige luchtstromingen.
2018	Quantifying landscape-level land-use intensity patterns through radar-based remote sensing	Howison RA, Piersma T, Kentie R, Hooijmeijer JCEW, Olf H	Journal of Applied Ecology 2018: 1-12	Remote sensing data op basis van radar maakt het mogelijk de intensiteit van landgebruik en de vegetatie op landschapsschaal te beoordelen en is daarmee een goede methode om de effectiviteit van beheersovereenkomsten op weidevogelgrasland te analyseren.

				Grutto's blijken minder vaak voor extensief beheersland te kiezen terwijl ze daar wel de beste broedresultaten halen.
2018	Generational shift in spring staging site use by a long-distance migratory bird	Verhoeven MA, Loonstra AHJ, Hooijmeijer JCEW, Masero JA, Piersma T, Senner NR	Biology Letters 14: 20170663	In de periode 2005-2017 zijn de maximale aantallen grutto's in Extremadura afgenomen van 24.000 naar 10.000; in dezelfde periode stegen de aantallen in Portugal van 44.000 naar 51.000. Met name jonge grutto's verlegden hun trekbaan. Er was geen verschil in overleving of reproductief succes tussen vogels op beide plekken.
2018	Sex-specific growth in chicks of the sexually dimorphic Black-tailed Godwit	Loonstra AHJ, Verhoeven MA, Piersma T	Ibis 160: 98-100	In de kuikenfase is al te zien dat grutto-vrouwen groter zijn dan grutto-mannen. Onafhankelijk van de nesthabitat, zijn vroege kuikens groter en in betere conditie dan late. Alle kuikens en in het bijzonder vrouwtjes, die groter zijn en dus meer energie nodig hebben, zijn lichter dan in gevangenschap opgegroeide kuikens. Dit suggereert dat de opgroeiomstandigheden van wilde kuikens onvoldoende zijn.
2017	Does wintering north or south of the Sahara correlate with timing and breeding performance in black-tailed godwits?	Kentie R, Marquez-Ferrando R, Figuerola J, Gangosa L, Hooijmeijer JCEW, Loonstra AHJ, Robin F, Sarasa M, Senner NR, Valkema H, Verhoeven MA, Piersma T	Ecology and Evolution 7: 2812-2820.	De meeste grutto's overwinteren in West-Afrika, maar een groeiend aandeel blijft in Zuid-Spanje en Portugal. Wij vonden, tegen onze verwachting in, dat de "Afrikaanse" grutto's eerder aankwamen en eieren legden dan de Iberische overwinteraars. Daarentegen waren de eieren van Iberische overwinteraars groter. We vonden geen verschil in nestoverleving of nestplaatskeuze. Dus, in tegenstelling tot andere soorten, heeft trek-afstand van grutto's weinig effect op reproductie parameters.
2017	Effecten van habitatverlies op grutto en andere weidevogels.	Bos D, Kentie R, Hoekstra G, van der Heide Y, Wymenga E, Hoekema F, Hooijmeijer JCEW, Piersma T	De Levende Natuur 118: 40-46	Nadat broedgebied was verloren gegaan door de aanleg van de rondweg om Leeuwarden, kon een gedeelte van de grutto's zich elders hervestigen en succesvol broeden, merendeels binnen een straal van 2 km van het voorgaande nest. Sommige grutto's daarentegen bleven broeden op dezelfde, zeer ongeschikte plek, en van andere grutto's kon het nest niet worden teruggevonden.

2016	Estimating breeding population size during spring staging: total numbers and the size of the Dutch population of Continental Black-tailed Godwits in 2007-2015.	Kentie R, Hooijmeijer JCEW, Verhoeven MA, Senner NR, Piersma T	Ardea 114:213- 225	De Nederlandse broedpopulatie van grutto's was in 2015 33.000 paar. De aantallen zijn jaarlijks met 3,7% afgenomen in de afgelopen 8 jaar. In Nederland broedt 87% van de continentale West-Europese broedpopulatie.
2016	Comparing inferences of solar geolocation data against high-precision GPS data: annual movements of a double-tagged black-tailed godwit.	Rakhimberdiev E, Senner NR, Verhoeven MA, Winkler DW, Bouten W, Piersma T	Journal of Avian Biology 47: 589-596	De nauwkeurigheid van het bepalen van de trekroute bepaald door een geolocator werd vergeleken met de route bepaald door een nauwkeurigere maar zwaardere GPS zender. Een geolocator is klein apparaatje dat door middel van daglichtlengte en timing, posities kan bepalen. FlightR, een software programma, kan de positie van geolocators tot op 40 km nauwkeurig bepalen.
2015	When Siberia came to the Netherlands: the response of Continental Black-tailed Godwits to a rare spring weather event.	Senner N.R., Verhoeven M.A., Abad-Gómez J.M., Gutiérrez J.S., Hooijmeijer J.C.E.W., Kentie R., Masero J.A., Tibbitts T.L. & Piersma T.	Journal of Animal Ecology 84: 1164-1176	Het lot van grutto's is gevolgd in het extreem koude voorjaar van 2013. Sommige grutto's arriveerden later dan gemiddeld van hun overwinterings-gebieden, andere vlogen terug naar het zuiden. De achterblijvers hadden hogere energetische kosten. Het broedsucces was hoger dan normaal, en de overleving van volwassen grutto's was gemiddeld. Oftewel, het koude voorjaar had geen aantoonbare negatieve effecten.
2015	Just when you thought you knew it all: new evidence for flexible breeding patterns in Continental Black-tailed Godwits.	Senner N.R., Verhoeven M.A., Hooijmeijer J.C.E.W. & Piersma T	Wader Study 122: 21-27.	De laatste legdatum van grutto's in een jaar is later dan voorgaande studies vastlegden. Bovendien komen tweede legsels vaker voor dan werd gedacht.
2015	Management of modern agricultural landscapes increases nest predation rates in Black-tailed Godwits (<i>Limosa limosa limosa</i>).	Kentie R., Both C., Hooijmeijer J.C.E.W. & Piersma T.	Ibis 157: 614-625.	Op kruidenrijke, vaak voor weidevogels beheerde graslanden, is de kans dat een nest uitkwam hoger dan op intensief agrarisch grasland. Nesten kwamen vroeger in het seizoen vaker uit dan later in het seizoen. Nesten op intensief agrarisch grasland waar na maaien een klein stukje ongemaaid gras bleef staan (< 5 m in diameter) hadden een hogere kans op predatie dan nesten waarom heen veel gras (>5 m in diameter) werd gelaten. Nesten in de jaren '80 hadden een even grote uitkomstkans als nesten op kruidenrijk beheerd grasland.

2015	Migration distance and breeding latitude correlate with the scheduling of pre-alternate body moult: a comparison among migratory waders.	Lourenço P.M. & Piersma T.	Journal of Ornithology 156: 657-665	Grutto's ruien naar hun broedverenkleed tijdens hun laatste opvetperiode in Portugal en Zuid-Spanje. Dit staat in contrast met andere steltlopers, die vaak al in de wintergebieden ruien. Gedacht wordt dat andere steltlopers een strakker tijdsplan hebben voor migratie, en dat ruien en voorbereiden op reproductie daardoor niet samen gaan.
------	--	----------------------------	--	--

Dankwoord

Dit onderzoek zou niet mogelijk zijn zonder de financiële bijdragen van de in het colofon genoemde organisaties. We waarderen in het bijzonder dat de Provincie Fryslân haar verantwoordelijkheid neemt om de wetenschappelijke onderbouwing en evaluatie van weidevogelbescherming, prioriteit te geven door een substantiële bijdrage sinds 2012 en een toezegging tot 2020 om de demografie van de grutto-populatie te beschrijven. Nederland heeft een inspanningsverplichting als het gaat om de bescherming van weidevogels in het algemeen en grutto's in het bijzonder. Het zou de andere provincies en de landelijke overheid daarom sieren als zij hierin met Fryslân samen zouden optrekken.

Naast de steun uit de provincie krijgen we ook praktische en morele hulp, steun en toestemming van heel veel organisaties en personen. Om te beginnen willen we onze veldassistenten, AIO's, postdocs en andere collega's noemen die, soms al 10 jaar zoals Ysbrand Galama, met enorme inzet het verzamelen van de dataset mogelijk maken; hun bijdrage is onbetaalbaar: Christiaan Both, Julia Schroeder, Rosemarie Kentie, Petra de Goeij, Rinkje van der Zee, Job ten Horn, Pedro Lourenço, Anneke Rippen, Lucie Schmaltz, João Guilherme, Bram Verheijen, Rocío Marquez Ferrando, Martin Bulla, Sytse-Jan Wouda, Haije Valkema, Mo Verhoeven, Gjerryt Hoekstra, Egbert van der Velde, Sjoerd Hobma, Niels Bot, Jelle Loonstra, Jorge Gutiérrez, Nathan Senner, Marycha Franken, Berber de Jong, Atser Sybrandy, Itziar Lopez Zandueta, Guillaume Senterre, Wiebe Kaspersma, Alice McBride, Emma Penning, Rene Faber, Marten Sikkema, Rienk Jelle Hibma, Krijn Trimbos, Niko Groen, Bert Zijlstra, Sofia Briosca e Scheltinga, Tim van der Meer, Age Hulder, Riemer Miedema, Siebe Bonthuis, Tim Oortwijn, Lara Mielke, Amandine Vallee, Marco van der Velde, Yvonne Verkuil en Ruth Howison.

Dat geldt eveneens voor de studenten van de Rijksuniversiteit Groningen en andere opleidingen die als onderdeel van hun studie belangrijke bijdragen leverden. Eldar Rakhimberdiev maakte de berekeningen van de jaarlijkse overleving up to date.

De leden van Skriezekrite Idzegea, met name Klaas Oevering, Sytse Terpstra, Evert Terpstra en Jelle Zeilstra, zijn van groot belang voor ons geweest. Hun betrokkenheid bij de weidevogels en het onderzoek is zeer groot. Maar ook in de Kuststrook zijn er veel boeren die zich nauw verbonden voelen met weidevogels en het zouden missen als grutto's op hun bedrijf verdwijnen. Dat geldt zeker ook voor de natuurbeschermingsorganisaties in ons onderzoeksgebied. We bedanken daarom alle individuele boeren, en het Collectief Súdwestkust, Staatsbosbeheer en It Fryske Gea voor hun toestemming om hun percelen te betreden, voor de hulp en goede discussies waarin we steeds weer wat van opstaken. We zijn ook dankbaar voor de inzet van de vogelwachters van de vogelwachten Warns-Stavoren, Koudum-Hemelum, Workum e.o., Makkum, Oudega (ZWF) en Gaastmeer voor hulp bij het vinden van nesten, de hulp bij het verwerken van terugmeldingen door grutto-ringers en andere vrijwilligers en de bijdrage van de vele enthousiaste vogelaars door de talloze aflezingen van kleurringen in binnen- en buitenland.