

GRUTTO LANDSCHAP PROJECT

Jaarverslag 2022

“On the way to Godwit-proof.....”

De staat van ons landschap: Biomonitoring van duurzame landbouw innovaties



Jos Hooijmeijer
Egbert van der Velde
Eldar Rakhimberdiev
Ruth Howison
Jeroen Onrust
Rienk Fokkema
Georgette Lagendijk
Clarisse Kraamwinkel
Yuhong Li

Renée Veenstra
Luis Barba Escoto
Marie Stessens
Michella Ligtelijn
Taylor Craft
Timo Keuning
Rixt Wildschut
Wytse de Haan
Theunis Piersma



**rijksuniversiteit
groningen**

COLOFON

Dit onderzoek wordt in 2020-2025 gefinancierd door het Ministerie van LNV, Vogelbescherming Nederland, Provincies Fryslân, Overijssel en Groningen, EU LIFE IP GrassBirdHabitats en de Rijksuniversiteit Groningen. Het bouwt voort op de onderzoekinvesteringen in 2004-2019 door het 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, grote investeringen van anonieme donoren, het Gieskes-Strijbis Fonds, en door bijdragen van het Prins Bernhard Cultuurfonds (via It Fryske Gea) en de Van der Hucht De Beukelaar Stichting. Het onderzoek naar de bodemgezondheid van Friese veenbodems onder permanente graslanden is gefinancierd middels twee onderzoekbeurzen: Gratama-GUF en SuSo (Sustainable Society).

In dit jaarverslag presenteren we de achtergrond van ons onderzoek en een overzicht van de voorlopige resultaten van de monitoring van de gruttopopulatie, predatoren en alternatieve prooien, insecten, bodemleven en landgebruik in 2022 en/of voorgaande jaren. We beschrijven de inzichten en ideeën die we daaruit halen voor verdere analyse van de data en toekomstig onderzoek. We benadrukken dat het hier gaat om voorlopige bevindingen en dat de gevonden verschillen in veel gevallen nog statistisch moeten worden getoetst. Dat betekent dat deze resultaten nog niet definitief zijn. We lichten in ons jaarverslag een tipje van de sluier op van wat we tot nu toe hebben waargenomen en voor de statistische onderbouwing verwijzen we u naar onze peer-reviewed verschenen (zie paragraaf 4.1) en nog te verschijnen artikelen. Deze artikelen en de proefschriften van de op dit onderzoek aangestelde promovendi zullen de eindrapportage van dit onderzoek vormen.

Wijze van citeren: Hooijmeijer J., E. van der Velde, E. Rakhimberdiev, R. Howison, J. Onrust, R.W. Fokkema, G. Lagendijk, C. Kraamwinkel, Y. Li, R. Veenstra, L. Barba Escoto, M. Stessens, M. Ligtelijn, T. Craft, T. Keuning, R. Wildschut, W. de Haan & T. Piersma. 2023. Grutto-Landschap-Project Jaarverslag 2022. Rapport van BirdEyes, Centre for Global Ecological Change at the Faculties of Science & Engineering and Campus Fryslân, University of Groningen, Leeuwarden, The Netherlands.

Foto's: Rosemarie Kentie, Egbert van der Velde, Ruth Howison, Sijmen Hendriks, Rienk Fokkema, Astrid Kant en RuG. Op de omslag een sfeerplaatje van het zoeken van gruttokuikens met behulp van een drone. Foto credits sectie 3.3.1: Jörn Reichert, Caroline Poitzsch, Ruth Howison & Georgette Lagendijk.

BirdEyes

Centre for Global Ecological Change at the Faculties of Science & Engineering and Campus Fryslân,
University of Groningen, Leeuwarden, The Netherlands

Postbus 11103

9700 CC Groningen

The Netherlands

E-mail: j.c.hooijmeijer@rug.nl

Inhoudsopgave

1	Introductie Grutto Landschap Project	5
2	Monitoring Voedselweb	8
2.1	Weidevogels	9
2.2	Predatie en alternatieve prooien	14
2.3	Insecten	17
2.4	Bodemleven	18
2.5	Landschap en landgebruik	20
2.6	Bestrijdingsmiddelen	21
3	Resultaten 2022	23
3.1	De grutto in Zuidwest Friesland	23
3.1.1	Verloop van de aantallen grutto's	23
3.1.2	Nestresultaten	24
3.1.3	Weer, maaidatum en timing van broeden	27
3.1.4	Predatie	30
3.1.5	Vangsten	33
3.1.6	Alarmtellingen, kuikenoverleving en kuikenconditie	34
3.1.7	Overleving volwassen grutto's	39
3.1.8	Verplaatsingen	40
3.1.9	Regionale verschillen in terugmeld-percentages van gruttokuikens	42
3.2	Predatoren en alternatieve prooien in Zuidwest Friesland	47
3.2.1	Aantallen dag-actieve vliegende predatoren	47
3.2.2	Aantallen nacht-actieve grondpredatoren	48
3.2.3	Aantallen woelmuizen in Zuidwest Friesland 2019 - 2022	51
3.3	Insecten in Zuidwest Friesland	56
3.4	Bodemleven in Zuidwest Friesland	63
3.4.1	Bodemleven en dieet van volwassen grutto's	63
3.4.2	Foeragegedrag van grutto's tijdens de aankomstfase	64
3.5	Landgebruik meten met satellieten	66
3.5.1	Grutto's mijden intensief landgebruik	66
3.5.2	De stabiliteit van Nederlands grasland in kaart	68
3.5.3	Satelliet tracking van grutto's, overzicht Oost-Atlantische Flyway 2013-2023	70
3.6	Bodemgezondheid Friese veenbodems onder permanente graslanden	77
3.7	De toekomst van weidevogelbeheer in het complexe agrarische landschap	80
4	Informatie en inspiratie	83
4.1	Publicaties in 2015-2023	84

4.2 Overleg met HVHL	93
5 Dankwoord	94
6 Literatuur	95



Mooier dan deze vind je ze niet! Een gruttnest in polder De Samenvoeging bij Koudum (foto: Rienk Fokkema)

1 Introductie Grutto Landschap Project

De landbouw in Nederland staat voor een grote uitdaging: het produceren van genoeg, veilig en gezond voedsel zonder dat dit ten koste gaat van de leefbaarheid op het platteland voor plant, mens en dier. En zonder dat het de planeet in bredere zin zwaar belast. Een veelgehoorde en serieuze oplossingsrichting is om het bedrijfsmodel weer te baseren op korte kringlopen en natuurlijke processen in bodem, water en lucht. Dit heeft de potentie om de grote druk op biodiversiteit, landschap, milieu, klimaat en gezondheid te verlichten. De grutto is als boerenlandvogel in staat om ons te laten zien of dat lukt. We verwachten dat een stabiele aanwezigheid van grutto's, of nog beter populatiegroei, wijst op een hoge biodiversiteit, een gebalanceerd voedselweb en bodems die horen bij een duurzame melkveehouderij in een aantrekkelijk landschap.

Achtergrond

In 2004 is de Rijksuniversiteit Groningen (RuG) met de aanstelling van Theunis Piersma als nieuwe hoogleraar Dierecologie, Jos Hooijmeijer als zijn onderzoeksmedewerker en Julia Schroeder als eerste grutto-promovendus betaald door RuG, gestart met een langjarig demografisch onderzoek aan grutto's. Dat heeft de afgelopen jaren niet alleen veel spannende wetenschap opgeleverd, maar ook belangrijke inzichten, inspiratie en draagvlak voor beleid, beheer en bescherming van de bedreigde vogels van het boerenland. Door al het werk in binnen- en buitenland zorgt het Grutto-Team van de RuG ervoor dat we weten wat er aan de hand is met onze Nationale Vogel (stand, trends, oorzaken achteruitgang, etc.). Tevens blijkt het grutto-onderzoek van de RuG een voortdurende inspiratiebron voor allerlei lokale en landelijke initiatieven op het gebied van landschap en cultuur; er ontstond een zeer nauwe samenwerking met burgerinitiatief Kening fan 'e Greide. In de beginjaren was de RuG de belangrijkste financier van het onderzoek. Door steun van het Prins Bernhard Cultuurfonds en vervolgens de landelijke overheid kon het studiegebied worden uitgebreid en kreeg het werk meer het karakter van diepgaand monitoringsonderzoek. Vanaf 2013 nam de provincie Fryslân de rol van de landelijke overheid grotendeels over. Het onderzoek kreeg ondertussen grote impulsen uit wetenschappelijke hoek o.a. door de toekenningen aan Theunis Piersma van eerst een TOP-subsidie van NWO en vervolgens de Spinoza Premie in 2014. De financiering vanuit Fryslân liep in 2020 af maar het onderzoek heeft in 2021 een doorstart kunnen maken dankzij het Ministerie van Landbouw, Vogelbescherming Nederland en opnieuw Provincie Fryslân. Maar er zijn ook onderzoekers aan het Grutto Landschap Project verbonden via het EU LIFE IP Project GrassBirdHabitats en RuG Campus Fryslân. Bovendien zijn sinds 2020 Wageningen University & Research en EIS Naturalis aangehaakt met toxicologisch onderzoek naar de mogelijke rol van bestrijdingsmiddelen in het voedselweb van weidevogels, inclusief de grutto. En vanuit de leerstoel Agroecology van Pablo Tittone wordt ook onderzoek gedaan naar de sociaaleconomische aspecten van een natuurinclusieve landbouwtransitie. Dit rapport gaat dus over veel meer dan grutto's alleen. Hieronder leggen wij uit hoe we een transitie naar een meer natuurvriendelijke landbouw, in welke vorm dan ook, kunnen bedienen.

Grutto als gidssoort

Er is geen vogelsoort waarvoor Nederland zo belangrijk is als de grutto *Limosa limosa limosa*; het is dan ook om goede inhoudelijke redenen dat deze soort in 2015 gekozen is tot onze Nationale Vogel. Maar wat betreft de grutto gaat het om veel meer dan de vogel alleen. Deze soort symboliseert een platteland met een hoge biodiversiteit en landschappelijke waarde, iets wat tot het eind van de jaren '70 van de vorige eeuw vanzelfsprekend was.

Hoe snel dit kon veranderen is inmiddels bekend. Er werd breed ingezet op een hoogproductieve landbouw gebaseerd op technologische en chemische innovaties, een landbouw die niet langer gericht was op korte regionale kringlopen of afhankelijk van natuurlijke vernieuwingsfuncties. De bijbehorende intensivering, mechanisering, ontwatering, schaalvergroting, het gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen leidden echter tot een eenvormig landschap waar de focus lag op een zo hoog mogelijke productie tegen een zo laag mogelijke kostprijs. Het gevolg was een ineenstorting van populaties van vrijwel alle kenmerkende (vogel)soorten van het platteland door gebrek aan geschikt habitat en teruglopende reproductie, hand in hand met het verdwijnen van insecten en inheemse flora. De veranderde landbouw en sterke verstedelijking veranderden het landschap en faciliteerden daardoor bovendien de toename en invloed van weidevogelpredatoren, geholpen door een verminderde jachtdruk en uitbanning van de meest persistente pesticiden. Het instellen van weidevogelreservaten en opeenvolgende programma's van agrarisch natuurbeheer hebben dit proces van verliezen hooguit afgeremd, maar niet gestopt.

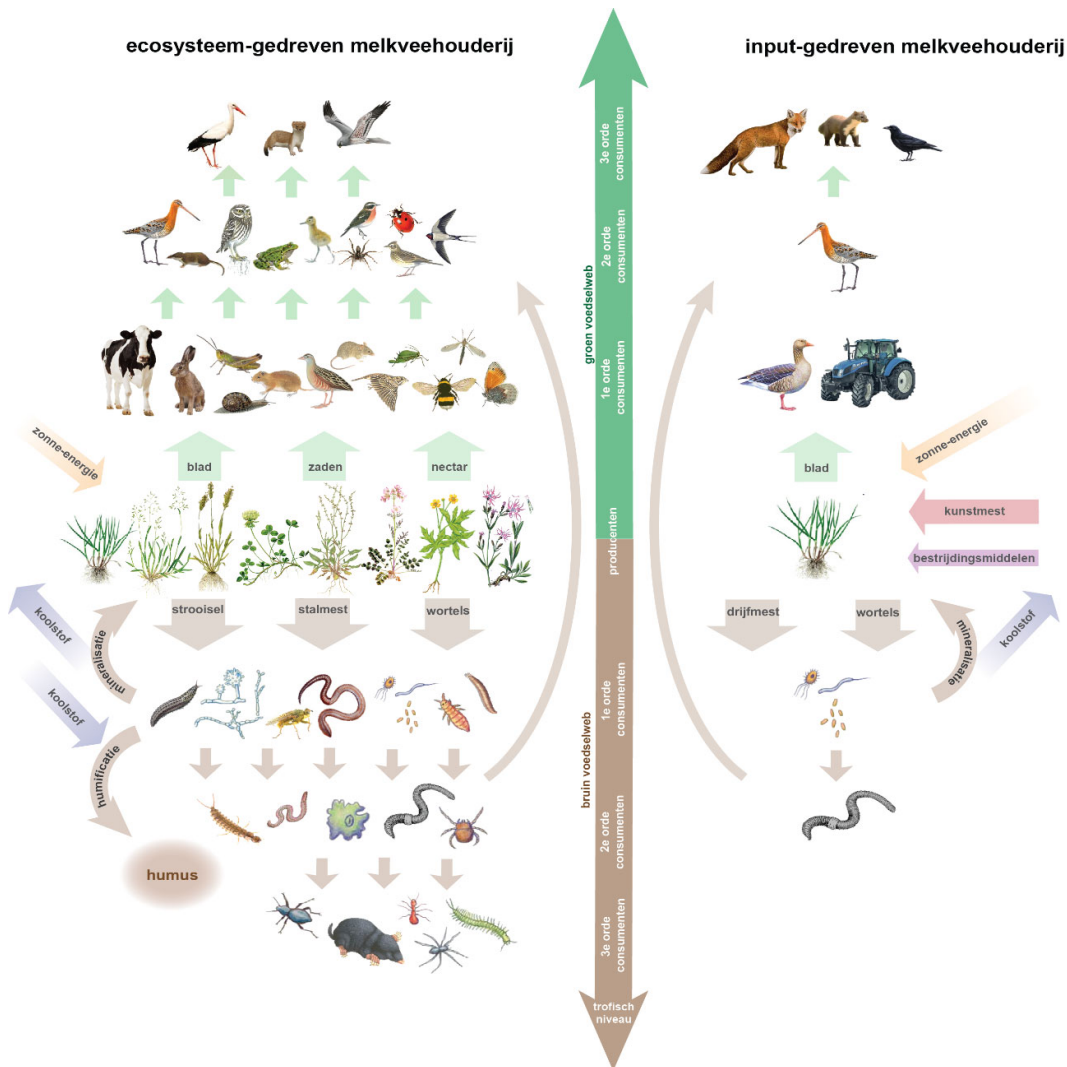
De maatschappelijke druk om daar verandering in te brengen neemt toe. Dit heeft geleid tot allerlei initiatieven om bij bestuurders, boerenstandsorganisaties, banken, zuivelverwerkers, retailers van agrarische producten en consumenten de bewustwording te vergroten dat hier niet alleen de biodiversiteit en de aantrekkelijkheid van het landschap in het geding zijn, maar ook aspecten als klimaatverandering, leefbaarheid van het platteland, inkomen voor de boer, bodemdaling, drinkwaterkwaliteit en volksgezondheid. Er is inmiddels een flink aantal boeren die laten zien dat voor duurzamer boeren een verdienmodel mogelijk is, zelfs onder de huidige subsidieregelingen en waardering van producten. De termen "natuurinclusief boeren" en "kringlooplandbouw" zijn tegenwoordig slecht gedefinieerde, maar zeer bekende begrippen. Een dergelijke omschakeling is echter op korte termijn niet voor alle boeren weggelegd omdat de markt daar nog niet klaar voor is, ze geen financiële ruimte hebben voor de benodigde investeringen, ze last hebben van tegenstrijdige regelgeving, het aan goede voorlichting ontbreekt, ze meer verwachten van technologische oplossingen en schaalvergroting of wantrouwig zijn door wispelturig overheidsbeleid.

Regeldruk en financiële onzekerheid hebben ertoe geleid dat sinds 2000 het aantal boerenbedrijven is gehalveerd, vergelijkbaar dus met de afname van het aantal grutto's. Het is een breed maatschappelijk belang om daar een oplossing voor te vinden en niet iets waarvoor de verantwoordelijkheid eenzijdig bij de boeren kan worden neergelegd. Er zijn inmiddels tal van initiatieven vanuit overheid, bedrijfsleven en boeren zelf, gericht op het stimuleren van duurzame bedrijfsmodellen met aandacht voor natuurlijke processen, klimaat, milieukwaliteit en biodiversiteit. Alles wijst er dus op dat de intentie er is om uit de biodiversiteitscrisis te komen, maar daarvoor is wel opschaling nodig.

Hoe, waar en of dat lukt, dat kunnen wij meten aan de hand van het boegbeeld onder de boerenlandvogels, de grutto. Maar minstens zo belangrijk om te meten, zijn de elementen waarmee deze soort in het grasland-voedselweb verbonden is zoals insecten, bodemfauna, predatoren en prooidieren (fig. 1.1). Met deze kennis willen we de gevolgen van het transitieproces zichtbaar maken. Ons onderzoek heeft als geen ander de potentie om als eerste de veranderingen in biodiversiteit en landschap als gevolg van een verduurzaming van het landgebruik daadwerkelijk te meten en van een wetenschappelijk fundament te voorzien. Grutto's als waakvogels van een transitieproces, daar gaat dit onderzoek over.

Doelstellingen

Op hoofdlijnen willen we drie dingen bereiken met dit onderzoek. In de eerste plaats gaat het om **monitoring**: goed meten of de biodiversiteit op het platteland toeneemt en in welke gebieden en op welke bedrijven dat dan gebeurt. In de tweede plaats gaat het om **kennis**: met monitoring alleen ben je er niet, je wilt ook begrijpen waarom populaties zich wel of niet herstellen om de beheers- en beleidsmaatregelen aan te kunnen scherpen. Tenslotte gaat het ons ook om beleidsmakers, burgers en beheerders te voorzien van **onafhankelijke informatie en inspiratie**. Hieronder zullen we verder uitwerken hoe we dat aan willen pakken.



Figuur 1.1: Schematische weergave van een voedselweb op een ecosysteem-gedreven melkveehouderij (links) en een input-gedreven melkveehouderij (rechts), tegenwoordig de meest gangbare bedrijfsvorm. In het ecosysteem-gedreven melkveebedrijf worden natuurlijke processen benut die bijdragen aan een goed ontwikkeld bodemecosysteem waarbij de capaciteit van de bodem als een dynamisch levend systeem functioneert en daarmee allerlei ecosysteem diensten levert (o.a. levering van nutriënten, ziektevering en opbouw bodemstructuur). Uit: Onrust et al. (2019).

2 Monitoring Voedselweb

Een goede monitoring is ontzettend belangrijk, maar zonder wetenschappelijke duiding heb je er niks aan. Omgekeerd kan je geen wetenschappelijk gefundeerde uitspraken doen als je monitoring niet op orde is. Pas wanneer je oorzaak en gevolg begrijpt, kan je werken aan een oplossing van je probleem. Dit is een kwestie van lange adem, jaar na jaar meten, en lange-termijn meetreeksen opbouwen om het studiesysteem echt te kunnen ontrafelen en begrijpen. Met gedetailleerde meetreeksen aan het voedselweb van de grutto denken we voldoende handvatten te hebben om (a) veranderingen in de Nederlandse gruttopopulatie vroegtijdig te signaleren, en (b) effectiviteit van beheer, bescherming en beleid te meten en bij te sturen doordat we beter begrijpen welke processen daaraan ten grondslag liggen. In dit project werken we aan onderzoeksvragen rond onderstaande thema's, waarin de grutto de rol van indicatorsoort vervult.

Grutto's als indicatoren van een robuuste en gezonde flyway-populatie

In de jaarcyclus van de grutto is het Nederlandse broedgebied cruciaal, want in Nederland moeten de nieuwe grutto's worden geproduceerd en dat is waar het al jaren aan schort. Vanzelfsprekend volgen we daarom het broedsucces en de demografische ontwikkelingen in ons eigen land. Hoewel Nederland cruciaal is voor de voortplanting, brengen grutto's 7-8 maanden per jaar door in overwinterings- en tussenstopgebieden langs de East-Atlantic Flyway. Daardoor is een gezonde populatie óók afhankelijk van de gebieden elders langs de trekroute, en veelal zijn dit ook landbouwgebieden. Door de monitoring van de Nederlandse populatiegrootte en de jaarlijkse overleving blijven we volgen of er sprake is van een robuuste flyway, en komen we problemen langs de trekroute vroegtijdig op het spoor. De grutto's met satellietzenders brengen die gebieden en de habitats die ze gebruiken in kaart en vertellen ons of ook buiten Nederland, landbouw en biodiversiteit in balans zijn.

Grutto's als indicatoren van een landschap waarin predatoren in balans zijn met hun prooien

Eieren en kuikens van grutto's worden gegeten door een groot aantal soorten predatoren. De kans dat dit een nest overkomt is niet voor elk nest gelijk, maar afhankelijk van het grondgebruik. In raaigras-monoculturen en op gemaaid land is de kans daarop veel groter en is bovendien de kuikenoverleving lager. Dat hangt ongetwijfeld samen met een groter predatierisico en verlaagd voedselaanbod op dergelijke percelen. In gebieden met een rijke biodiversiteit zijn er meer alternatieve prooien dan alleen grutto's en hun eieren. Gebieden waar zowel nest- als kuikenoverleving populatiegroei van de grutto's mogelijk maken kunnen daarom worden beschouwd als gebieden waar predatoren in balans zijn met hun prooien.

Grutto's als indicatoren voor de insectenrijkdom van graslanden

Opgroeiende gruttokuikens leven in eerste instantie niet van regenwormen, maar van de insecten die ze meestal van de vegetatie plukken. Er zijn echter steeds minder insecten en landbouwintensivering is een van de oorzaken. Als we de groei en overleving van kuikens in graslanden met verschillend beheer meten, geven grutto's directe informatie over insectenrijkdom en het herstel van insectenpopulaties. Ons onderzoeksgebied zal deel uitmaken van een landelijk netwerk waarin insectenpopulaties gemonitord worden. Het monitoringprogramma voor insecten zal beginnen met een breed basisonderzoek, waarin we de meest dominante insectengroepen en hun herkomst willen identificeren, en om de eerste metingen te doen van de fluctuaties in biomassa in tijd en ruimte over de gradiënt van landgebruiksintensiteit. Dit zal veel informatie opleveren over de relatie tussen insectenbeschikbaarheid

en beheer en biedt de mogelijkheid om te onderzoeken of ander landgebruik daadwerkelijk leidt tot herstel van insectenpopulaties.

Grutto's als indicatoren van ecologisch goed functionerende graslandbodems

In maart en begin april, na aankomst in Nederland en opnieuw vanaf eind mei, voor vertrek naar de zuidelijke overwinteringsgebieden, zijn grutto's niet aan een territorium of partner gebonden. Ze zijn dan vooral op zoek naar gebieden waar ze goed aan voedsel kunnen komen. Grutto's kiezen plekken waar (1) de bodem voldoende doordringbaar is (vooral later in het voorjaar is dit een probleem) en (2) voldoende regenwormen beschikbaar zijn. Daarom geeft juist in deze tijden van het jaar de verspreiding van grutto's informatie over de aanwezigheid van gezonde graslandbodems. Deze verspreiding wordt vlakdekkend over heel Nederland in beeld gebracht door individuen met een satellietzender, en kan in Zuidwest Friesland ook met geringde individuen gekoppeld worden aan proefvlakken waarover we al sinds 2004 jaarlijks informatie verzamelen. Wij koppelen de verspreiding van grutto's aan bodemeigenschappen, inclusief biodiversiteit en de relatie met agrochemicaliën.

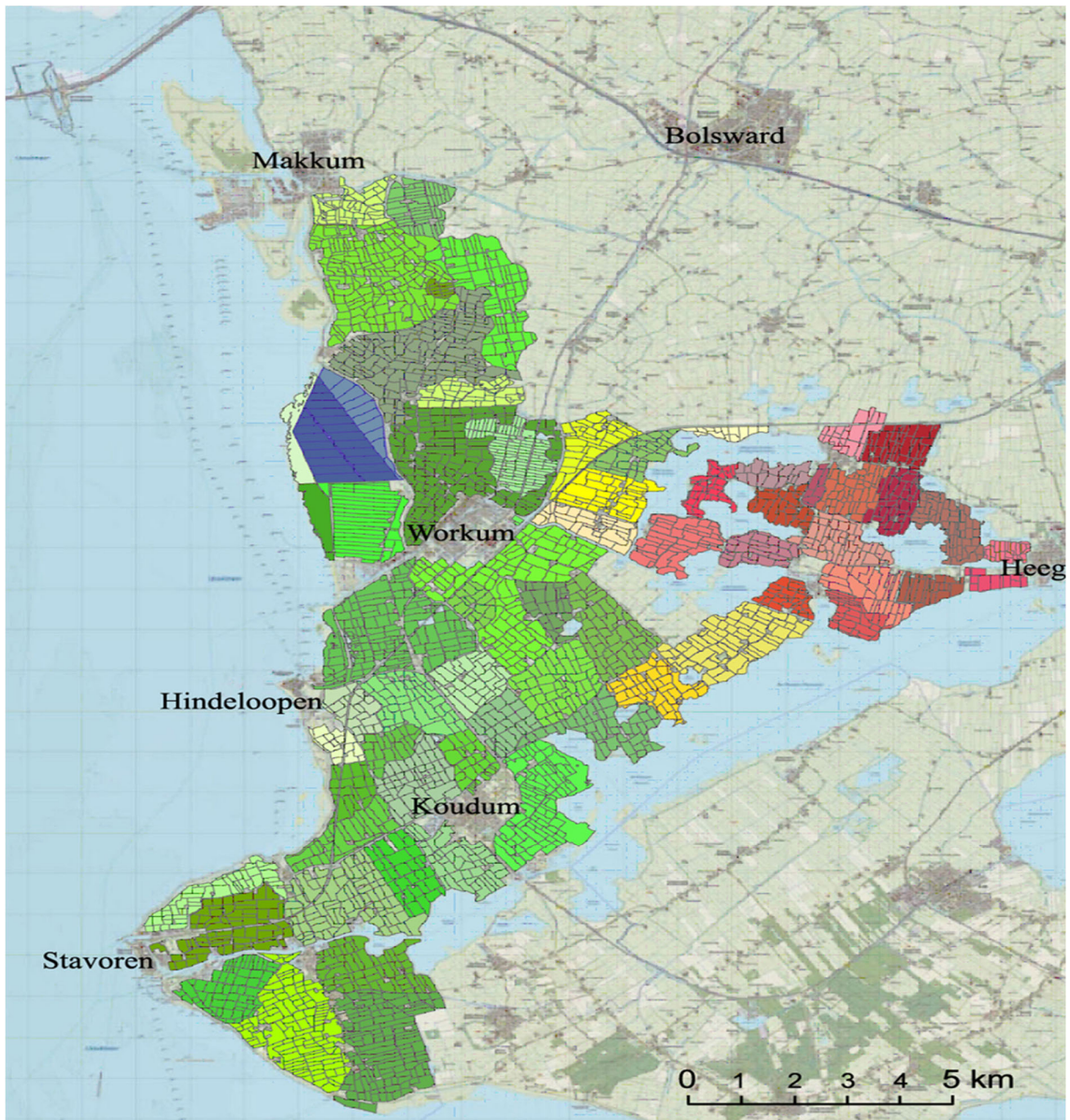
Grutto's als indicatoren voor een rijkgeschakeerde en duurzame melkveehouderij

Omdat grutto's zich met hun kuikens door een gebied verplaatsen en in de loop van hun broedcyclus afhankelijk zijn van een schakering aan biotopen, zal een gruttopopulatie die in balans is of groeit indicatief zijn voor een gebied waar de melkveehouderij in al zijn variatie zorgt voor een aantrekkelijk en biodivers landschap. Dit is een landschap waarin niet alleen boeren gedijen, maar het toerisme als economische drager tot z'n recht kan komen en het aangenaam wonen is.

2.1 Weidevogels

De grutto is een icoon voor de biodiversiteit van het platteland en vertegenwoordigt een belangrijke drager daarvan: de boerenlandvogels. We kiezen voor de grutto omdat het met ca. 25.000 broedparen een nog vrij algemeen voorkomende soort is, en (nog) wordt aangetroffen op zowel speciaal voor weidevogels beheerd grasland als op reguliere, intensieve melkveebedrijven. Bovendien stellen grutto's vanuit landbouwperspectief geen onrealistisch zware eisen aan beheer en is het daarmee een goede indicatorsoort voor de eerste (positieve) veranderingen.

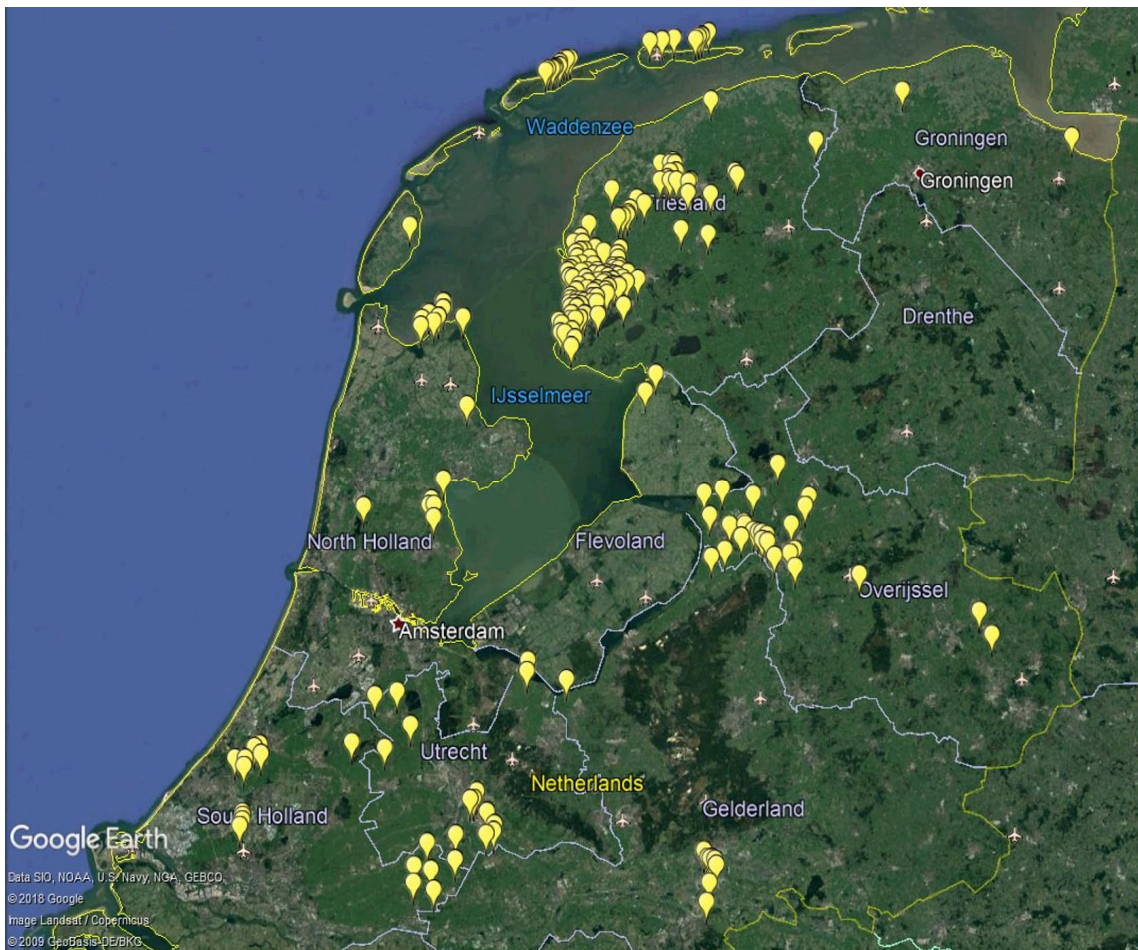
Het zwaartepunt van de monitoring ligt in Zuidwest Friesland. Al sinds 2004 laten we hier zien dat onze monitoring de vinger aan de pols houdt als het gaat om populatietrends, verliesoorzaken van legsels en overleving van volwassen dieren en kuikens. Dat gaat dus veel verder dan alleen het laten zien van een populatietrend: we meten de hele keten van nestoverleving, kuikenoverleving, overleving van volwassen vogels, verplaatsingen tussen gebieden, bottlenecks tijdens de trek en in de overwinteringsgebieden en de processen daarachter. We maken daardoor inzichtelijk waar het voor grutto's misgaat. Voor het onderzoek worden vogels individueel herkenbaar gemaakt door middel van kleurringen en soms voorzien van zenders. Het onderzoek vindt plaats op 11.500 ha bestaande uit regulier boerenland, land met beheersmaatregelen en weidevogelreservaten; het is daarmee een representatieve afspiegeling van de situatie in het Nederlandse weidelandschap (fig. 2.1).



Figuur 2.1: Overzicht van het huidige studiegebied in Zuidwest Friesland met een omvang van 11.500 ha, verdeeld over 2874 percelen. In 2004 werd kleinschalig gestart op de Workumerwaard (blauw). In 2007 werd het groene (en gele) deel toegevoegd en in 2012 werd het gebied verder uitgebreid met de rode polders.

We dragen echter niet alleen het onderzoek in Friesland, maar coördineren en stimuleren grutto-onderzoek met behulp van kleurringen in heel Nederland (fig. 2.2). Hieraan is in het buitenland ook te zien dat een vogel uit Nederland komt wanneer deze na het broedseizoen ons land verlaat. Op overwinteringsplekken en tussenstops tijdens de trek bepalen we elk jaar aan de hand van de fractie geringde vogels hoe groot de totale Nederlandse populatie is, waardoor er altijd een actueel beeld is van de omvang daarvan.

Het landelijke kleurring-onderzoek stelt ons ook in staat om jaarlijks uitspraken te doen over het broedsucces in ons land. Dat is cruciale informatie, want uit ons onderzoek blijkt keer op keer dat de



Figuur 2.2: Locaties in Nederland waar de afgelopen jaren grutto's geringd zijn met het kleurring-schema van de RuG.

achteruitgang van weidevogels vooral te wijten is aan falende reproductie. Er komen wel kuikens uit het ei, maar meer dan 90% daarvan gaat vroegtijdig dood omdat ze onvoldoende voedsel en dekking vinden in ons huidige polderlandschap en mede daardoor veel risico lopen op predatie. In samenwerking met Sovon Vogelonderzoek, Vogelbescherming Nederland en honderden vrijwilligers wordt na het broedseizoen elk jaar de balans opgemaakt.

Gruttomonitoring - Friese component

Het onderzoeksgebied in Zuidwest Friesland bestrijkt 11.470 ha, 62 polders, 2874 percelen en honderden individuele boeren en grondeigenaren. Het strekt zich uit ten westen van de Friese Meren-gordel van Makkum in het noorden tot Stavoren en Laaksum in het zuiden en Heeg in het oosten (zie figuur 2.1). Ons onderzoeksgebied is zo gekozen dat we een gebalanceerde afwisseling hebben van gebieden met extensief agrarisch beheer (en ingericht als weidevogelgebied) met daartussen intensief agrarisch gebied met een zeer lage dichtheid aan grutto's. Deze gefragmenteerde populatie maakt het goed mogelijk om de parameters te meten die nodig zijn om een goede metapopulatie-analyse te doen: plaats-specifieke reproductie, overleving en de verplaatsing tussen gebieden. Dat levert inzicht op waardoor de populatie krimpt of in de toekomst hopelijk weer groeit.

Dit type onderzoek vergt veel inspanning door het intensieve veldwerk; het onderzoeksgebied is daarom

onderverdeeld in deelgebieden. In elk van deze gebieden is een medewerker van de RuG verantwoordelijk voor het veldwerk en contacten. Het is voor het draagvlak voor het onderzoek van groot belang om intensief contact te onderhouden met boeren, terreinbeherende organisaties en vrijwillige weidevogelbeschermers. Voor het doen van goed onderzoek heb je professionele mensen nodig, maar voor ondersteuning bij de uitvoering van veldwerk, het verzamelen van data en basale analyses is de inzet van grote aantallen studenten en vrijwilligers van onschatbare waarde. Het basis-veldwerk voor de grutto-populatiemonitoring bestaat uit (fig. 2.3 en 2.4):

- maart-april: in de vestigingsfase het lokaliseren van grutto's, het aflezen van individuele kleurringcombinaties en het bepalen van de populatiegrootte door in april 3 gebiedsdekkende tellingen uit te voeren. Ieder perceel wordt minstens eenmaal per week bekeken, veelal vanaf wegen en kavelpaden.
- april-juni: in de broedfase worden in samenwerking met lokale vrijwilligers (nazorgers) nesten gezocht. De nesten worden ingemeten en de uitkomstdatum wordt bepaald door een ei te "lotteren" (Liebezeit *et al.* 2007). Van een afstand of met een nestcamera stellen we vast of er gekleurde vogels bij het nest horen. Om de gekleurde populatie op peil te houden worden jaarlijks nieuwe vogels gekleurde met een individuele kleurringcombinatie. Ongeveer 80 daarvan krijgen, verspreid over het broedseizoen en type beheer, vlak voor het uitkomen van de eieren een radio- of een satellietzender, waarmee we het habitatgebruik langs de hele trekroute kunnen volgen.
- mei-15 juli: in de jongenfase worden primair de nesten van de gezenderde vogels bezocht vanaf het moment van verwachte uitkomst, zodat de jongen in het nest kunnen worden geringd. Alle andere gevonden nesten worden maximaal 4 dagen na de verwachte uitkomstdatum bezocht om het uitkomstsucces te bepalen. Zo veel mogelijk nestkuikens worden geringd met een unieke codevlag (geen biometrie of bloedmonster). De gezenderde families worden gevolgd tot het moment dat de kuikens vliegvlug of dood zijn om het uitvliegssucces te bepalen en het habitatgebruik vast te stellen.

Hoewel de precieze timing afhankelijk is van het verloop van het seizoen wordt tussen eind mei en tot half juni in samenwerking met lokale vrijwilligers een drietal alarmtellingen over het hele studiegebied uitgevoerd als benadering van het broedsucces van de hele populatie. Groepen op gemaaid grasland worden gecontroleerd op gekleurde individuen en we proberen van zo veel mogelijk uitgevlogen kuikens de codevlag af te lezen.



Figuur 2.3: Timing van de verschillende veldwerkzaamheden voor de gruttomonitoring.



Figuur 2.4: Een pas uitgekomen kuiken met codevlag, een groot kuiken en volwassen grutto met kleurringen.

Gruttomonitoring - Landelijke component

De RuG zal ook in de toekomst het landelijke kleurring-onderzoek coördineren en faciliteren door het uitgeven van kleurringen, het administreren van de ring- en biometrische gegevens en het verwerken van honderden terugmeldingen per jaar uit binnen- en buitenland. Dit levert o.a. ieder jaar een meting op van de totale kuikenproductie van de Nederlandse gruttopopulatie (jaarlijkse rapportages door Sovon samen met VBN en RuG) en geeft inzicht in de kuikenoverleving in andere delen van het land. Deze gekleurde vogels zijn een waardevolle aanvulling op de dataset voor de bepaling van de grootte van de totale populatie (zie hieronder).

De geringde vogels en individuen met satellietzenders geven ons ook informatie welke plekken en habitats in heel Nederland belangrijk zijn voorafgaand en na het broedseizoen; met ruimtelijke analysetechnieken in combinatie met veldbezoeken willen we verder uitzoeken waarom deze plekken aantrekkelijk zijn en of deze plekken kunnen worden gelinkt aan duurzaam agrarisch beheer.

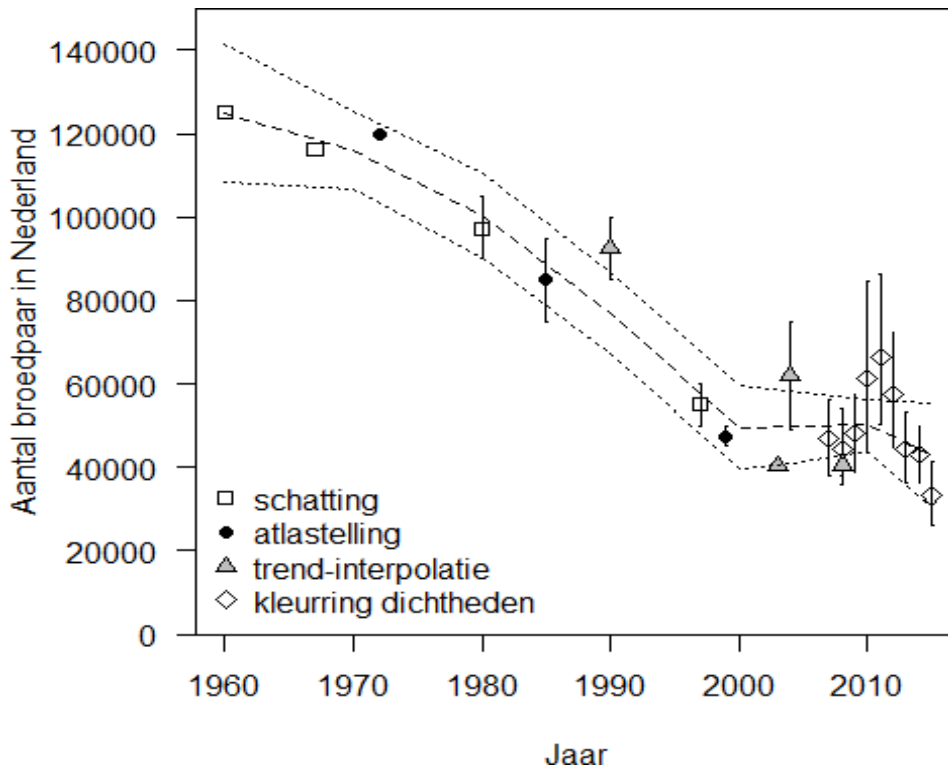
Gruttomonitoring - Internationale component

In het grutto-onderzoek werken we samen met collega's langs de hele flyway. Met name in Duitsland, Spanje en Portugal hebben we al gezamenlijke projecten en we gaan die opzetten in West-Afrika. De RuG blijft jaarlijks expedities in het winterhalfjaar naar Iberia en West-Afrika organiseren, in samenwerking met lokale partners en (Nederlandse) vrijwilligers. Het intensieve ringleeswerk tijdens deze voorjaarsstop in Iberia is essentieel om een betrouwbaar beeld te geven van de demografische veranderingen van de grutto's in Zuidwest Friesland omdat dit de enige manier is om zicht te krijgen op de overleving van vogels die zich tijdens het broedseizoen buiten ons onderzoeksgebied bevinden en daardoor vrijwel niet teruggemeld worden. Maar het is ook cruciaal om iets te kunnen zeggen over de overleving van grutto's op andere plaatsen in Nederland waardoor we nu veel beter in staat zijn om jaarlijks een accuraat en actueel beeld te geven van de populatieomvang (fig. 2.5).

Satellietzenders zijn onmisbaar om te bepalen welke plekken en habitats buiten Nederland belangrijk zijn

tijdens de trek en in de overwinteringsgebieden. Het gaat vaak om moeilijk toegankelijke gebieden waarvan nog onduidelijk is wat deze gebieden zo aantrekkelijk maakt. Door de grutto's met zenders als gids te gebruiken zullen we gericht dergelijke plekken bezoeken. In de afgelopen jaren is een groot aantal grutto's in samenwerking met onze buitenlandse collega's gezenderd. Ieder die het wil kan kijken waar die grutto's op ieder moment zijn door deze website aan te klikken:

<https://www.globalflywaynetwork.org/flyway/east-atlantic-flyway-inland-waders/map>.



Figuur 2.5: 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).

2.2 Predatie en alternatieve prooien

We vergeten het wel eens als we balen van een verloren nest, maar het is niet meer dan normaal dat een deel van de legsels, kuikens en volwassen vogels opgegeten wordt door predatoren. Toch lopen de verliezen door predatie net wat te vaak zo hoog op dat in sommige delen van Nederland het ontmoedigen, weren en bejagen van predatoren steeds meer een gebruikelijk onderdeel van weidevogelbeheer zijn geworden. Sommige soorten predatoren zijn ontegenzeggelijk toegenomen, maar het is echter ook duidelijk dat de huidige landbouw en de verstedelijking van het platteland opportunistische roofdiersoorten faciliteert. Dit betekent dat zolang onze landbouwmethoden niet veranderen, we het predatoren simpelweg gemakkelijk maken. Nesten en kuikens zijn kwetsbaarder geworden door het steeds vroegere maaien waardoor dekking ontbreekt; door voedselgebrek groeien kuikens langzamer en blijven ze langer kwetsbaar voor predatie. Weidevogels zijn tegenwoordig al lang niet meer op elk boerenbedrijf te vinden waardoor het vaak niet mogelijk is om gezamenlijk een predator te verjagen. Weidevogels concentreren zich steeds meer op plekken met aangepast beheer, en juist door

die concentratie zijn ze extra kwetsbaar voor predatie door grondpredatoren. Om meer grip te krijgen op het fenomeen predatie verzamelen we gestandaardiseerd informatie over het voorkomen van predatoren. Hiervoor maken we gebruik van cameravallen en tellingen. Om meer te weten te komen over nestpredatie plaatsen we ook cameravallen bij nesten en nemen we DNA-monsters van gepredeerde grutto's.

Maar om echt meer inzicht te krijgen in het fenomeen predatie is gericht onderzoek nodig naar de voedsel生态学 van predatoren waarin ook bewegingen van gezenderde individuen worden geanalyseerd. Dan kan duidelijk worden op welke momenten weidevogels kwetsbaar zijn, b.v. tijdens en na het maaien, en of het aanleggen van beheersmaatregelen zoals kuikenstroken en plasdrassen geen ecologische vallen zijn die het predatoren nog makkelijker maken. Dat is specialistisch werk en voor deze verbreding van ons onderzoek zijn we op zoek naar partners en aanvullende financiering.

Monitoring predatoren

Aan het einde van de winter plaatsen we op strategische plekken in het hele onderzoeksgebied op een gestandaardiseerde manier cameravallen volgens een vast patroon dat gedurende de hele onderzoeksperiode tot 2025 niet verandert. Deze cameravallen blijven gedurende het broedseizoen van de weidevogels staan totdat de grasgroei een te belemmerende factor wordt en zal in de toekomst mogelijk ook in het najaar/winter worden ingezet. Alle bij elkaar opgetelde waarnemingen van een soort zijn dan een maat voor de relatieve talrijkheid in een bepaald jaar maar het zegt natuurlijk niet zo veel over de absolute aantallen. Deze methode is vooral geschikt voor het monitoren van marterachtigen (incl. das en otter), vossen en katten. Hiernaast krijgen we een goed beeld van andere zoogdieren zoals hazen en reeën in de omgeving.

Om een vergelijking te kunnen maken tussen de soorten en relatieve aantallen van de predatoren in de omgeving en wat we uiteindelijk daarvan terugzien als nest predator, zetten we additioneel een deel van onze cameravallen in voor het monitoren van nestpredatie. De cameraval blijft net zo lang bij een nest staan totdat het gepredeerd wordt of uitkomt en kan dan bij een ander nest geplaatst worden. De effectiviteit van het gebruik van nestcamera's hangt af van het soort predator in combinatie met de hoogte van de vegetatie. In hoog gras zal het lastig zijn om predatie door kleine marterachtigen vast te leggen maar kan predatie door vogels wel te zien zijn.

Voor het monitoren van vliegende predatoren maken we gebruik van gebiedsdekkende tellingen in de eerste 3 weken van april. April is de vestigingsfase van grutto's; wellicht laten ze zich bij het zoeken naar een broedlocatie leiden door de aantallen en soorten predatoren die ze dan aantreffen als indicatie voor het predatierisico dat ze zelf of hun eieren en kuikens zullen lopen. De predatoren zelf zitten in april meestal nog niet te broeden waardoor ze nog goed te tellen zijn. Deze methode geeft informatie over de aantallen roofvogels, reigers, kraaiachtigen en meeuwen.

Woelmuizen

Woelmuizen sturen op onze breedtegraad een aanzienlijk deel van de ecologische processen aan, vergelijkbaar met lemmingen in boreale delen van de wereld. Aardmuis en vooral veldmuis zijn in gebieden waar weidevogels voorkomen vaak de talrijkste woelmuizen hoewel plaatselijk. Ze komen vooral voor in weinig betreden habitats als bermen, kades en slootkanten maar in jaren met veel muizen kunnen ze zich sterk uitbreiden naar landbouwpercelen.

Woelmuizen kennen een zogenaamde cyclische populatieopbouw. Slechte jaren worden opgevolgd door opbouwjaren, piekjaren en in uitzonderlijke gevallen kan zelfs van uitbraken van met name veldmuis worden gesproken (zoals deze eeuw al twee keer in het Friese merengebied het geval is geweest). Van een natuurlijke cyclus is allang geen sprake meer en de 3-4 jaarcyclus is minder geprononceerd dan vroeger en er kan zelfs een reeks van jaren volgen zonder duidelijke piekaantallen. De uitbraken in Friesland zijn niet het gevolg van natuurlijke cycli, maar van de interactie tussen weersomstandigheden, grootschaligheid (minder predatie in open landschap), diepontwatering, afgenomen beweiding, landbouwkundige intensivering en als gevolg daarvan een groot aanbod van eiwitrijke vegetatie (met name Engels raaigras) (Wymenga *et al.* 2015, 2021). Predatoren spelen waarschijnlijk een beperkte rol bij het reguleren van uitbraken.

Het is helaas nooit goed gemeten, maar waarschijnlijk is het totale aanbod van deze belangrijke prooi-soort in agrarische gebieden vaak nog maar een fractie van de dichtheden die in goed functionerende ecosystemen voorkomen. Dat maakt gebieden met hoge dichtheden weidevogels met name in jaren met weinig muizen, bijzonder kwetsbaar voor predatie door gebrek aan alternatieve prooiën.

In jaren met een verhoogd muizenaanbod, zoals in 2014 en 2019, laten predatoren weidevogellegfels en -kuikens veelal links liggen. Een jaar later zijn de muizen echter verdwenen en zijn er extra veel predatoren (veel jongen) die het broedsucces van weidevogels decimeren. Om meer zicht te krijgen op de populatiedynamica van veldmuizen in relatie tot broedsucces, predatoren en landgebruik, doen we gestandaardiseerde metingen aan het voorkomen van veldmuizen in ons onderzoeksgebied.

Voor een beter begrip is echter veel uitgebreider onderzoek nodig. Nergens ter wereld is de rol van woelmuizen in relatie tot de populatiedynamiek van weidevogels goed en meerjarig onderzocht. We denken dat in toekomstig beheer van weidevogelpopulaties, het organiseren van beheer gericht op het verbeteren van alternatief prooiaanbod noodzakelijk is. Dit is een manier van denken waarin veel beter kan en moet worden samengewerkt tussen boeren, terreinbeherende organisaties en waterschappen.

Monitoring woelmuizen

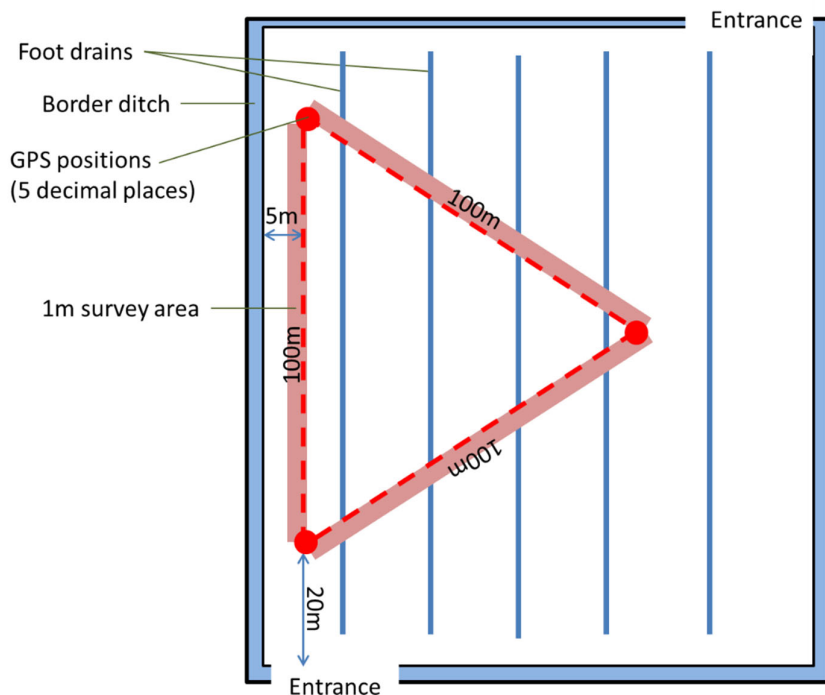
We willen weten of de aanwezigheid van woelmuizen effect heeft op de predatierisico's van nesten en kuikens van grutto's. Daarnaast zijn we benieuwd of de aanwezigheid van woelmuizen verband houdt met het landbouwkundig gebruik en de waterstanden in het veld en hoe aanwezigheid van muizen, predatie en landgebruik op elkaar inwerken. Het onderzoek wordt uitgevoerd op 81 percelen met verschillende gebruiksintensiteit: intensief (gangbaar), intermediair en extensief (wat kan variëren van biologische boeren tot gebieden van natuurbeschermingsorganisaties). Zowel metingen van de aanwezigheid van woelmuizen als de vochttoestand kunnen worden gekoppeld aan Remote Sensing (RS)-lagen en kunnen worden gebruikt om te testen hoe deze zich verhouden tot andere RS-metingen van het landschap.

Deze 81 percelen worden jaarlijks in de tweede helft van maart gemonitord door volgens een vast patroon 3 raaien te lopen en in een strook van 1 meter breed alle muizenholletjes te tellen (fig. 2.6). Tevens worden genoteerd: beheersintensiteit, aanwezigheid van water op het perceel en in de greppels, slootpeil en eventuele begrazing.

Door jaarlijks in maart dezelfde percelen te bezoeken hebben we een eenvoudige maat voor de

talrijkheid van muizen. Later in het voorjaar bemoeilijken grasgroei en mechanische bewerkingen (bemesten, rollen, eggen) de zichtbaarheid van de holletjes waardoor maart het beste moment is gebleken om de tellingen uit te voeren.

Het is echter bekend dat muizenpopulaties in maart de laagste stand hebben. De holletjes die je dan telt zijn vaak onbewoond en zijn daarom vooral een afspiegeling van de populatie in de voorafgaande maanden. Vaststellen of holletjes bewoond zijn is veel arbeidsintensiever en kunnen we niet zo grootschalig uitvoeren.



Figuur 2.6: ligging van de muizen-transecten op een perceel.

2.3 Insecten

Er zijn steeds meer vermoedens dat de gebrekkige reproductie van boerenlandvogels samenhangt met een sterke afname van insecten. Er zijn in Nederland echter nauwelijks langjarige meetreeksen en zeker niet van (eens) algemene boerenlandsoorten als mestvliegen, langpoot- en dansmuggen. Dat heeft er deels mee te maken dat de monitoring van insecten arbeidsintensief en specialistisch is. De reeksen die er wel zijn, laten een verontrustende afname zien zo wel van het aantal soorten insecten als hun aantallen. In deze studie willen we starten met een langjarige monitoring van boerenland-insecten. Deze gegevens willen we linken aan de overleving van weidevogelkuikens, waarmee we een begin maken met het leggen van de link tussen de afname van insecten en de sterfte van weidevogelkuikens.

De vraag waarom insecten zo sterk zijn afgenomen is van cruciaal belang, niet alleen voor weidevogels. De oorzaken van deze afnames zijn niet geheel duidelijk. Dit kan liggen aan het agrarisch grondbeheer, de gewassen die verbouwd worden en ook het gebruik van bestrijdingsmiddelen kan een belangrijke oorzaak zijn. Het is opmerkelijk dat dit nog niet goed is uitgezocht voor terrestrische soorten (maar zie Buijs *et al.* 2019; Pelosi *et al.* 2021).

Monitoring insecten

Tot op heden worden insecten vooral bemonsterd met verschillende soorten vallen. Het nadeel daarvan is dat je die regelmatig moet legen en het uitzoeken van de monsters is nog grotendeels handwerk. Dit beperkt de mogelijkheden om dit, zoals in ons geval op meer dan 10.000 ha studiegebied, fijnmazig toe te passen. Niettemin plaatsen we in het hele studiegebied in het voorjaar daarom op representatieve plekken, een combinatie van verschillende vallen zoals plakvallen, potvallen, malaise-vallen en uitsluitvallen (op het land). Verschillende vallen zijn nodig om de verschillende soortgroepen goed te bemonsteren. Deze locaties zijn representatief voor de variatie in intensiteit van het landgebruik, van extensieve reservaat-graslanden en grasland met agrarisch natuurbeheer tot intensief gebruikte conventionele graslanden en maisakkers. Met deze monsterpunten krijgen we een objectieve maat voor het aantal insecten dat aanwezig is gedurende het voorjaar, kunnen we tussen voorjaren vergelijken en achterhalen waar en wanneer de verschillende soortgroepen insecten geproduceerd worden.

Daarnaast zetten we gericht extra monsterpunten in op plekken waar we verwachten dat door veranderingen in beheer ook het insectenaanbod zal veranderen. Hierdoor kunnen we beter begrijpen hoe we door het grondgebruik te wijzigen, insectenpopulaties en daarmee voedselaanbod voor veel soorten vogels kunnen stimuleren. Hiervoor kunnen we ook gebruik maken van micro-kosmosen. Dit zijn kunstmatige, vereenvoudigde ecosystemen die worden gebruikt om het gedrag van natuurlijke ecosystemen onder gecontroleerde omstandigheden te simuleren en te voorspellen.

Bij Naturalis/ EIS wordt een insecten-cameraval ontwikkeld en bij Hogeschool Van Hall Larenstein wordt ook gewerkt aan automatische beeldherkenning. Met deze methoden kunnen we insecten tellen maar ook op naam brengen en de grootte schatten. Het is echter nog onbekend of we ook de biomassa en de diversiteit betrouwbaar kunnen meten, en daarom zullen deze methoden worden gekalibreerd met traditionele metingen. Daarnaast zullen we uitwerpselen van gruttkuikens met behulp van eDNA analyseren om meer te weten te komen over hun dieetkeuze in relatie tot hun leeftijd en tijdstip in het voorjaar.

2.4 Bodemleven

In tegenstelling tot alle soorten die zijn verdwenen of op het punt staan om te verdwijnen uit het agrarische grasland, lijken regenwormen de uitzondering op die regel. De hoogste dichtheden aan regenwormen in Europa vinden we in Nederland. Op het eerste gezicht lijkt het dus in het gangbare boerenland met regenwormen niet slecht te gaan. Regenwormen worden vanwege hun positieve bijdrage aan bodemstructuur, nutriëntencyclus en voedselbron voor andere organismen beschouwd als 'ecosysteem-bouwers'. Dat zou dus betekenen dat het wel goed zit, echter, de ene regenworm is de andere niet. Op basis van hun voedselécologie kunnen regenwormen ingedeeld worden in twee ecotypen: rode wormen, die van grof organisch materiaal leven, en de grijze wormen, die van bodemdeeltjes en organische stof leven. In het voedselweb van een agrarisch grasland spelen vooral de rode wormen een belangrijke rol. Door hun gedrag om het voedsel aan het bodemoppervlak te verzamelen, stellen ze zich ook bloot aan allerlei predatoren zoals weidevogels maar ook marters, vossen en roofvogels eten veel regenwormen. Het huidige intensieve gebruik van graslanden heeft een negatief effect op regenwormen en vooral op de rode wormen. Door onderzoek te doen naar het voorkomen van verschillende soorten regenwormen komen we erachter waar het bodem-ecosysteem op orde is, het graslandbeheer een gezonde ecologische basis heeft en er dus kansen liggen voor weidevogels, en mogelijk ook voor boeren. Met eDNA-onderzoek hopen we bovendien een beter beeld krijgen van het

dieet van grutto's. Het onderzoek draait dus niet alleen om dichtheden en biomassa van regenwormen in kaart te brengen, maar juist ook beter inzicht te krijgen in welke soorten regenwormen belangrijk zijn en hoe graslandbeheer de regenwormenbeschikbaarheid bepaalt. Aangezien bodemvocht voor regenwormen van levensbelang is, maar ook voor een grutto om in de grond te kunnen prikken én voor de boer voor een gezond groeiend gewas, zullen we in dit onderzoek vooral ook naar de waterhuishouding van graslanden kijken.

Monitoring bodemleven

Het monitoren van regenwormen wordt gedaan door het steken van 20x20x20 cm bodemmonsters die meteen na het steken worden opgesplitst in twee lagen van 10 cm. Een gruttosnavel is ongeveer 10 cm, dus regenwormen in de bovenste 10 cm zeggen iets over hoeveel regenwormen er beschikbaar zijn voor grutto's. Elke laag wordt vervolgens met de hand uitgeplozen. Daarbij worden alle regenwormen verzameld die vervolgens in het lab tot op soortsniveau worden gedetermineerd en individueel gewogen. Hiermee krijgen we een beeld over het voorkomen van verschillende soorten regenwormen, maar ook over de beschikbaarheid (aantallen en biomassa) van regenwormen voor grutto's. Uit dezelfde bodemmonsters wordt ook andere macrofauna (voornamelijk larven van kevers en langpootmuggen) verzameld die dezelfde procedure ondergaan. Bodemparameters als pH, bodemvocht, doordringbaarheid en organische stof worden uiteraard ook bepaald.

Vanwege de grote temporele en ruimtelijke variatie in dichtheden en biomassa aan regenwormen (zie jaarverslag 2021), zal er elk jaar op een vast aantal dezelfde percelen de regenwormenstand gemonitord worden, zowel op zand, klei en klei-op-veen grond. Deze percelen zijn representatief voor het landgebruik in het gebied (intensief (gangbaar), intermediair en extensief). Per perceel worden 6 willekeurige bodemmonsters genomen. De metingen vinden in maart/april plaats, wanneer regenwormen een belangrijk deel van het dieet van een adulte grutto zijn. Deze metingen worden eind juni/ begin juli herhaald wanneer jonge grutto's vliegvlug zijn en net als de volwassen vogels moeten opvetten voor de trek.

Om een beter inzicht te krijgen in de voedselbeschikbaarheid voor grutto's en andere wormeneters is het essentieel om de ecologie van de prooien beter te onderzoeken. Hiervoor wordt op percelen met verschillend(e) beheer en inrichting gedurende het hele jaar, in meer detail naar populaties van bodem-macrofauna gekeken. Dit vindt vooral plaats op percelen die opnieuw ingericht worden voor een meer natuurvriendelijke landbouw om zo gericht te kunnen adviseren wat de gevolgen van deze verschillen in inrichting en beheer zijn. Aanvullende metingen worden gedaan, ook in akkerbouw- en natuurgebieden om langs een gradiënt van landgebruiksintensiteit de populaties in kaart te brengen. De variatie in landgebruik en beheer zal gebruikt worden om onder andere te kijken naar de effecten van bemesting en ontwatering op bodemleven en beschikbaarheid daarvan voor grutto's.

Door intensieve observaties van voedsel zoekende grutto's en het volgen van gezenderde individuen komen we meer te weten over foerageerefficiëntie en prooikeuze en hoe die samenhangen met de intensiteit van het landgebruik. Prooivoorkeur kan worden vastgesteld door observaties maar ook met behulp van eDNA uit verzamelde gruttopoepjes.

2.5 Landschap en landgebruik

Steeds meer theoretisch en empirisch bewijs toont aan dat innovatieve integratie van ecologische processen in de landbouweconomisch haalbaar is. Wanneer deze geïmplementeerd worden op landschapsschaal, kunnen zij bijdragen aan herstel van de biodiversiteit, onder andere door natuurlijke processen in de bodem te bevorderen. We missen echter het biologisch relevante instrumentarium om op landschapsschaal de doeltreffendheid van die veranderingen te beoordelen. Verbeterde aardobservatietechnieken met behulp van satellieten zijn cruciale hulpmiddelen geworden voor het volgen van de werking van systemen op aarde door continue monitoring van milieuomstandigheden, b.v. water- en luchtkwaliteit, vegetatieproductiviteit en intensiteit van landgebruik. Hoe deze omstandigheden verband houden met de biologie van populaties van planten en dieren, blijft echter nog onduidelijk. Het is tegenwoordig echter mogelijk om modellen te ontwikkelen, die verplaatsingen, vestiging en voortplantingssucces van dieren expliciet via satellietbeelden koppelen aan landgebruik, in zowel ruimte als tijd. Het combineren van aardobservatietechnieken met verplaatsingen en habitatkeuze van boerenlandvogels (zoals grutto's) maakt een biologisch relevante interpretatie mogelijk van veranderingen in het landschap. Zo kan het verdwijnen van insectenetende vogels, zoals gruttokuikens, een gevolg zijn van de afname van de beschikbaarheid van ongewervelde prooidieren, veroorzaakt door intensief landgebruik. Omgekeerd kan de aanwezigheid of terugkeer van insectenetende vogels worden gebruikt als een zeer gevoelige indicator voor de aanwezigheid van ongewervelden en dus ecologisch gezonde omstandigheden.

Monitoring beheer en landschap

Met dit project willen we habitatgebruik van grutto's relateren aan agrarisch grondgebruik als multivariate maat voor de ecologische integriteit, waarbij (mate van) aanwezigheid van grutto's de ecologische waarde van percelen bepaald.

Remote sensing

Om het agrarisch grondgebruik te beschrijven, gebruiken we vier onafhankelijke metingen met behulp van remote sensing: standaarddeviatie van de oppervlakte-ruwheid (wat staat voor bodemverstoring, gebruiksintensiteit), vegetatie-groenheid (productiviteit), oppervlaktetemperatuur (vochtigheid) en grondbedekking (teelt). Een overzicht van de ruwe remote sensing-data, frequentie waarin die data beschikbaar zijn en de bronnen staat vermeld in tabel 2.1. We maken gebruik van de krachtige analyse mogelijkheden van Google Engine in de cloud om een procedure te ontwikkelen om alle ruimtelijke data te downloaden, voorbereiden en analyseren.

Tabel 2.1: Remote sensing: metingen van grondgebruik, frequentie waarin die data beschikbaar zijn en de gebruikte bronnen

Meting	Dataset, frequentie	Bron
Bodemverstoring	Sentinel 1, 6d	scihub.copernicus.eu
Habitatproductiviteit	Sentinel 2&3, 30d	
	Landsat, 16d	earthdata.nasa.gov
	Vegetation indices, 16d	
Wateropslag	Surface temperature, 8d	
	Soil moisture, 1d	smos-diss.eo.esa.int
Grondgebruik, teelt	BRP gewaspercelen	nationaalgeoregister.nl
	Corine, 6jr	land.copernicus.eu

Habitatmetingen

Om de metingen die met behulp van remote sensing zijn verzameld te kalibreren, zijn biologisch relevante habitatmetingen in het veld nodig. Deze bemonsteringen worden strategisch verdeeld over de percelen in het onderzoeksgebied en omvatten de volledige spreiding van gebruiksintensiteit van het huidige landgebruik, variërend van botanische reservaten tot monoculturen van Engels raaigras. Op deze percelen worden transecten uitgezet waarlangs per meter alle plantensoorten worden gedetermineerd.

De volgende eigenschappen van de bodem worden gemeten: voedselrijkdom (C, P, N, Na), textuur (verdeling en afmetingen bodemdeeltjes), structuur (doordringbaarheid, vochtigheid); de aanwezigheid van (residuen van) persistente bestrijdingsmiddelen en mogelijk hun afbraakproducten, afkomstig van direct gebruik of uitspoeling.

Habitatgebruik grutto's

De demografische metingen van de gruttopopulatie zoals nestlocaties, nestoverleving, kuikenoverleving en uitvliegsucces worden allemaal ruimtelijk vastgelegd en zijn gekoppeld aan waarnemingen van individueel herkenbare vogels. Daarnaast zijn sinds 2013 van meer dan 400 grutto's de verplaatsingen vastgelegd door gebruik te maken van satellietzenders; dit geeft een gedetailleerd beeld van de plekken die zij gebruiken, zowel tijdens het broedseizoen als gedurende de trek en in de overwinteringsgebieden. In de winter 2021-2022 vlogen er tientallen grutto's met kleine zenders op hun rug, aangebracht langs de hele trekroute (zie ook: <https://www.globalflywaynetwork.org/flyway/east-atlantic-flyway-inland-waders/map>).

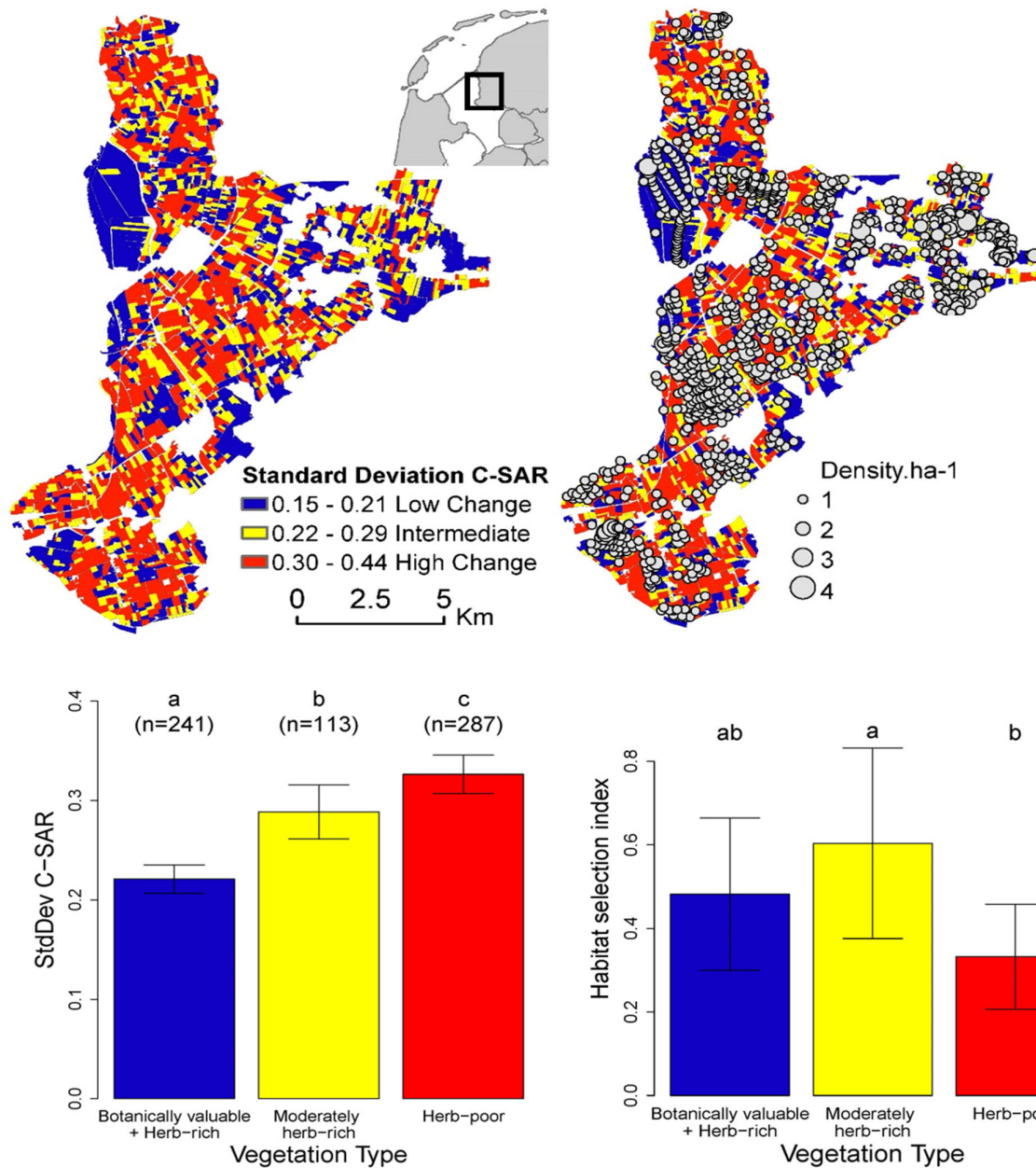
Analyse

Door middel van een meta-analyse kunnen we vaststellen en beter begrijpen hoe grutto's, hun predatoren en alternatieve prooien (muizen, hazen, eenden etc.) en hun voedsel (insecten, bodemleven) reageren op agrarisch grondgebruik. De plekken die door grutto's worden gebruikt, hun demografische parameters ter plaatse, de verscheidenheid en aantallen/biomassa van predatoren, muizen, insecten en bodemorganismen, en de bodemkwaliteit kunnen worden gekoppeld aan de vier metingen van het grondgebruik op basis van remote sensing. Daarvoor wordt een multidimensionale schaalanalyse gebruikt.

We verwachten dat het habitatgebruik van grutto's gerelateerd is aan een grotere verscheidenheid en biomassa van insecten en bodemleven (en hun predatoren), met lage concentraties bestrijdingsmiddelen en op die manier een multivariate maat zijn voor de ecologische integriteit. Dat wil zeggen: een agrarisch grondgebruik waarbij bodemorganismen ecologisch optimaal functioneren en bijdragen aan een vruchtbare bodem, waarvan producten geoogst worden die geen of zo min mogelijk bestrijdingsmiddelen bevatten, waardoor een grote rijkdom aan insecten ontstaat waarvan boerenlandvogels en andere soorten profiteren.

2.6 Bestrijdingsmiddelen

Binnen het Grutto Landschap Project vindt onderzoek plaats naar de mogelijke risico's van bestrijdingsmiddelen op weidevogels en hun voedselweb. Dit project loopt binnen de vakgroep Toxicologie van de Wageningen Universiteit en wordt vanaf 2020 uitgevoerd in ons studiegebied maar is in 2021 en 2022 door personele problemen gepauzeerd.



Figuur 2.7: Remote Sensing met behulp van satellietbeelden stelt ons in staat om complete landschappen op perceelsniveau te analyseren op agrarische gebruiksintensiteit en kruidenrijkdom (links) en deze vervolgens te beoordelen op gebruiksintensiteit door grutto's (rechts). Maar deze techniek kan ook worden toegepast om de gevoeligheid van landbouwgronden voor droogte in kaart te brengen of een relatie tussen grondgebruik en het voorkomen van predatoren, rode regenwormen of veldmuizen aan te tonen en dat weer te linken aan het broedsucces van grutto's. Onze onderzoeksgroep loopt wereldwijd voorop bij het toepassen van deze veelbelovende techniek. (Figuren uit: Howison et al. 2018).

3 Resultaten 2022

Dit is een tussentijdse rapportage. In onderstaande paragrafen geven we een overzicht van de belangrijkste resultaten en voorlopige conclusies van de monitoring van de gruttopopulatie, predatoren en alternatieve prooien, insecten, bodemleven en landgebruik in 2022 en/of voorgaande jaren. De eindrapportage zal bestaan uit de proefschriften van de promovendi en wetenschappelijke publicaties.

3.1 De grutto in Zuidwest Friesland

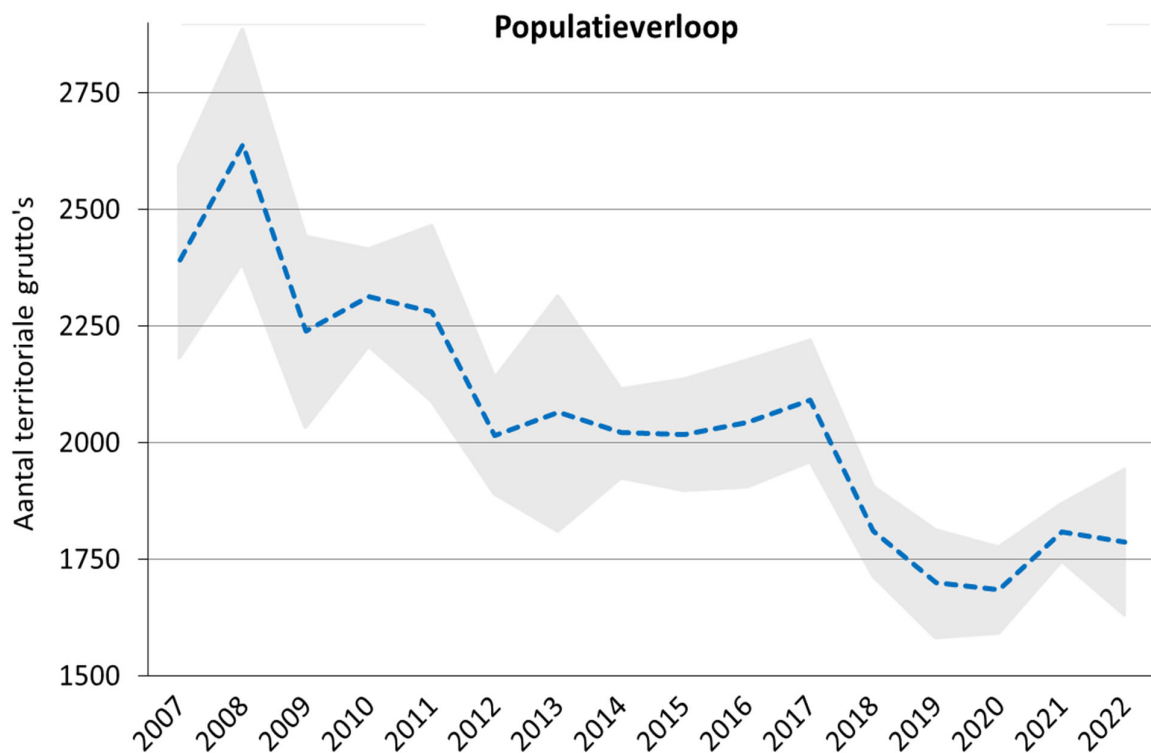
Onderzoekers: Egbert van der Velde, Marie Stessens, Rienk Fokkema en Eldar Rakhimberdiev

Hieronder geven we een overzicht van het broedseizoen van de grutto in 2022 in vergelijking met voorgaande jaren en een update van de belangrijkste demografische parameters.

3.1.1 Verloop van de aantallen grutto's

Sinds 2007 is de gruttopopulatie in het studiegebied van de RuG met 33% afgenomen, wat neerkomt op een gemiddelde jaarlijkse afname van 2,5%. De landelijke afname bedraagt <5% per jaar (Sovon; <https://www.sovon.nl/grutto>).

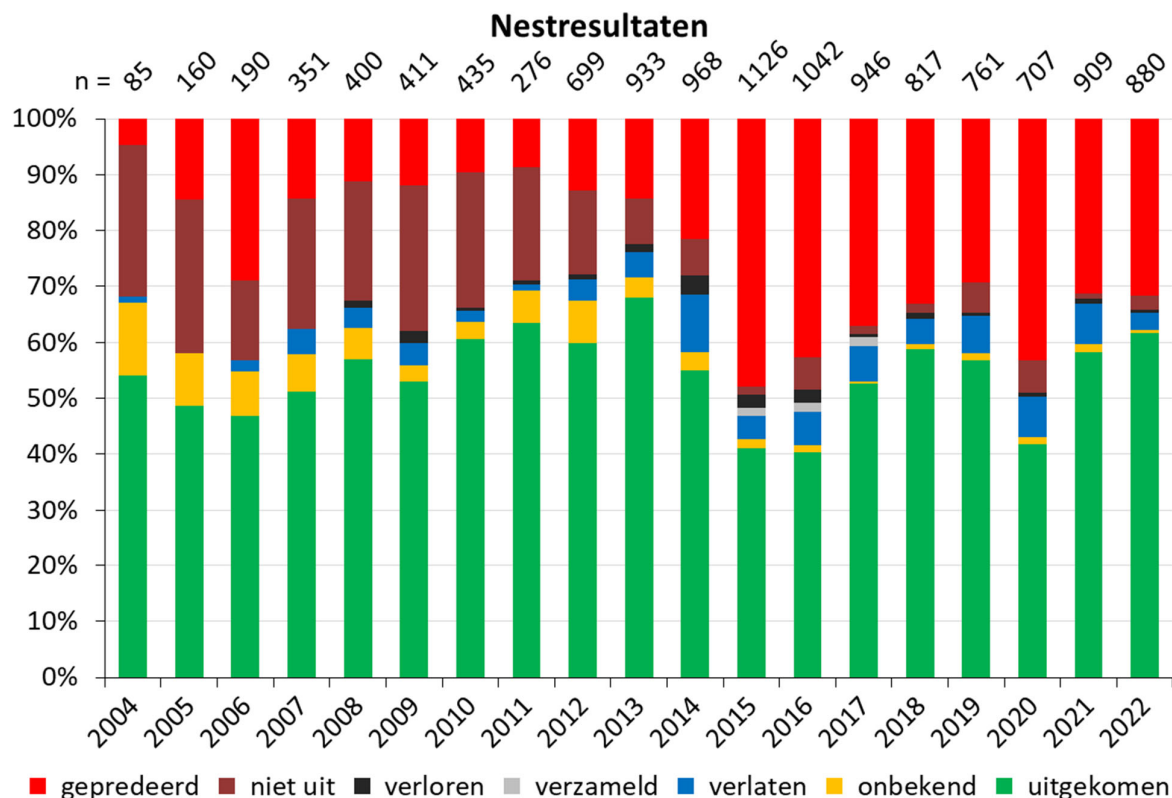
Ondanks een redelijk goed broedseizoen in 2019 en 2021 lijkt de populatie in 2022 toch weer enigszins afgenomen te zijn (fig. 3.1.1), wat te verklaren is door een bijzonder slechte reproductie in 2020 waardoor de populatie in 2022 onvoldoende aangevuld werd.



Figuur 3.1.1: Verloop van het aantal territoriale grutto's in het studiegebied met in grijs de foutmarge op basis van verschillen in tellingen en geschatte waarden.

3.1.2 Nestresultaten

Het zoeken naar nesten en het bijhouden van de nestresultaten zijn een vast onderdeel van de monitoring. In figuur 3.1.2 wordt een overzicht gegeven van de gevolgde gruttonesten. Figuur 3.1.4 laat de locaties van deze nesten zien. Er wordt naar gestreefd om nesten op zoveel mogelijk verschillende habitattypen te volgen (kruidenrijk, monocultuur, bouwland, etc.). 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 vrijwel alle grutto's die hun legsel verliezen aan een vervolgletsel (Senner *et al.* 2015, Verhoeven *et al.* 2020).

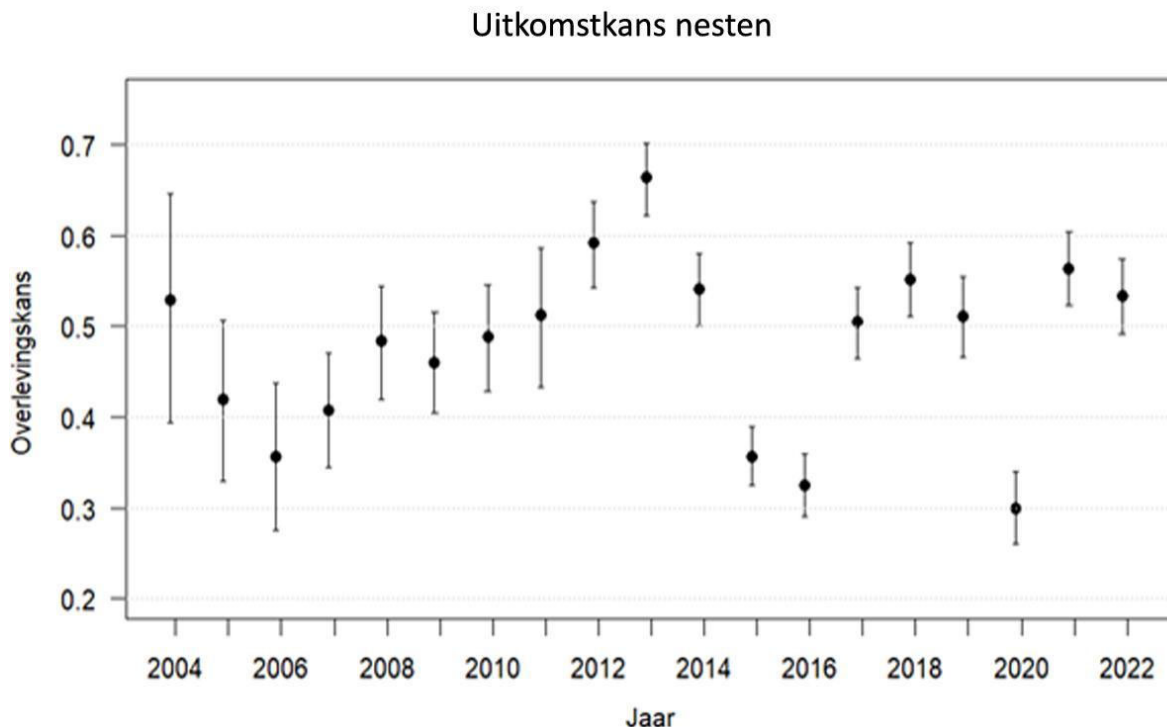


Figuur 3.1.2: Nestresultaten in het onderzoeksgebied. De percentages zijn van de nesten die wij hebben gevonden; hierbij is nog geen rekening gehouden met de kans dat gepredeerde nesten soms niet worden gevonden. Voor de werkelijke uitkomstpercentages, zie figuur 3.1.3.

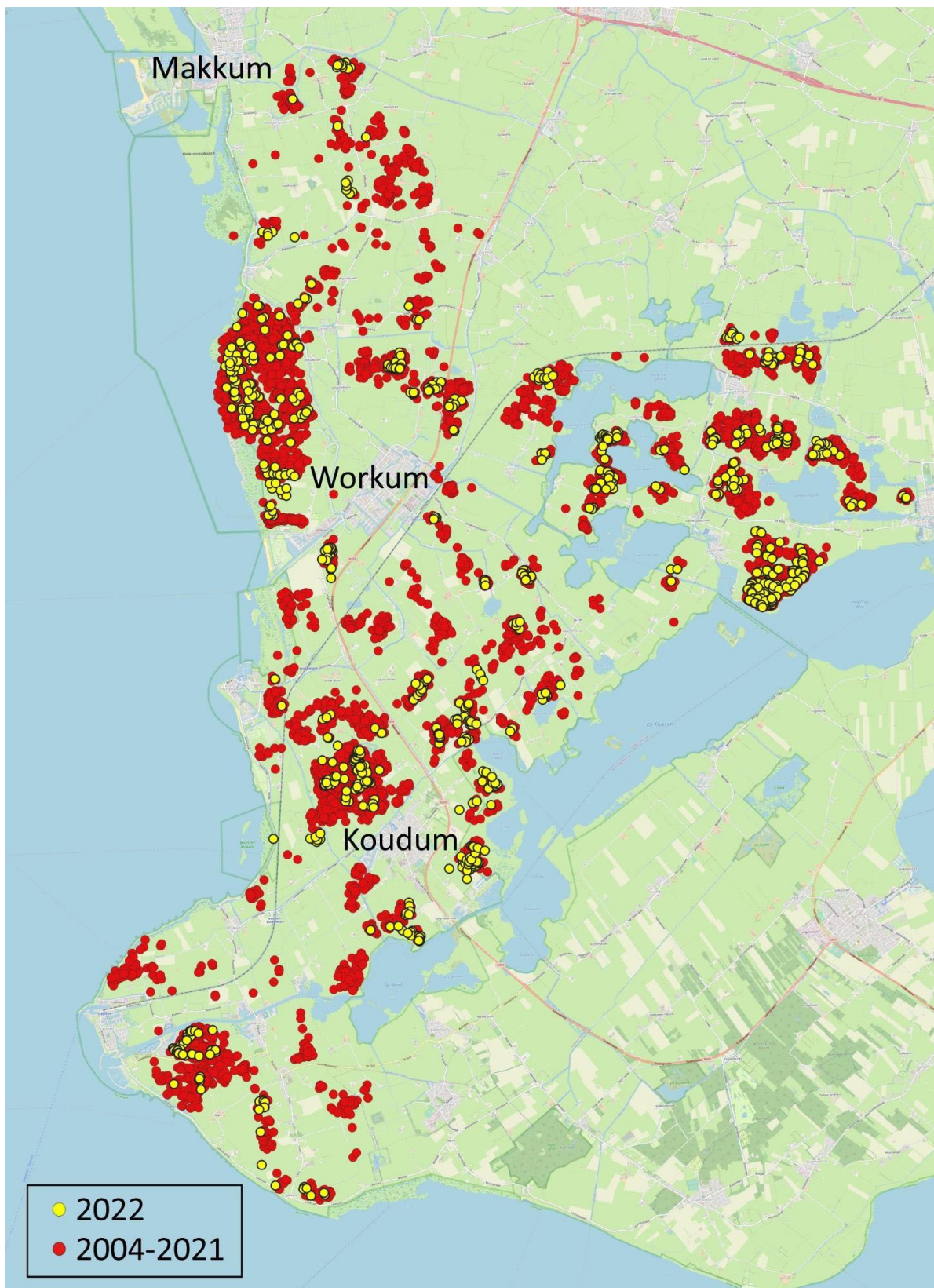
Bij elk nestbezoek wordt de status van het bezochte nest genoteerd. Het uiteindelijke resultaat is niet altijd met zekerheid vast te stellen. Het kan zijn dat een nest gepredeerd lijkt, terwijl in werkelijkheid de eieren al verlaten waren. Alleen al de aanwezigheid van predatoren kan leiden tot nestverlating. Omgekeerd kan een nest waarvan in de legfase een ei wordt gepredeerd en de rest vervolgens wordt verlaten, onterecht aangemerkt worden als verlaten. De categorie “niet uit” betreft nesten waar geen kuikens uitgekomen zijn, maar waar eieren achterbleven door verlating of doordat een deel werd gepredeerd. In de loop der jaren zijn we beter geworden in het onderscheiden van predatie en andere verliesoorzaken waardoor de categorie “niet uit” kleiner is geworden. In de categorie “onbekend” bevinden zich nesten waarvan het nestresultaat onduidelijk is omdat het nest bijvoorbeeld niet teruggevonden kon worden. In 2015-2017 werden eieren verzameld en met een broedmachine uitgebroed voor kuikenexperimenten. 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 was. Nesten in de categorie “verloren” zijn door agrarische werkzaamheden gesneuveld (uitgemaaid, overreden, vertrapt door vee, omgeploegd etc.). Het kleine aandeel van deze categorie wordt grotendeels verklaard doordat de meeste grutto's inmiddels in weidevogelreservaten broeden of op percelen waar sprake is van uitgesteld maaibeheer. Daarbij geldt net als bij predatie dat nesten die verloren gaan een kleine kans hebben om nog gevonden te worden. Daarnaast is in delen van Zuidwest Friesland nog altijd sprake van nazorg door plaatselijke vogelwachten. In delen waar geen nazorgers actief zijn, worden grutto-nesten (en andere nesten) zoveel mogelijk door ons zelf opgezocht. Indien nodig worden nesten gemarkeerd en door het intensieve contact en de bekendheid van het onderzoek zijn vrijwel alle boeren bereid om nesten te sparen tijdens werkzaamheden.

Met behulp van de nestgegevens rekenden we de uitkomstkans per jaar uit met een ‘nest overlevingsanalyse’ (Dinsmore *et al.* 2002). Deze methode geeft nestsucces nauwkeuriger weer dan het percentage uitgekomen nesten. Een deel van de nesten wordt namelijk gepreedeerd voor we ze hebben gevonden, en daar houdt deze complexere methode rekening mee. Als gevolg hiervan is deze uitkomstkans (fig. 3.1.3) over het algemeen lager dan het uitkomstpercentage op basis van de werkelijk gevonden nesten (fig. 3.1.2). In 2022 had een nest in het studiegebied een kans van 53% om uit te komen. Dit percentage is vergelijkbaar met de uitkomstkans in 2017, 2018, 2019 en 2021 en is beduidend hoger dan in de slechte jaren 2015, 2016 en 2020 (fig. 3.1.3).



Figuur 3.1.3: Uitkomstkansen van nesten gebaseerd op een nest-overlevingsanalyse waarmee rekening wordt gehouden dat nesten al kunnen zijn gepreedeerd voordat ze gevonden worden. Een overlevingskans van 1 komt overeen met 100%.

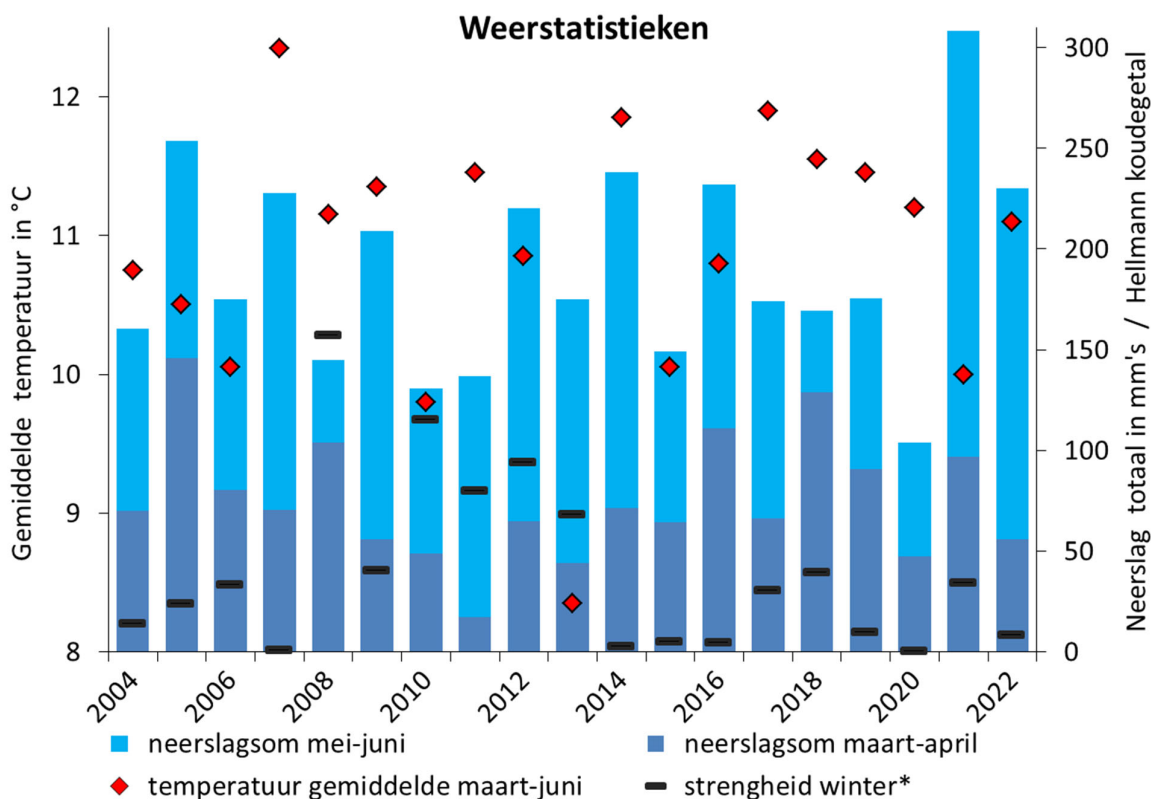


Figuur 3.1.4: Locaties van alle nesten die werden gevolgd van 2004-2021 (rood) en in 2022 (geel). Niet alle nesten in het studiegebied (kunnen) worden opgezocht en/of gemonitord.

3.1.3 Weer, maaidatum en timing van broeden

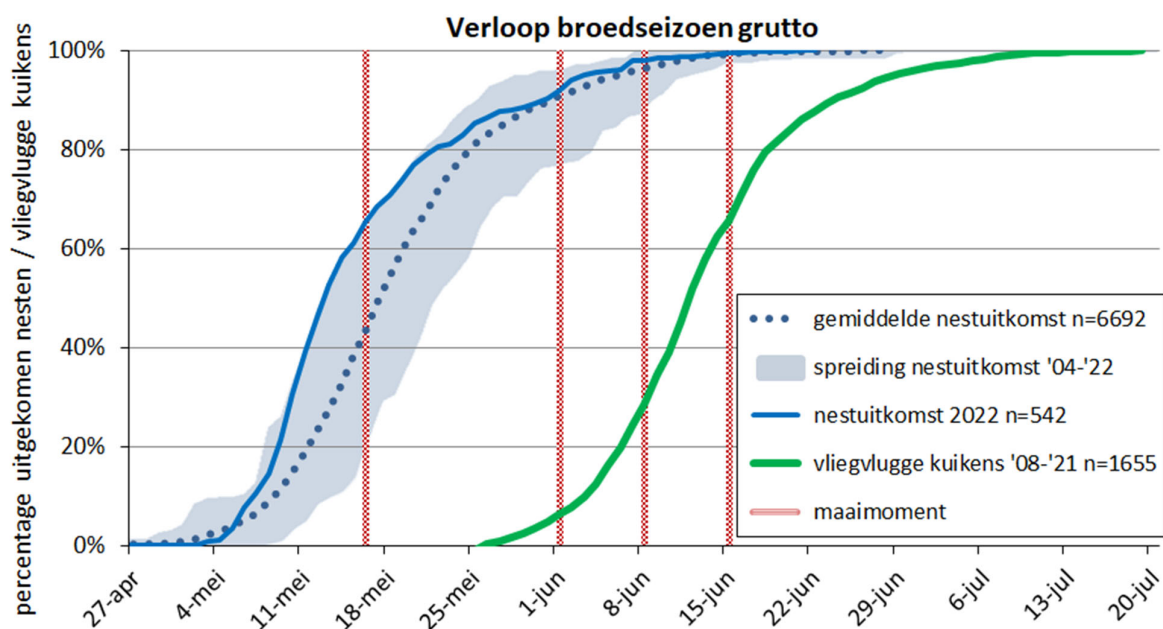
Het weer kan grote invloed hebben op de reproductie van weidevogels. Strenge winterperioden kunnen de overleving van weidevogelpredatoren en hun alternatieve prooien beperken. Neerslag en temperatuur beïnvloeden daarnaast de grasgroei en daardoor het moment waarop boeren gaan maaien. Dit blijkt jaarlijks 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 voor predatoren en gruttokuikens 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 (Scheekerman & Boele 2009). In figuur 3.1.5 is een overzicht gegeven van enkele relevante jaarlijkse weersomstandigheden in het studiegebied.

Het voorjaar van 2022 startte met veel zon in maart en van de overvloedige neerslag in februari was al spoedig weinig meer te merken. April begon koud met winterse buien en harde wind, maar daarna volgden weer lange perioden met veel zon en weinig neerslag. Vanaf half juni begon zich een neerslagtekort op te bouwen wat de gehele zomer aanhield. Dit kan negatieve gevolgen hebben gehad voor de latere grutto's en hun kuikens, omdat er wellicht minder voedsel beschikbaar was.



Figuur 3.1.5: Weerstatistieken van het KNMI Stavoren tijdens de broedseizoenen. *De strengheid van de winterperiode voorafgaand aan het broedseizoen is bepaald aan de hand van het Hellmann koudegetal: de som van alle negatieve etmaaltemperatuurgemiddelden in de periode 1 november - 31 maart; >300 is streng, 100-300 is normaal en <100 wordt als een zachte winter beschouwd. (bron: <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/daggegevens>).

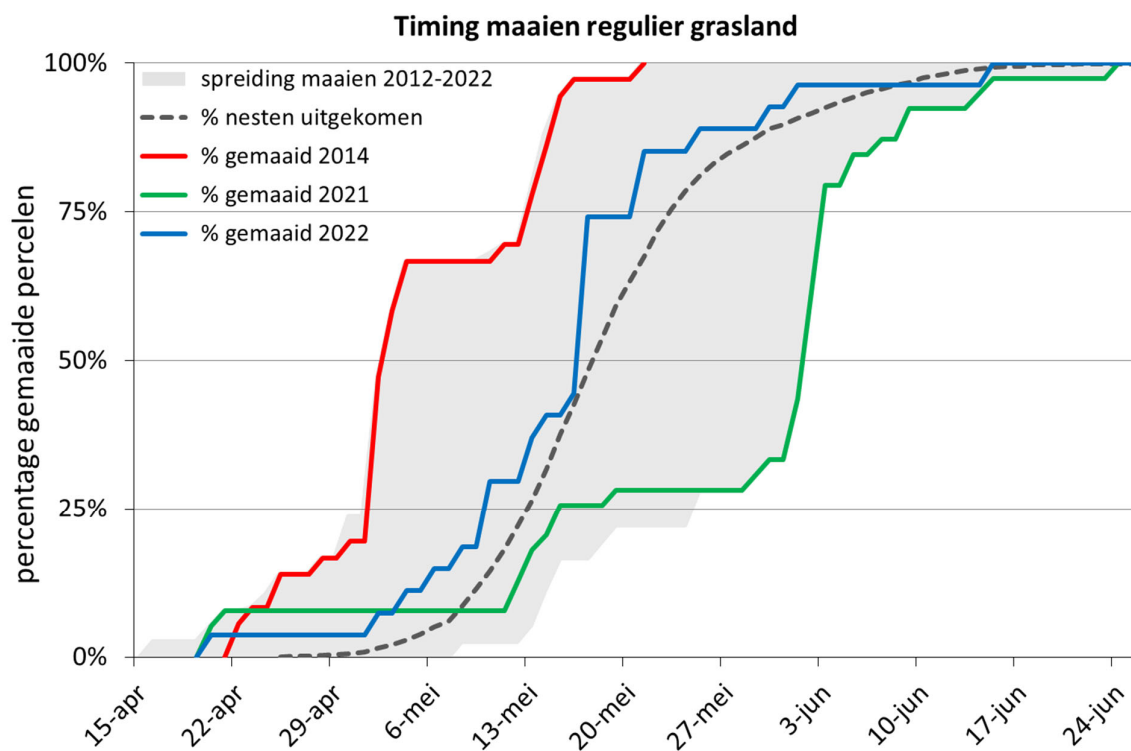
Het moment waarop grutto's starten met broeden vertoont weinig variatie tussen jaren, maar de nestuitkomst laat wel variatie zien (fig. 3.1.6). Vooral in jaren met hoge nestpredatie waarin veel broedparen aan een tweede of zelfs derde legsel beginnen zijn er meer nesten met een late uitkomstdatum. De nestuitkomst was in 2022 uitzonderlijk vroeg en gepiekt: in slechts 20 dagen (vanaf 3 mei) kwam 80% van alle gevolgde nesten uit. Figuur 3.1.6 laat zien dat uitgesteld maaibeheer (tot 15 juni) grutto's de kans geeft om hun eieren uit te broeden, maar dat veel kuikens te laat geboren worden om van het beheer te profiteren. Percelen met uitgesteld maaibeheer worden na de maaidatum als gangbaar grasland gebruikt en bemesting tijdens de zomer en herfst belemmert verschraving. Door de verrijkte grond zijn weidevogelpercelen regelmatig al voor de maaidatum ongeschikt voor kuikens doordat de vegetatie te hoog wordt, gecombineerd met een ondoordringbare structuur. Kuikens verplaatsen zich daarom vaak vanaf begin juni naar reguliere graslanden waar al gemaaid is en het gras opnieuw is begonnen te groeien. Deze zogenaamde hergroei lijkt geschikt voor gruttokuikens doordat de grashoogte voldoende dekking biedt en de structuur nog doordringbaar is. Het voedselaanbod is echter gering waardoor kuikens in hergroei meer risico lopen te verhongeren. In de meeste weidevogelreservaten wordt daarom (sinds enkele jaren) maar een beperkte hoeveelheid (stal)mest toegelaten en wordt pas na 1 juli gemaaid. Ook als kuikens de leeftijd van 25 dagen hebben bereikt en kunnen vliegen hebben ze nog enkele weken nodig voor ze volgroeid zijn. In deze periode schakelen de kuikens hun dieet, indien mogelijk, over naar grotere prooien in de bodem zoals wormen en emelten. Het aandeel geschikt biotoop is in deze periode echter zeer beperkt doordat waterpeilen na 15 juni verlaagd worden en na 1 juli vrijwel al het grasland gemaaid is. Pas gemaaide percelen bieden in deze periode kortstondig een tijdelijke voedselbron, mits de grond doordringbaar is.



Figuur 3.1.6: Het verloop van het broedseizoen van de grutto's in het studiegebied gebaseerd op 6692 uitgekomen nesten en 1655 geringde kuikens in de periode 2004-2022. De blauwe stippellijn geeft het gemiddelde (2004-2022) verloop van uitgekomen nesten over het broedseizoen aan met in lichtblauw de jaarlijkse spreiding. De groene lijn laat het verloop zien van kuikens die oud genoeg zijn geworden om te kunnen vliegen (25 dagen). De rode lijnen zijn momenten waarop gemaaid wordt: 16 mei is de gemiddelde datum van de eerste snede regulier grasland in het studiegebied; 1, 8 en 15 juni zijn einddata van de meest voorkomende vormen van uitgesteld maaibeheer.

De timing van de eileg 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 (fig. 3.1.7). Dat grutto's hun legdatum niet vervroegen (Kentie *et al.* 2018, Schroeder *et al.* 2012), maar boeren het moment van maaien wel, heeft grote gevolgen voor de overlevingskansen van nesten en kuikens. 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). Voor predatoren wordt het mogelijk gemakkelijker weidevogels te vinden naarmate meer percelen gemaaid zijn en het geschikte overgebleven areaal kleiner is geworden. Door het maaien komt de focus van predatoren gedurende het voorjaar steeds meer op percelen met weidevogelbeheer te liggen. Daar wordt immers later gemaaid en de prooidichtheid (biodiversiteit) is over het algemeen ook nog eens hoger (zie sectie 3.7).

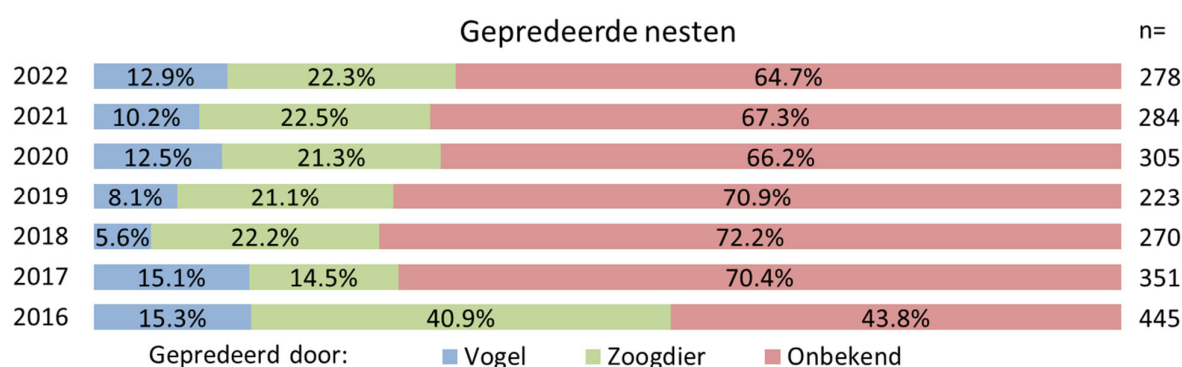
Het maaien en beweiden van de reguliere graslanden zonder uitgesteld maaibeheer verliep in 2022 zeer gespreid. In tegenstelling tot 2021 toen er door een uitzonderlijk natte mei en juni maand ca. 2 weken later gemaaid werd en veel boeren hun vee tijdens de natte periode op stal hielden.



Figuur 3.1.7: Percentages gemaaide/beweide percelen over de loop van het broedseizoen, gebaseerd op een willekeurige steekproef van gangbare graslandpercelen zonder uitgesteld maaibeheer binnen het studiegebied. Naast 2022 zijn 2014 en 2021 weergegeven omdat deze “extreme” jaren samen vrijwel de hele spreiding in de periode 2012-2022 omvatten.

3.1.4 Predatie

Vanaf 2016 zijn we meer aandacht gaan besteden aan het vaststellen van welke soorten verantwoordelijk zijn voor nestpredatie door te letten op sporen in en rond het nest. Soms werden camera's bij nesten geplaatst om zicht op predatoren te krijgen of om de effectiviteit van vossenrasters vast te stellen. Over het algemeen streven we naar zo min mogelijk verstoring en vreemde objecten rond de nesten om zo niet zelf de nestuitkomst te beïnvloeden. Daarom hebben we om de 7 dagen (op afstand) vastgesteld of een nest (zonder camera) nog bebroed werd. Op die manier hadden we meer kans om nog verse 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 65% van de gevallen geen predator worden aangewezen (fig. 3.1.8). 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 bepaald, een algemeen beeld te schetsen. Immers, een soort die de eieren meeneemt wordt minder vaak als predator aangewezen dan een soort die eieren ter plaatse opeet en daarbij sporen achterlaat. En een roofvogel die overdag eieren opzoekt, wordt vaker waargenomen dan een nacht-actieve- of grondpredator.

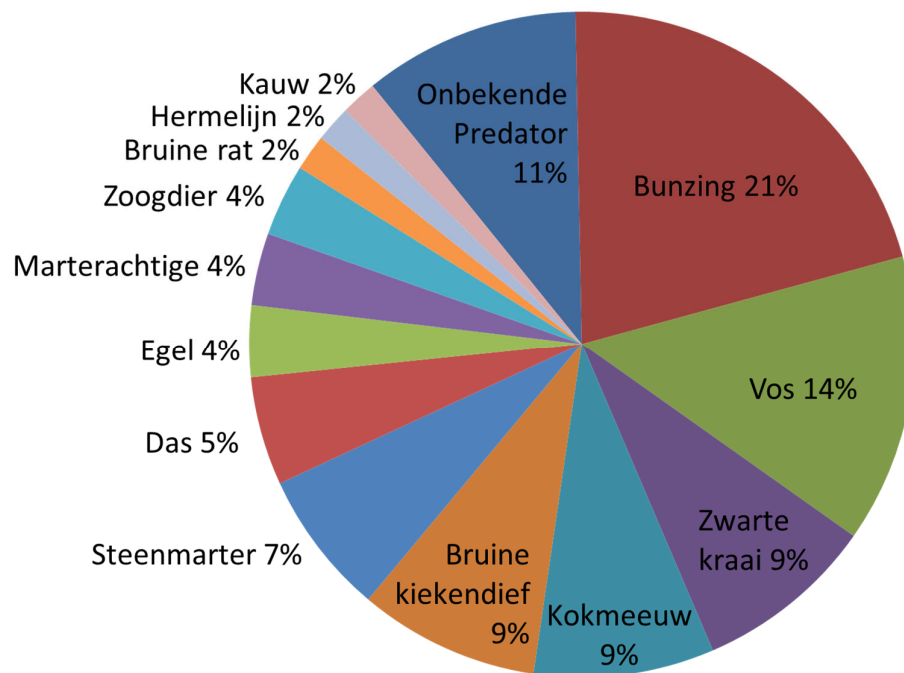


Figuur 3.1.8: Aantal gepredeerde nesten en aandeel predatie door vogels, zoogdieren en onbekende daders.

Met dit in het achterhoofd lijkt het erop dat met name grotere zoogdieren verantwoordelijk zijn voor veel predatiegevallen. Als we bedenken dat vos, das, 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 we konden aantonen. Maar zoals ook uit andere onderzoeken blijkt, is ook in Zuidwest Friesland een heel palet aan soorten verantwoordelijk voor nestpredatie. Met behulp van een combinatie van sporen bij het nest en cameravallen constateerden we de afgelopen jaren nestpredatie door (in alfabetische volgorde): bruine kiekendief, bruine rat, buizerd, bunzing, das, egel, havik, hermelijn, hond, huiskat, kauw, kleine mantelmeeuw, kokmeeuw, nijlgans, steenmarter, vos, wasbeerhond, wezel en zwarte kraai.

Wanneer we inzoomen op 212 nesten die in 2022 verspreid over het studiegebied met cameravallen zijn gevolgd, dan krijgen we een gedetailleerder beeld. Er werden 57 nesten gepredeerd (27%). Dit is iets minder dan over alle nesten (fig. 3.1.2). Als we er rekening mee houden dat we geen camera's

plaatsen bij nesten die gepredeerd, verlaten of uitgekomen gevonden worden, dan blijkt er geen significant verschil in uitkomst tussen nesten met (63% uit) en zonder camera (57% uit) in de periode 2017-2022 ($\chi^2 = 8.779$, $p = 0.003$). Dit komt overeen met ander onderzoek naar de invloed van camera's bij gruttonesten op de predatiekans (Salewski *et al.* 2022). De belangrijkste nestpredatoren (zie fig. 3.1.9) waren bunzing (21%) en vos (14%). Bij 11% kon geen predator vastgesteld worden. Dit werd deels veroorzaakt door kleinere zoogdieren in combinatie met te hoge vegetatie om de soort te kunnen herkennen. In 2021 waren de belangrijkste predatoren steenmarter (24%), das (19%), vos (17%) en bunzing (10%). Het aandeel van steenmarter en das is dus aanzienlijk afgenomen. Steenmarter werd voorafgaand aan het broedseizoen 2022 bejaagd op ca. 20% van het studiegebiedsoppervlak, maar dit geldt niet voor de das.

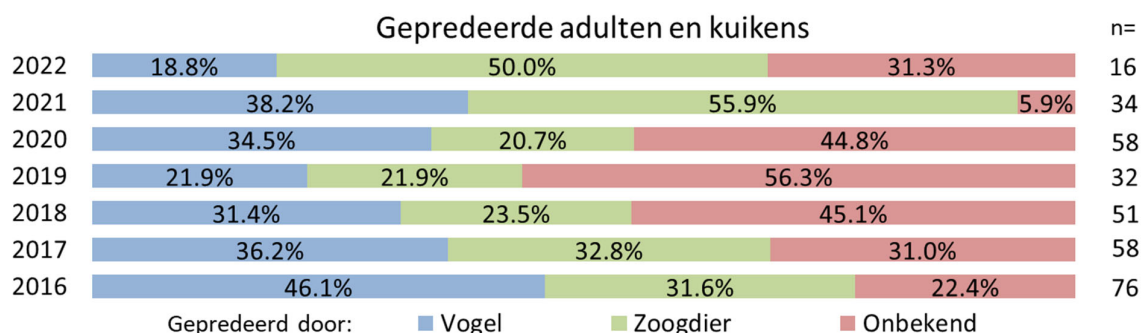


Figuur 3.1.9: De verschillende soorten predatoren verantwoordelijk voor nestpredatie van 57 van de 212 met cameraval gevolgte gruttonesten. In sommige gevallen ('onbekende predator') kon geen predator worden vastgesteld (b.v. door hoog gras).

Een belangrijke kanttekening om te maken bij de interpretatie van de resultaten van cameravallen is dat hier alleen een eindresultaat geregistreerd wordt. Een cameraval ziet immers niet welke (veel minder zichtbare, of zelfs onzichtbare) factoren mogelijk hebben bijgedragen aan de nestpredatie, zoals voedselgebrek voor de broedende ouders waardoor ze minder bij het nest zijn, verstoring door mensen en andere predatoren, landbewerking en maaien op het nestperceel of daar in de buurt wat predatoren aantrekt of een gebrek aan alternatieve prooien. Predatoren zijn opportunisten die gebruik maken van de gelegenheid die hen wordt aangereikt.

Vanaf 2016 zijn we ook de predatie van volwassen grutto's en kuikens gaan kwantificeren (fig. 3.1.10). Tijdens de nestbezoeken vinden we soms dode grutto's 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. In het algemeen wordt predatie van nesten voornamelijk door zoogdieren veroorzaakt, terwijl kuikens

vooral gepredeerd worden door roofvogels (Teunissen *et al.* 2008). 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 een 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 grutto(kuiken) te zien wegvliegen. Het aantal dode grutto(kuiken)s wat in 2022 gevonden werd was opvallend lager dan voorgaande jaren.



Figuur 3.1.10: Aantal gevonden gepredeerde grutto's (volwassen en kuikens) en aandeel predatie door vogels, zoogdieren en onbekende oorzaak.



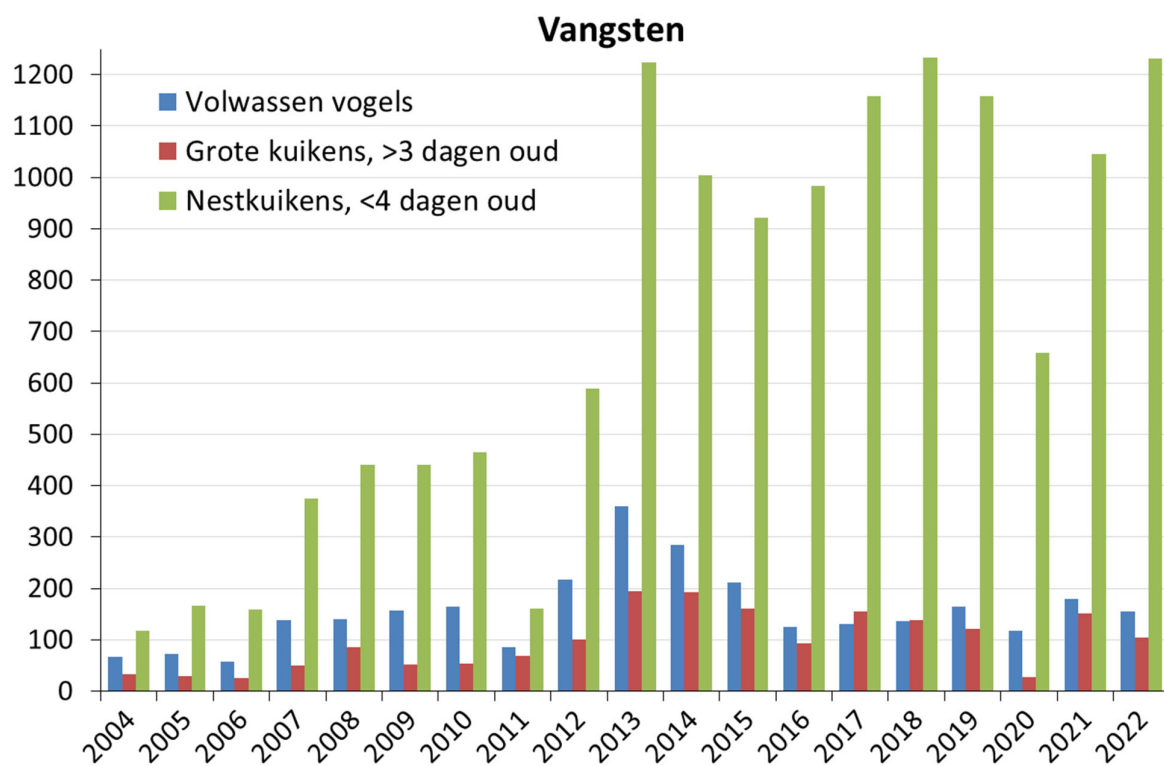
Groot kuiken gepakt door een buizerd en volwassen grutto gebeten door hermelijn. (Foto's: RuG)

3.1.5 Vangsten

In de beginjaren van het onderzoek hebben we vooral veel geïnvesteerd in het opbouwen van een gekleurde populatie, maar de laatste jaren besteden we meer aandacht aan het verzamelen van informatie per geringde grutto of nest. Het vangen van volwassen grutto's kost veel tijd en gebeurt daarom doelgericht op individuen die extra informatie kunnen opleveren zoals grutto's met een geolocator (een microchip op de ring die informatie opslaat over de verblijfplaatsen van de vogel gedurende een jaar of meer), een codevlag (waarmee kuikens in het nest geringd worden), verkleurde ringen (waardoor herkenning onmogelijk is geworden), of op een plek waar (te) weinig gekleurde grutto's zijn. Met name de uitwerking van de gegevens op de 'geolocators', heeft ons heel veel over de broedgeschiedenissen van de grutto's geleerd (Verhoeven *et al.* 2020).

Zo weten we nu van veel grutto's waar ze geboren zijn en waar ze zijn gaan broeden, hoe plaatstrouw grutto's aan hun broedlocatie zijn, welke geringde individuen succesvol jongen hebben grootgebracht en hoe oud geringde individuen worden. Hierdoor weten we nu dat grutto's al in hun tweede levensjaar kunnen broeden (Kentie 2015), dat ze monogaam en erg plaatstrouw zijn, dat vervolglegels bij grutto's eerder regel dan uitzondering zijn, en dat zelfs na het verlies van kuikens een nieuwe broedpoging ondernomen kan worden.

In figuur 3.1.11 is te zien dat er veel geïnvesteerd is in het ringen van nestkuikens. De sterfte in deze leeftijdscategorie is enorm en om verschillen in overlevingskansen van kuikens bij verschillende typen beheer uit te kunnen rekenen, heb je een grote steekproef nodig. Maar als er minder nesten uitkomen, zijn er minder nestkuikens om te ringen.

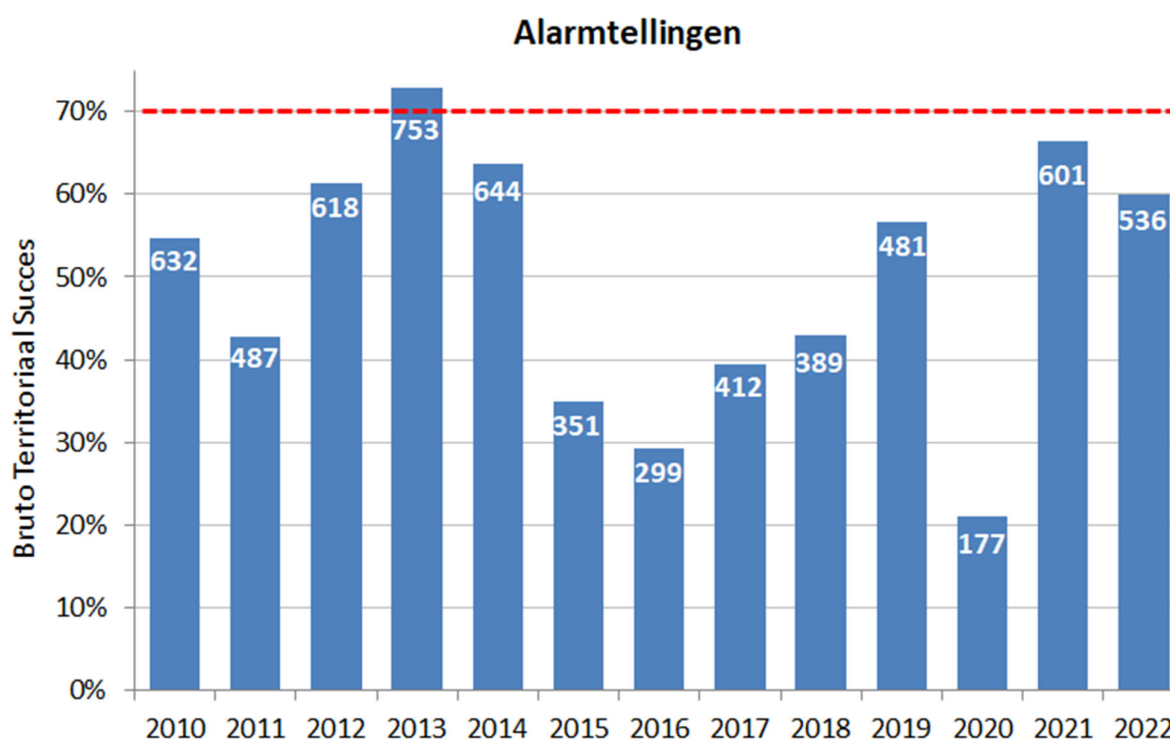


Figuur 3.1.11: Aantal gevangen volwassen grutto's, grote kuikens (>3 dagen) en nestkuikens.

3.1.6 Alarmtellingen, kuikenoverleving en kuikenconditie

Alarmtellingen

Om een voorlopige indruk te krijgen hoeveel kuikens vliegvlug worden, wordt vaak gebruik gemaakt van alarmtellingen (het schatten van het Bruto Territoriaal Succes of BTS). In de maanden mei en juni wordt dan op 3 momenten het aantal alarmerende ouderparen geteld. Een dergelijke aanpak is te intensief om elk jaar door ons op 11.500 hectare uit te voeren. Daarom tellen we elk jaar tenminste eenmalig alarmerende gruttoparen op perceelsniveau, 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 sectie 3.1.1) kunnen we een goede benadering van het BTS verkrijgen. In het algemeen wordt ervan uitgegaan dat voor een stabiele gruttopopulatie een BTS van tenminste 70% nodig is, tussen de 50% en 70% is de reproductie waarschijnlijk onvoldoende en bij een BTS kleiner dan 50% kan je ervan uitgaan dat de populatie zal afnemen. In figuur 3.1.12 is het BTS per jaar uitgezet en is te zien dat volgens dit criterium alleen in 2013 voldoende kuikens vliegvlug werden. In 2022 waren de lokale verschillen groot maar het was desalniettemin een van de betere jaren sinds 2010. Er waren gebieden waar vrijwel alle broedparen begin juni nog kuikens hadden, maar er waren ook gebieden waar helemaal geen alarmerende grutto's meer werden aangetroffen.



Figuur 3.1.12: Indicatie van het broedsucces binnen het studiegebied aan de hand van het aandeel alarmerende broedparen in begin juni, ofwel, het Bruto Territoriaal Succes (BTS). Een BTS van 70% (rode stippellijn) wordt in het algemeen beschouwd als een ondergrens voor een stabiele populatie; tussen de 50 en 70% is dit twijfelachtig en onder de 50% zeker onvoldoende. In de balken staan de getelde aantallen alarmerende broedparen vermeld.

Kuikenoverleving tot vliegvlug

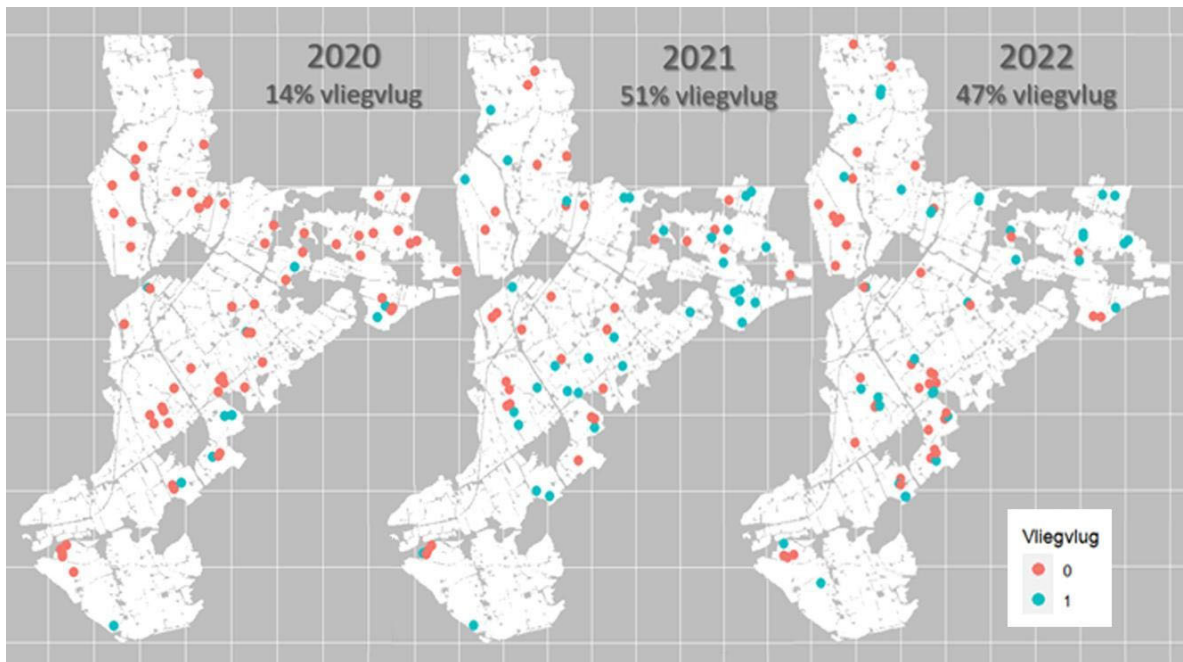
Om een gedetailleerder beeld te krijgen van de kuikenoverleving in de periode voor het uitvliegen startten we in 2020 met het steekproefsgewijs volgen van gezinnen met kuikens. Vlak voor het uitkomen van de eieren wordt één van de ouders voorzien van een radiozendertje (0.9 gr) en krijgt deze een kleurmerk op de ondervleugel(s). Met behulp van een antenne zoeken we de zenders om de 4 dagen terug tot de kuikens 25 dagen oud zijn en kunnen vliegen. Hierdoor kunnen we eenvoudig achterhalen of de ouders nog kuikens hebben en welke habitats de kuikens gebruiken. Het kleurmerk verkort de zoektijd en daarmee de verstoring. Ook heeft het als bijkomend voordeel dat we een vogel die de zender verliest alsnog kunnen volgen. De kleurstof is huidvriendelijk, tast de veerstructuur niet aan en verdwijnt na ongeveer 8 weken of sowieso na de rui.

Met deze methode krijg je een nauwkeuriger beeld van de kuikenoverleving dan het BTS. Eerst en vooral omdat het BTS wordt bepaald door zowel nest- als kuikenoverleving. Ten tweede neemt het BTS meestal niet de volledige kuikenfase in beschouwing. Bij de alarmtellingen is namelijk niet bekend of de kuikens al oud genoeg zijn om te kunnen vliegen of misschien pas uitgekomen zijn.



Foto links: een grutto ouder met een kleine radiozender (in het rode ovaal te zien). Deze valt er weer af als de vogel begint te ruien. **Foto midden:** het opzoeken van de families ging met behulp van een yagi-antenne. De zender geeft een (voor de vogels onhoorbaar) ritmisch radiosignaal af wat sterker wordt wanneer je de antenne richt op de locatie van de vogel en dichterbij de vogel komt. **Foto rechts:** om de gezenderde vogels nog sneller terug te kunnen vinden, kregen ze een kleurmerk op de ondervleugel(s).

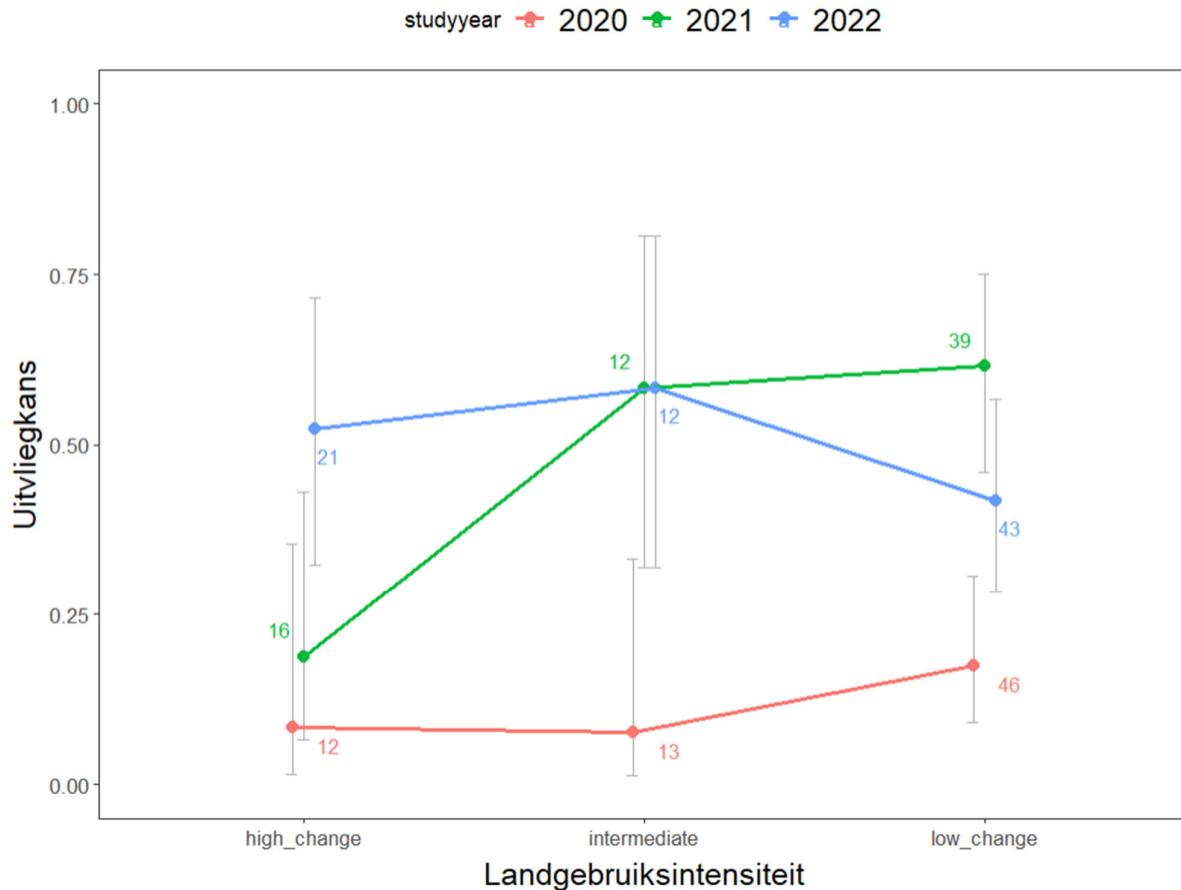
In 2020 volgden we in totaal 71 gezinnen met een radiozender waarvan er slechts 10 (14%) in slaagden om ten minste één kuiken vliegvlug te krijgen. In 2021 en 2022 was het uitvliegpercentage hoger en kregen respectievelijk 34 van de 67 (51%) en 46 van de 76 (47%) families één of meer kuikens vliegvlug. In figuur 3.1.13 is te zien dat het uitvliegsucces in 2020 beperkt was tot voornamelijk de oostelijke delen van ons studiegebied (Polder de Samenvoeging en Idzegea). In 2021 en 2022 was het uitvliegsucces minder gebiedsgebonden.



Figuur 3.1.13: Het uitvliegsucces van de met radiozender gevolgde families in het studiegebied in 2020 t/m 2021. Rood (0) = geen van de kuikens werd vliegvlug en blauw (1) = minstens één van de kuikens werd vliegvlug.

We zien geen duidelijke trends in het effect van nesthabitat (geboorteplek) op de kuikenoverleving (fig. 3.1.14). In 2020 was de kuikenoverleving over de gehele lijn laag. In 2021 leken kuikens geboren op extensief land een hogere overlevingskans te hebben dan kuikens geboren op intensief beheerd land. In 2022 daarentegen was deze trend er niet en lijkt er geen effect te zijn van de geboorteplek op kuikenoverleving. Ondanks dat we hier met deze simpele analyse geen duidelijke trends vinden, toont eerder uitgebreid onderzoek aan dat kuikens geboren in intensief beheerde gebieden wel degelijk lagere overleving hebben dan kuikens geboren in extensieve gebieden (Loonstra *et al.* 2019). De komende jaren zullen we dieper in deze zenderdata duiken en een meer gedetailleerde analyse uitvoeren om deze patronen beter te begrijpen, bv hoe belangrijk de afstand tot geschikt opgroeihabitat is. Hierbij willen we ook kijken naar de habitatkenmerken van de percelen waar de gezinnen met kuikens heen gaan nadat ze het nest verlaten hebben.

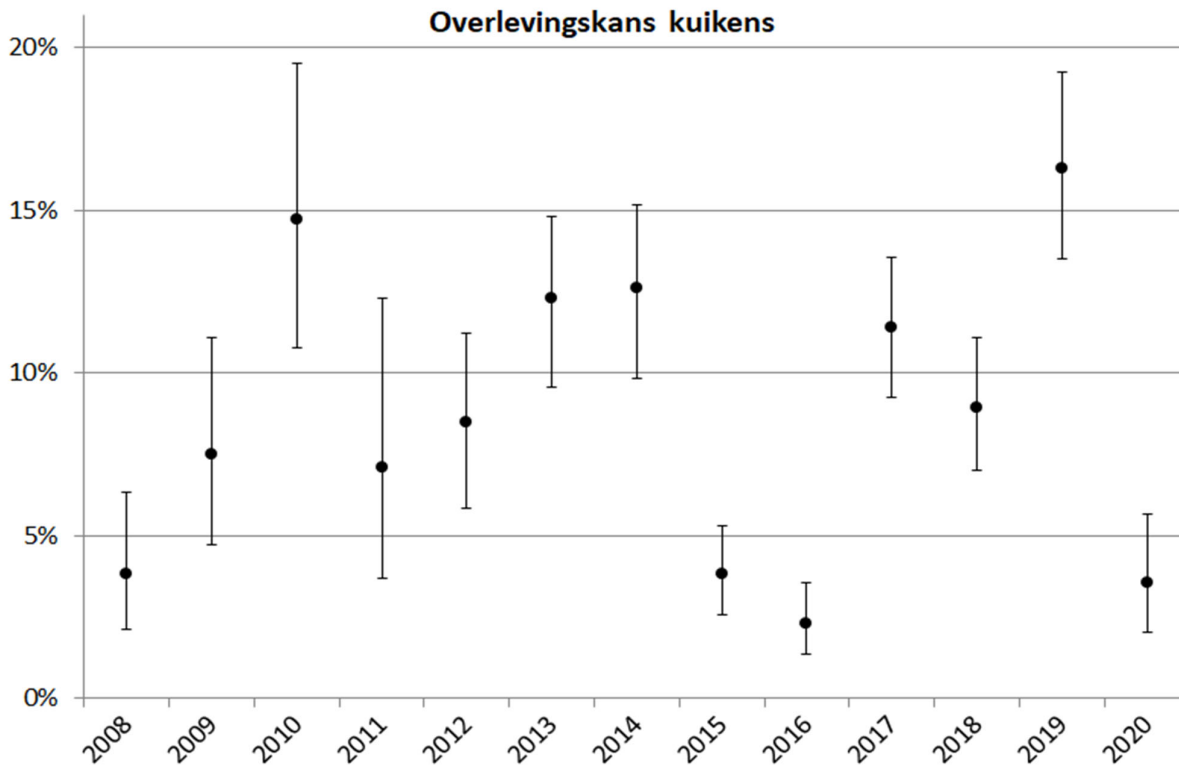
Het uitvliegsucces van de gezenderde families ligt structureel lager dan wat je op basis van het BTS (fig. 3.1.12) zou concluderen. Dit is opmerkelijk omdat wij alleen gruttofamilies van een zender voorzien die de eieren uitbroeden en dus 100% nestoverleving hebben. Om de vergelijking met BTS te benaderen zouden we het uitvliegsucces van gezenderde families kunnen vermenigvuldigen met de uitkomstkans van de nesten waardoor het verschil nog groter wordt (ca. de helft van het BTS in 2022). Dit is een sterke indicatie dat bij alarmtellingen veel broedparen (met jonge kuikens) meegeteld worden die de kuikens toch nog verliezen voordat ze de leeftijd van 25 dagen bereiken. Een dergelijke vergelijking is nog nooit eerder gemaakt en kan ons vertellen in welke mate de algemeen gebruikte BTS-tellingen zinvol zijn om het uitvliegsucces, en daarmee het succes van het weidevogelbeheer, te bepalen. Wellicht biedt de vergelijking ons na enkele jaren inzicht in verbeterpunten voor het huidige BTS-rekenmodel.



Figuur 3.1.14: De uitvliegkans van met radiozenders gevolgte families in 2020 (rood), 2021 (groen) en 2022 (blauw) afhankelijk van de landgebruiksintensiteit van het weiland waar de kuikens uit het ei kwamen. Gemiddelden per landgebruiksintensiteit-categorie zijn uitgezet met 95% betrouwbaarheidsintervallen. Getallen naast de datapunten zijn de steekproefgroottes.

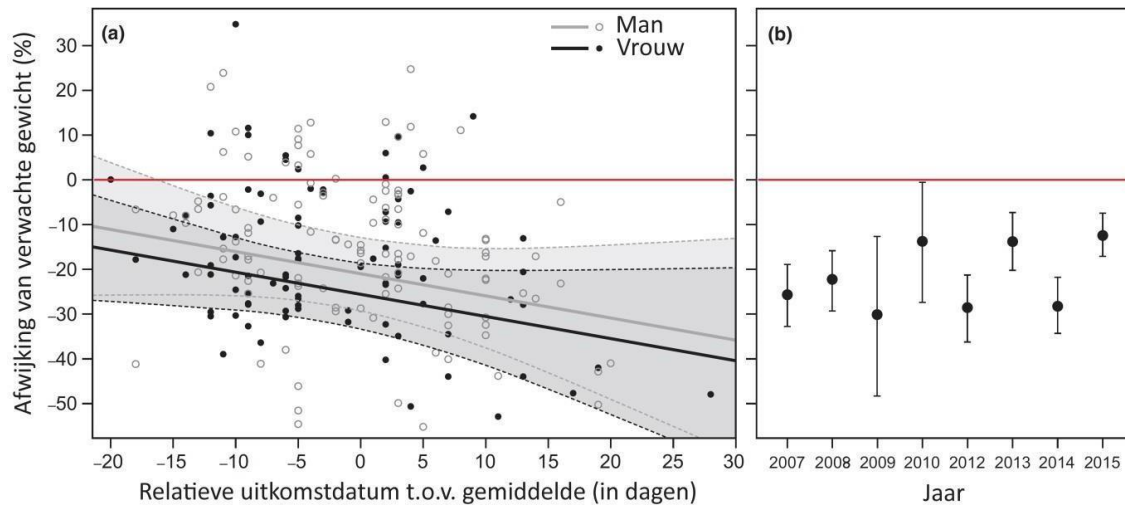
Kuikenoverleving tot het volgende jaar

Aan de hand van terugmeldingen van geringde kuikens kunnen we uitrekenen hoeveel kuikens overleefden tot het volgende jaar. Deze maat is belangrijk om te bepalen hoeveel nieuwe broedvogels een broedseizoen opleverde. Omdat niet elke grutto elk jaar wordt teruggezien, maken we gebruik van een 'mark-recapture analyse'. Deze methode heeft minimaal twee jaar aan terugmeldingen nodig om een betrouwbare overlevingsschatting te genereren. Daarnaast worden de overlevingsschattingen van een bepaald jaar accurater naarmate er meer terugmeldingen bijkomen. Een kuiken geboren in 2018 lijkt gestorven als we het in 2019 niet terugzien. Toch kan het zijn dat we het kuiken in 2020 wel terugzien en het dus toch blijkt te leven. Zulke gevallen kunnen de overlevingsschattingen van voorgaande jaren met terugwerkende kracht veranderen. Figuur 3.1.15 toont de schijnbare kuikenoverleving voor de jaren 2008-2020.



Figuur 3.1.15: De schijnbare overlevingskans van pasgeboren kuikens tot het jaar erna; alleen kuikens met codevlag, niet met een volledige kleurringcombinatie.

De predatiedruk nam waarschijnlijk als gevolg van de muizenpiek in 2014 toe, wat de lage kuikenoverleving in 2015 en 2016 kan verklaren. Vanaf 2017 lijkt de overleving weer te verbeteren, met een hoogtepunt in 2019, toen er opnieuw sprake was van een muizenpiek. In paragraaf 3.1.2. zagen we al dat de nestoverleving in 2020 extreem laag was als gevolg van predatie. Op basis van de alarmtellingen en de gevolgde zenderfamilies is het niet onverwacht dat ook de kuikenoverleving erg laag was. Naast predatie zijn er sterke indicaties voor andere belangrijke factoren die de kuikenoverleving beïnvloeden. Een recente Duitse studie toonde een daling van ruim 75% van de biomassa vliegende insecten over de afgelopen 27 jaar aan (Hallmann *et al.* 2017, Seibold *et al.* 2019). Ook Nederlands meetreeksen aan vliegende insecten (CBS, Vlinderstichting) tonen een vergelijkbare afname. Waarschijnlijk is het een combinatie aan factoren die de lage kuikenoverleving verklaart: kuikens hebben ondergewicht en lopen daardoor meer risico dood te gaan. Doordat ze er langer over doen om vliegvlug te worden en meer tijd besteden aan foerageren, lopen ze meer risico om gepredeerd te worden in jaren met hoge predatiedruk (Kentie *et al.* 2013). Onderzoek van Loonstra *et al.* (2018) wijst ook in die richting. Vrijwel alle kuikens waarvan de geboortedatum bekend was, bleken bij hervangst een lager lichaamsgewicht te hebben dan hun leeftijd deed vermoeden vergeleken met metingen aan in gevangenschap gehouden kuikens met dezelfde leeftijd (fig. 3.1.16a). Dit effect werd sterker naarmate kuikens later in het seizoen werden geboren. Dit impliceert dat later geboren kuikens meer moeite hadden om voedsel te vinden. Ondergewicht bleek structureel aan de orde voor alle jaren waarin we de exacte geboortedatum van kuikens hebben kunnen vaststellen (fig. 3.1.16b). Daarnaast vonden Loonstra *et al.* (2019) een 30% hogere sterfte onder vrouwelijke kuikens in de periode voor het uitvliegen. Vrouwelijke kuikens hebben meer energie nodig om op te groeien omdat ze gemiddeld groter worden dan mannen. Dit proces leidt tot een mannenoverschot in de populatie (Loonstra *et al.* 2019).

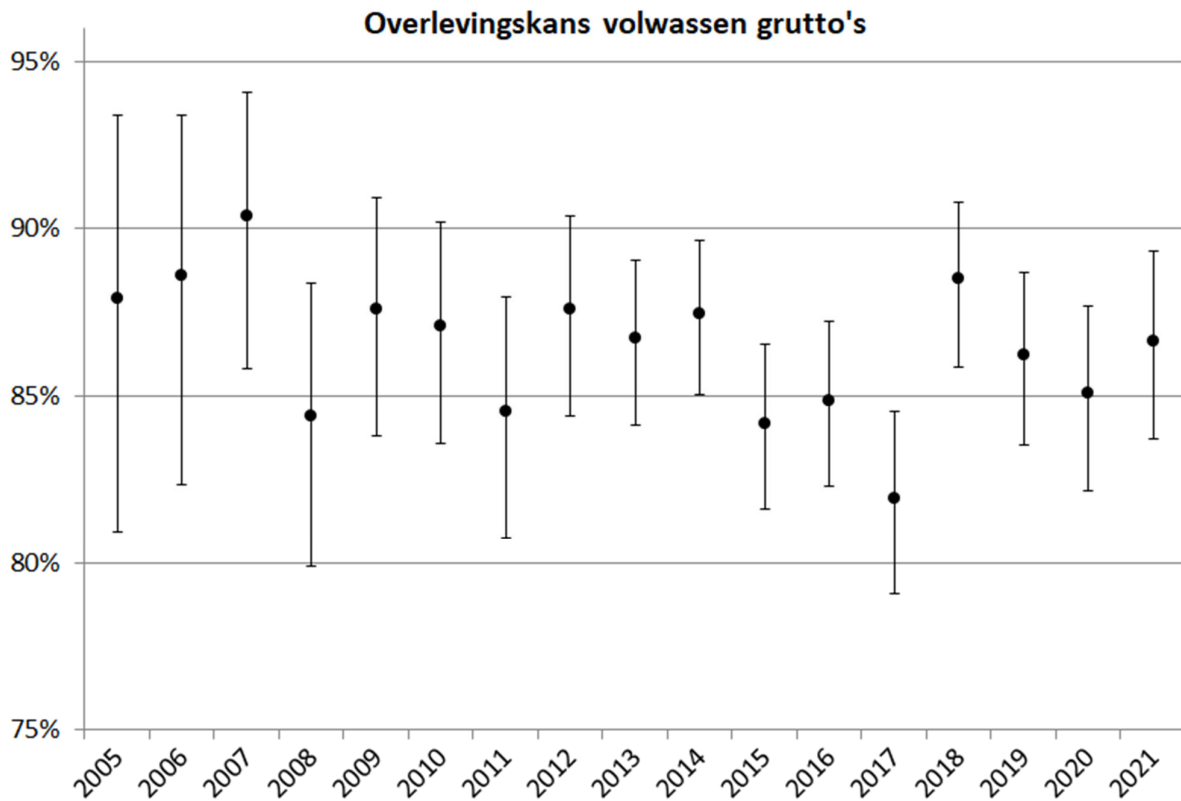


Figuur 3.1.16: (a) In de periode voor het uitvliegen zijn de meeste kuikens te licht voor hun leeftijd (de relatieve gewichten liggen vrijwel allemaal onder de nullijn). Bij kuikens die later in het seizoen geboren worden is vaker en sterker sprake van ondergewicht dan bij vroege kuikens, en dit is bij vrouwelijke kuikens nog sterker dan bij mannelijke. (b) Van 2007 tot en met 2015 was in alle jaren sprake van ondergewicht in vergelijking met kuikens onder ideale opgroei-omstandigheden (Loonstra et al. 2018).

3.1.7 Overleving volwassen grutto's

Figuur 3.1.17 toont de jaarlijkse overleving van volwassen grutto's voor de jaren 2005-2021. Net zoals voor de kuikenoverleving, maken we gebruik van een 'mark-recapture analyse' voor het berekenen van deze waarden. Bijgevolg geldt ook hier dat wanneer we weer een nieuw jaar aan waarnemingen aan onze dataset toevoegen de overlevingsschattingen met terugwerkende kracht kunnen veranderen (zie bovenstaande sectie voor meer details). Volwassen grutto's hebben een tamelijk constante jaarlijkse overlevingskans (fig. 3.1.17). Ca. 86% overleeft van jaar op jaar, oftewel, 14% van de grutto's sterft jaarlijks. In 2015-2017 leek de overleving van adulte grutto's af te nemen maar die trend heeft zich in latere jaren niet doorgezet. Onderzoek van Senner *et al.* (2019) laat zien dat het broedseizoen verantwoordelijk is voor 30% van de jaarlijkse sterfte. De broedperiode is daarmee risicovoller dan het oversteken van de Sahara waarbij 13% van de jaarlijkse sterfte plaatsvindt. Deze sterfte in de Sahara wordt vaak veroorzaakt door tegenwind tijdens de noordwaartse trek. Tijdens het broedseizoen lopen volwassen grutto's het risico van het nest gepredeerd te worden en tijdens de baltsperiode zijn ze vaak minder alert. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat vrouwelijke grutto's tijdens het broedseizoen een verhoogd predatierisico lopen, wellicht doordat ze tijdelijk zwaarder zijn; vier eieren wegen ca. de helft van een volwassen vrouwtje.

De jaarlijkse adulten-overleving is al sinds de jaren '80 vrijwel constant (Roodbergen *et al.* 2008), wat erop wijst dat de afname van de gruttipopulatie niet gerelateerd is aan volwassen grutto's. Uit eerder onderzoek is gebleken dat het lage nestsucces en met name de lage kuikenoverleving daarvoor verantwoordelijk zijn (Schekkerman & Müskens 2000, Roodbergen *et al.* 2008, Kentie *et al.* 2018).

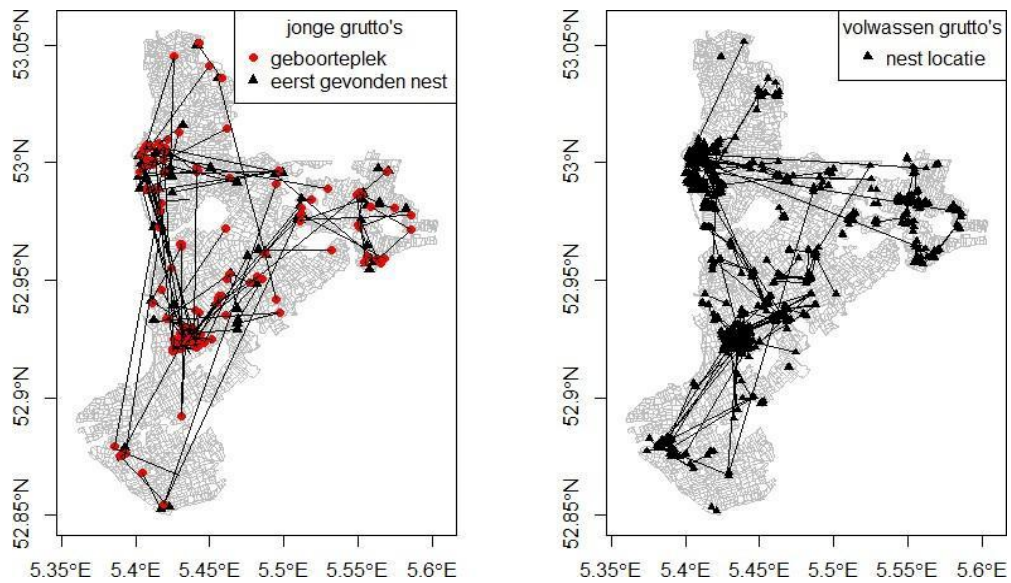


Figuur 3.1.17: De kans voor een volwassen grutto om te overleven tot het volgende broedseizoen.

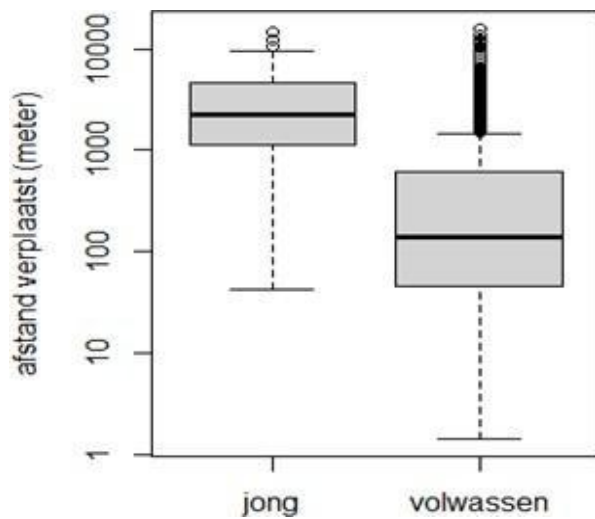
3.1.8 Verplaatsingen

Grutto's broeden vaak geclusterd (fig. 3.1.4) met een aantal kerngebieden zoals de reservaten. Verplaatsingen tussen clusters broedende grutto's zijn belangrijk voor 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 zich verplaatsende grutto's uit een ander gebied dan door nakomelingen van in dat gebied broedende grutto's.

Ondanks dat de meeste grutto's plaatstrouw zijn met een gemiddelde verplaatsingsafstand van 188 meter tussen opeenvolgende broedseizoenen (Groen & Hemerik 2002, Kentie *et al.* 2014), zijn de verschillende delen van ons onderzoeksgebied toch met elkaar verbonden door grutto's die zich wel verplaatsten (fig. 3.1.18). Jonge grutto's verplaatsen vaker en verder (tussen hun geboorteplek en eerste nestlocatie) dan volwassen grutto's tussen jaren (fig. 3.1.18 en 3.1.19). Aangezien we alleen de nestlocaties binnen ons studiegebied hebben gemonitord, kunnen we er van uit gaan dat er ook uitwisseling tussen ons studiegebied en het gebied erbuiten is, waardoor de berekende verplaatsingsafstanden een onderschatting zijn.



Figuur 3.1.18: Het onderzoeksgebied als netwerk van broedpopulaties (Kentie et al. 2017).



Figuur 3.1.19: Boxplots van verplaatsingen door jonge en volwassen grutto's binnen het studiegebied. De y-schaal is logaritmisch. Jonge grutto's vestigen zich gemiddeld 1934 meter van hun geboortenest, volwassen grutto's 188 meter van de nestplek in het voorgaande jaar (Kentie et al. 2017).

3.1.9 Regionale verschillen in terugmeld-percentages van gruttokuikens

In heel Nederland wordt het kleurringschema van de RuG gebruikt om gruttokuikens vanaf een leeftijd van ongeveer 10 dagen te kleurringen. Het is natuurlijk een interessante vraag of er ook verschillen bestaan in overleving tussen verschillende delen van het land. En als die er zijn, hoe die verschillen zouden kunnen ontstaan. Nu we meer dan 15 jaar aan het kleurringen zijn, is onze steekproefgrootte voldoende om daar een verkennende analyse op los te laten. Dat is vooralsnog geen hoogstaande mark-recapture analyse die rekening houdt met verschillen in waarneemkansen maar een eenvoudige vergelijking tussen hoeveel er ooit geringd is en wat daar door de jaren heen van terug gezien is. Je mag het dus eigenlijk geen overleving noemen; terugmeld-percentage zou een betere omschrijving zijn. Hieronder wordt wel duidelijk dat dit onderscheid relevant is.

De dataset bestaat uit 3714 kuikens met een volledige kleurringcombinatie; geen codevlaggen want die hebben een veel lagere aflees- en dus terugmeldkans. Alle vangsten zijn gekoppeld aan een locatie (“polder”), die samengevoegd zijn tot geografische regio’s, die samengevoegd kunnen worden tot districten en uiteindelijk tot Noord of Zuid-Nederland. 25 vangsten per locatie/ regio is als ondergrens aangehouden om in een vergelijking mee te nemen om toeval geen al te grote rol te laten spelen. Met de hand opgefokte kuikens uit het RuG-onderzoek in 2015-17 zijn niet gebruikt.

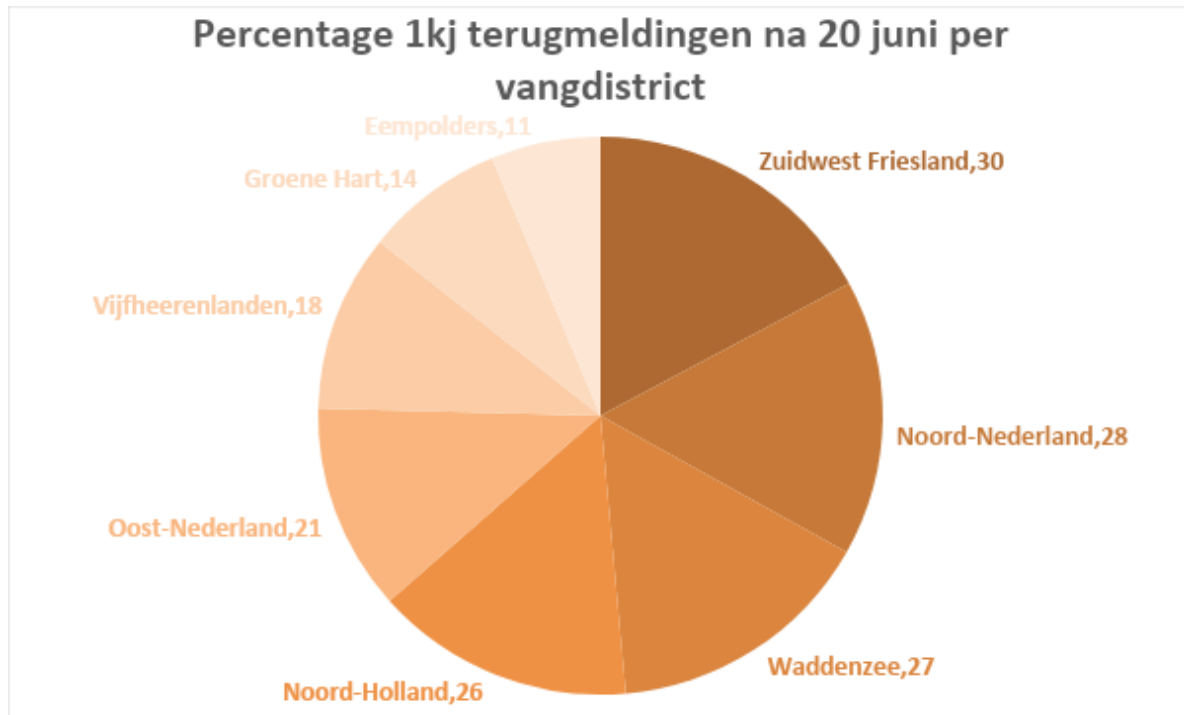
Dit zijn de districten, regio’s en het aantal geringde kuikens:

Geringde kuikens per district en regio in Noord/ Zuid Nederland			
Noord/Zuid	District	Regio	Aantal kuikens
Z	Eempolders	Eempolders	132
N	Noord-Nederland	Fryske Wâlden	16
N	Noord-Nederland	Fryslân Kleihoeke	571
N	Noord-Nederland	Fryslân Lege Midden	14
N	Noord-Nederland	Groningen	3
Z	Groene Hart	Groene Hart	127
N	Noord-Holland	Waterland en Zaanstreek	174
N	Noord-Holland	West-Friesland (NH)	7
N	Noord-Holland	Wieringen	73
N	Oost-Nederland	IJsseldelta	155
N	Oost-Nederland	Twente	23
Z	Oost-Nederland	Flevoland	6
Z	Oost-Nederland	Grote Rivieren	7
Z	Vijfheerenlanden	Vijfheerenlanden	380
N	Waddenzee	Waddenzee	394
N	Zuidwest Friesland	ZWF Zuidwest Friesland	1438

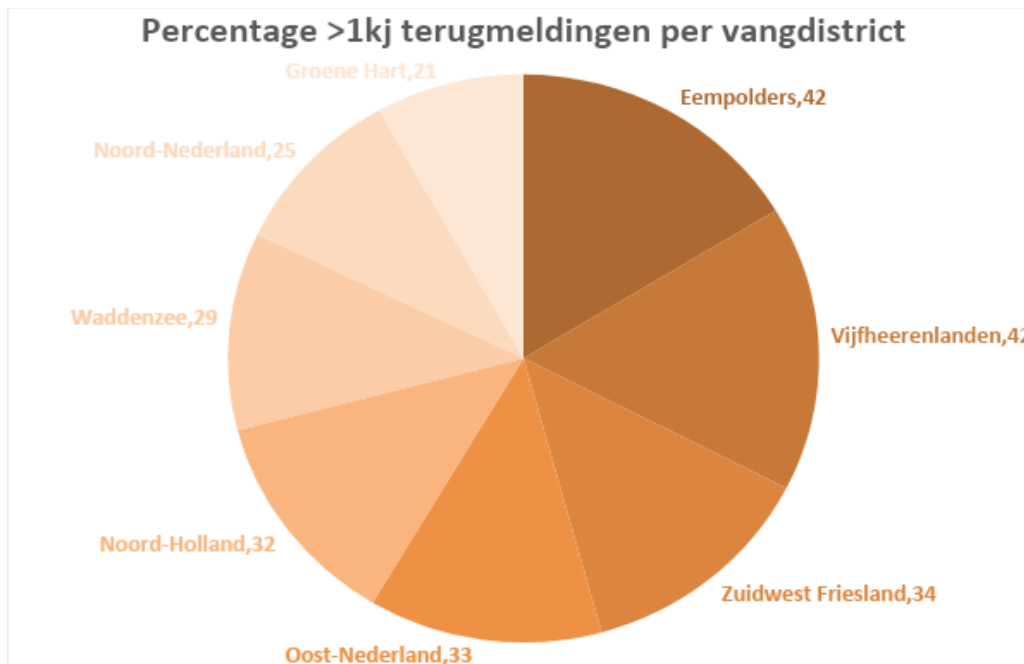
De dataset is in 2 delen geanalyseerd: terugmeld-percentages als vliegvlugge 1kj (1e kalenderjaar= het jaar van geboorte) na 20 juni en als >1kj (na eerste kalenderjaar; “volgroeid”). Alleen waarnemingen die als “zeker” in de database staan, zijn gebruikt en voor de analyse >1kj moest een individu tenminste 2 keer als “zeker” gemeld zijn.

Het zou kunnen dat ZW Friesland extra hoog scoort omdat daar elk voorjaar een groot team van de RuG aanwezig is om ringen af te lezen. Kuikens die als >1kj naar die regio terugkeren (om te broeden of tijdens de trek), hebben dan een grotere kans om opgemerkt worden dan kuikens die terugkeren naar

een regio met weinig aflezers. Om dat uit te sluiten is de analyse >1kj gedaan met alleen de aflezingen buiten Nederland omdat daar de hele populatie gemengd wordt en alle kuikens een gelijke afleeskans hebben. De meeste aflezingen in het buitenland komen uit Spanje en Portugal tijdens de voorjaarsstrek. Kuikens komen soms pas in hun 4^e kj naar W-Europa. Kuikens van plekken waar nog maar kortgeleden begonnen is met ringen of het ringen recentelijk geïntensiveerd is, zouden daardoor minder kans hebben om teruggezien te worden en daardoor een vertekend beeld geven van de waarneemkans (“overleving”) op die plek. Voor de analyse >1kj zijn daarom alleen kuikens van >3kj oud én alleen waarnemingen buiten Nederland (alle kuikens hebben dan een gelijke waarneemkans) gebruikt voor de analyse.



Uit de gegevens blijkt dat de kans om als net uitgevlogen kuiken teruggezien te worden tot wel twee keer zo groot is in Noord-Nederland (28% tegen 16% in Zuid-Nederland) wat terug te zien is in de terugmeldkansen per district (uitgezet in bovenstaande figuur). De aanwezigheid van het team van de RuG is ongetwijfeld een deel van de verklaring. Aanvankelijk worden kuikens vaak in de buurt van de vangplek teruggemeld. Zijn er in het zuiden misschien minder geschikte afleesplekken of zijn ze al eerder vertrokken omdat ze gemiddeld 10 dagen ouder zijn omdat grutto's daar vroeger broeden?

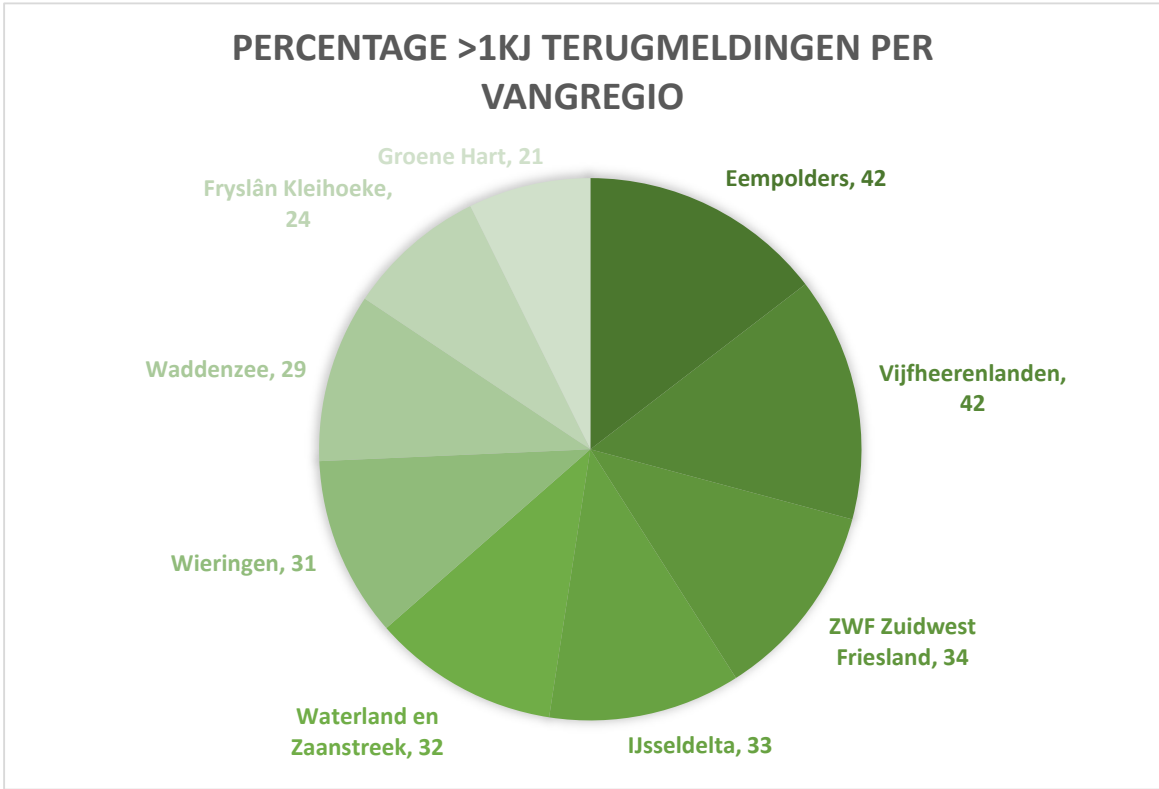
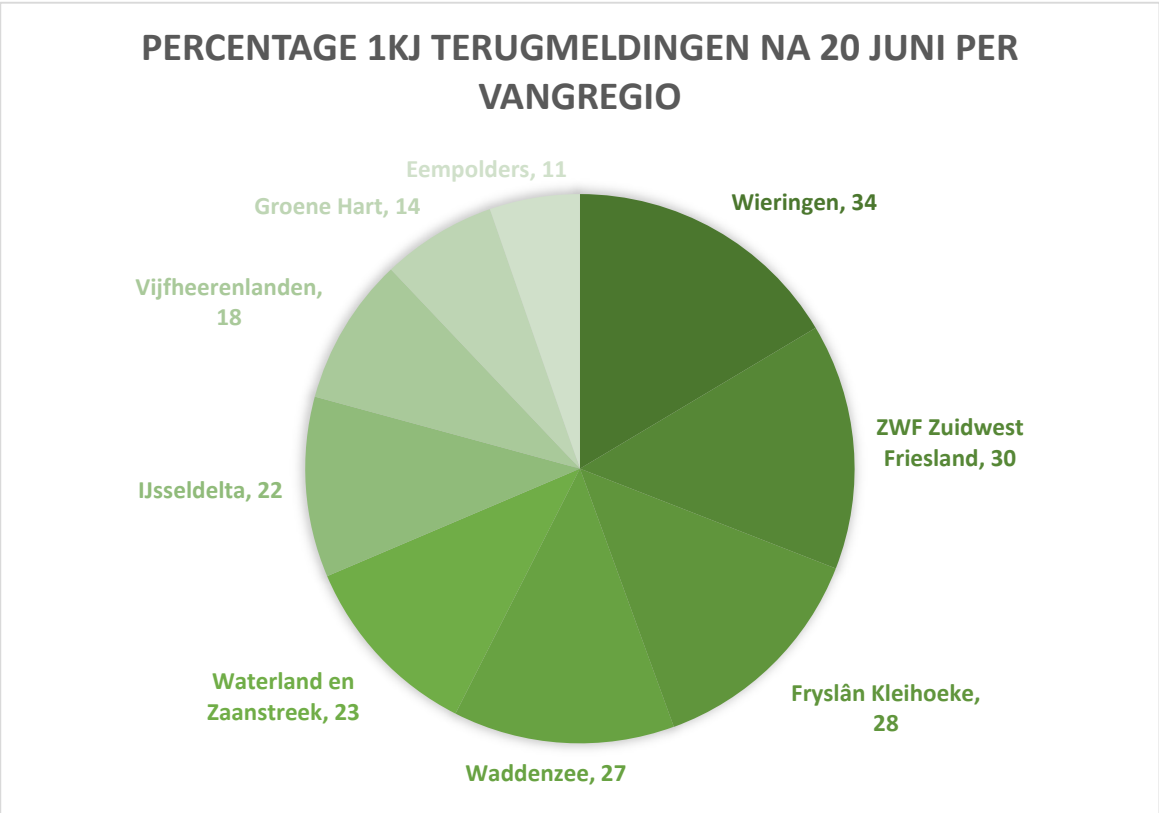


De percentages in de bovenstaande figuur zeggen meer over de overleving van kuikens op de langere termijn. Kuikens uit Zuid-Nederland doen het beter dan kuikens uit het noorden: 39% resp. 32%. ZW Friesland zakt twee plaatsen in de ranking en opvallend is dat de Eempolders en Vijfheerenlanden nu opeens bovenaan staan: de kuikens werden als 1kj maar weinig teruggezien maar bleken wel degelijk overleefd te hebben. Minder mooi is de duikeling van de rest van Friesland op de ranglijst: er worden zelfs meer vogels als 1kj dan als >1kj gezien. Het Groene Hart scoort in beide lijstjes slecht.



Jonge grutto's op zoek naar voedsel onder begeleiding van hun ouders (foto: Astrid Kant).

Om deze grove lijnen wat verder uit te diepen, is de analyse herhaald op regionaal niveau.



Een vergelijkbaar beeld maar Wieringen komt nu bovendien als een plek waar 1k vogels vaak van teruggezien worden; misschien op de ondergelopen bollenvelden in de kop van Noord-Holland?

Dat effect ebt in latere jaren weg. Vijfheerenlanden en Eempolders voeren de ranglijst aan met toch wel een duidelijk gat naar de subtop: ZW Friesland, IJsseldelta en Waterland/ Zaanstreek. Ook wordt duidelijk dat het niet zo fraaie beeld van Noord-Nederland grotendeels bepaald wordt door de vangsten rond Wommels; Twentse kuikens haalden de drempel van 25 niet maar lijken het ook niet zo goed te doen.

Deze voorlopige verkennende analyse suggereert dat er aanzienlijke regionale verschillen zijn. Die verschillen worden verklaard door de som van lokale verschillen; dat is het niveau waarop de verschillen tot stand komen. Het beheer op een bepaalde locatie én de directe omgeving bepalen uiteindelijk of en hoeveel jonge grutto's het wel of niet of lukt om succesvol uit te vliegen en ook de periode daarna te overleven.



Als de bodem maar vochtig en zacht genoeg is, eten gruttokuikens niet alleen insecten uit de vegetatie (foto: Astrid Kant).

3.2 Predatoren en alternatieve prooien in Zuidwest Friesland

Onderzoekers: Rienk Fokkema, Egbert van der Velde en Ruth Howison

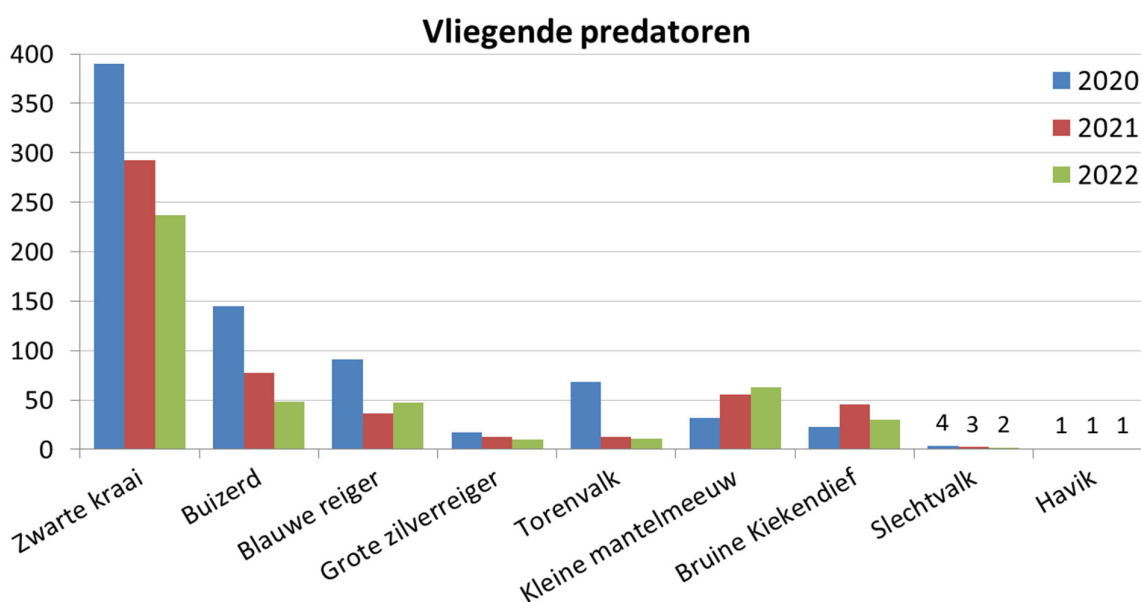
In 2020 hebben we ons ten doel gesteld meer inzicht te krijgen in de aanwezigheid en verspreiding van weidevogelpredatoren en de beschikbaarheid van alternatieve prooien om daardoor de patronen en fluctuaties in het broedsucces en de overleving van grutto's beter te begrijpen. Daarom verzamelen we op een gestandaardiseerde manier gegevens van dag- en nacht-actieve predatoren en een belangrijke alternatieve prooi: woelmuizen.

3.2.1 Aantallen dag-actieve vliegende predatoren

Gedurende de eerste 3 weken van april voeren we eens per week gebiedsdekkende tellingen uit van de dag-actieve vliegende predatoren in ons studiegebied. De tellingen vinden plaats op perceelsniveau en zijn gericht op roofvogels, reigers, kraaiachtigen en meeuwen. De vliegende predatoren zijn in deze periode goed te tellen omdat ze zelf meestal nog niet aan het broeden zijn.

Met deze tellingen kunnen we de verschillen in aantallen predatoren tussen jaren en tussen verschillende deelgebieden binnen het studiegebied relateren aan de predatiekans van gruttonesten, de kuikenoverleving en de biotoop. Daarnaast kunnen de tellingen inzicht verschaffen in de territoriumkeuze van grutto's omdat aanwezigheid van predatoren invloed kan hebben op de locaties die grutto's uitkiezen voor hun nest.

Figuur 3.2.1 laat zien dat zwarte kraai veruit het meest waargenomen werd, maar wel afnam. Daarnaast is er een forse afname in het aantal waarnemingen van buizerd en torenvalk te zien sinds 2020. Dit heeft waarschijnlijk te maken met lage aantallen woelmuizen. Havik en slechtvalk werden het minst waargenomen, maar deze toppredatoren zijn in staat volwassen grutto's te vangen waardoor hun aanwezigheid een relatief grote invloed zou kunnen hebben op de territoriumkeuze van grutto's.



Figuur 3.2.1: Gemiddelde aantallen dag-actieve vliegende predatoren over drie gebiedsdekkende telmomenten in april.

3.2.2 Aantallen nacht-actieve grondpredatoren

Naast de dag-actieve vliegende predatoren willen we ook inzicht krijgen in de aanwezigheid van grondpredatoren binnen ons studiegebied die meestal 's nachts actief zijn. Daarom zijn we in 2021 van start gegaan met een netwerk van 60 cameravallen op toegangsdammen tot percelen verspreid over het studiegebied. We plaatsen de camera's jaarlijks (zoveel mogelijk) op exact dezelfde locaties. In 2021 heeft het camera-netwerk van eind maart tot eind juni in het veld gestaan en in 2022 van half februari tot begin juni. Jaarlijks leverde dit meer dan een miljoen foto's op. Om al deze foto's te kunnen verwerken maken we gebruik van Agouti (ontwikkeld door de universiteit van Wageningen & het Instituut Natuur- en Bosonderzoek INBO), een softwarepakket dat kunstmatige intelligentie toepast om soorten op foto's te identificeren. Dit systeem wordt nog steeds verder ontwikkeld, maar helpt nu al goed om de foto's van onze doelsoorten eruit te filteren. Voor dit tussentijdse overzicht hebben we ons gericht op de relatieve aanwezigheid van de vier belangrijkste nestpredatoren in ons studiegebied (op basis van cameravallen bij nesten, zie sectie 3.1.4): de vos, das, steenmarter en bunzing.

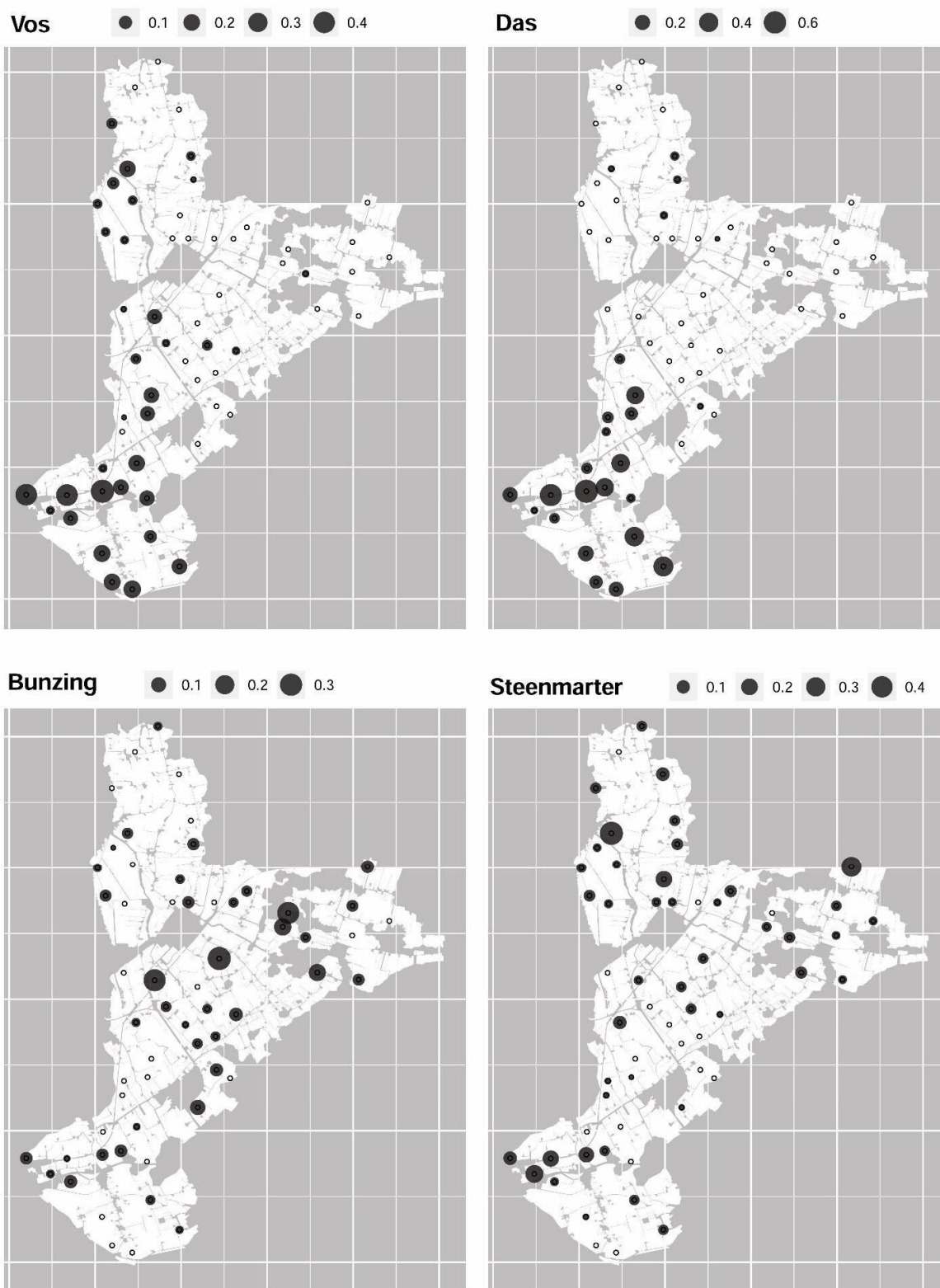


Foto links: voorbeeld van de positionering van een cameraval op een toegangsdam en **foto rechts:** een voorbeeld van een predator (vos) geregistreerd op deze locatie.

Figuur 3.2.2 laat zien dat (net als in 2021) vos en das vooral in het zuidelijke deel van ons studiegebied werden aangetroffen en vos ook langs de IJsselmeerkust regelmatig gedetecteerd werd. In lijn met eerder onderzoek (Van der Velde *et al.* 2019, 2020) werden vos en das bijna niet gedetecteerd in het oostelijk deel van het studiegebied (Skriezekrite Idzegea), op één waarneming van een vos na in 2022.

Steenmarter en bunzing waren over het algemeen meer wijdverspreid aanwezig, met de steenmarter waargenomen op 35 van de 60 camera locaties in 2021 en 43 van de 59 camera locaties in 2022. De bunzing werd waargenomen op 34 locaties in 2021 en 37 locaties in 2022. De vos en vooral de das daarentegen passeerden regelmatig de camera, maar waren minder wijdverspreid. De vos werd waargenomen op 31 locaties in 2021 en 33 locaties in 2022 en de das op 30 locaties in 2021 en 25 locaties in 2022.

Lokaal zien we variatie op de verschillende cameralocaties in de hoeveelheid waarnemingen van predatoren. Echter, over het geheel genomen lijkt de ruimtelijke verspreiding van de verschillende predatoren in 2022 redelijk overeen te komen met 2021.



Figuur 3.2.2: Gemiddelde aantallen (zwarte cirkels naar grootte) door cameravallen geregistreerde waarnemingen per dag van vos, das, bunzing en steenmarter op vaste locaties (toegangsdammen) in het studiegebied in 2022. Open cirkels geven de cameralocaties aan waar de soort niet werd geregistreerd.

Een belangrijke kanttekening bij de interpretatie van de hierboven beschreven cameraval-data is dat de detectiekansen tussen soorten verschillen. Zo verschillen soorten bijvoorbeeld in territoriumgrootte en kan het zijn dat das en vos daardoor meer worden waargenomen dan de bunzing en steenmarters omdat ze grotere gebieden afstruinen (hetzelfde individu kan op meerdere cameravallen gedetecteerd worden). Aan de andere kant zou het voor bunzing bijvoorbeeld ook kunnen zijn dat ze juist hun nestholen hebben op de dammen waar wij de cameravallen hebben staan en daarom meer geregistreerd worden. Hoewel binnen soorten de patronen goed te interpreteren zijn, is het goed dit bij de vergelijking tussen soorten in het achterhoofd te houden. Door predatoren te volgen met zenders zouden we verschillen in detectiekans tussen soorten beter in kunnen schatten. We proberen de toepassing van zulke technieken in de toekomst ook te realiseren in het studiegebied.

Om te begrijpen wat de relatie is tussen de aantallen predatoren en de predatiekans van weidevogellegfels is het ook belangrijk om te weten wat er beschikbaar is aan alternatieve prooien. Als er veel ander voedsel is, is de kans dat predatoren op zoek gaan naar weidevogelnesten kleiner. Om deze reden doen we jaarlijks ook gestandaardiseerde muizentellingen op 81 vaste percelen door het hele studiegebied.



Vos (linksboven), das (linksonder) en steenmarter (rechts) komen regelmatig voorbij op de gridcamera's

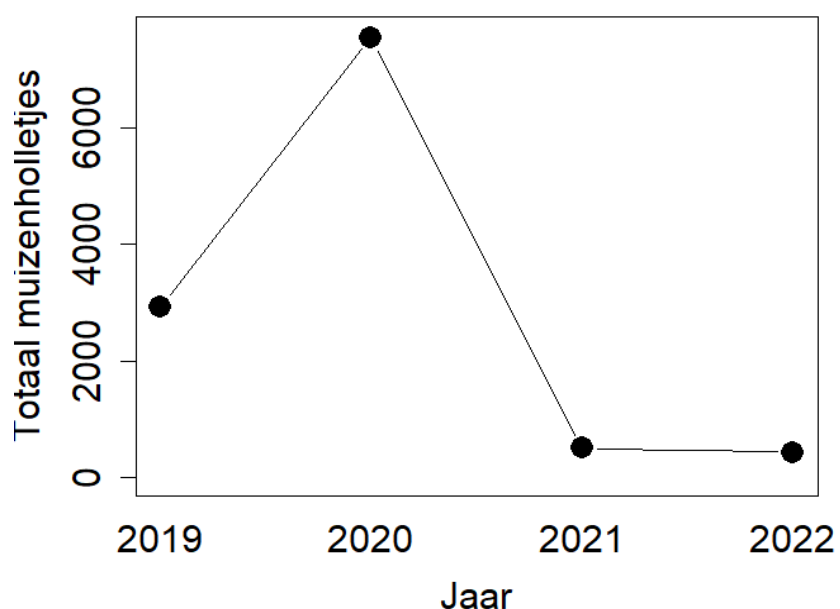
3.2.3 Aantallen woelmuizen in Zuidwest Friesland 2019 - 2022

Dit is een bijdrage van master student Rixt Wildschut

Sinds 2019 hebben we in de tweede helft van maart de aantallen muizenholletjes geteld op 81 percelen verspreid over het studiegebied. De meeste muizenholletjes die we in maart aantreffen worden niet meer bewoond, omdat de woelmuizen populaties tijdens de winter hun dieptepunt bereiken. Deze methode levert daarom vooral inzicht in de muizenstand van het voorgaande jaar. De 81 percelen vertegenwoordigen de verschillende maten van intensiteit van landgebruik. Voor de methode van tellen zie hoofdstuk 2.2. Over de afgelopen vier jaren hebben we aanzienlijke verschillen gezien in de aantallen muizenholletjes, met de hoogste aantallen in 2020 en de laagste aantallen in 2022 (tab. 3.2.1, fig. 3.2.3).

Tabel 3.2.1: Totale aantallen muizenholletjes geteld op 81 percelen verspreid over het studiegebied in Zuidwest Friesland van 2019 - 2022.

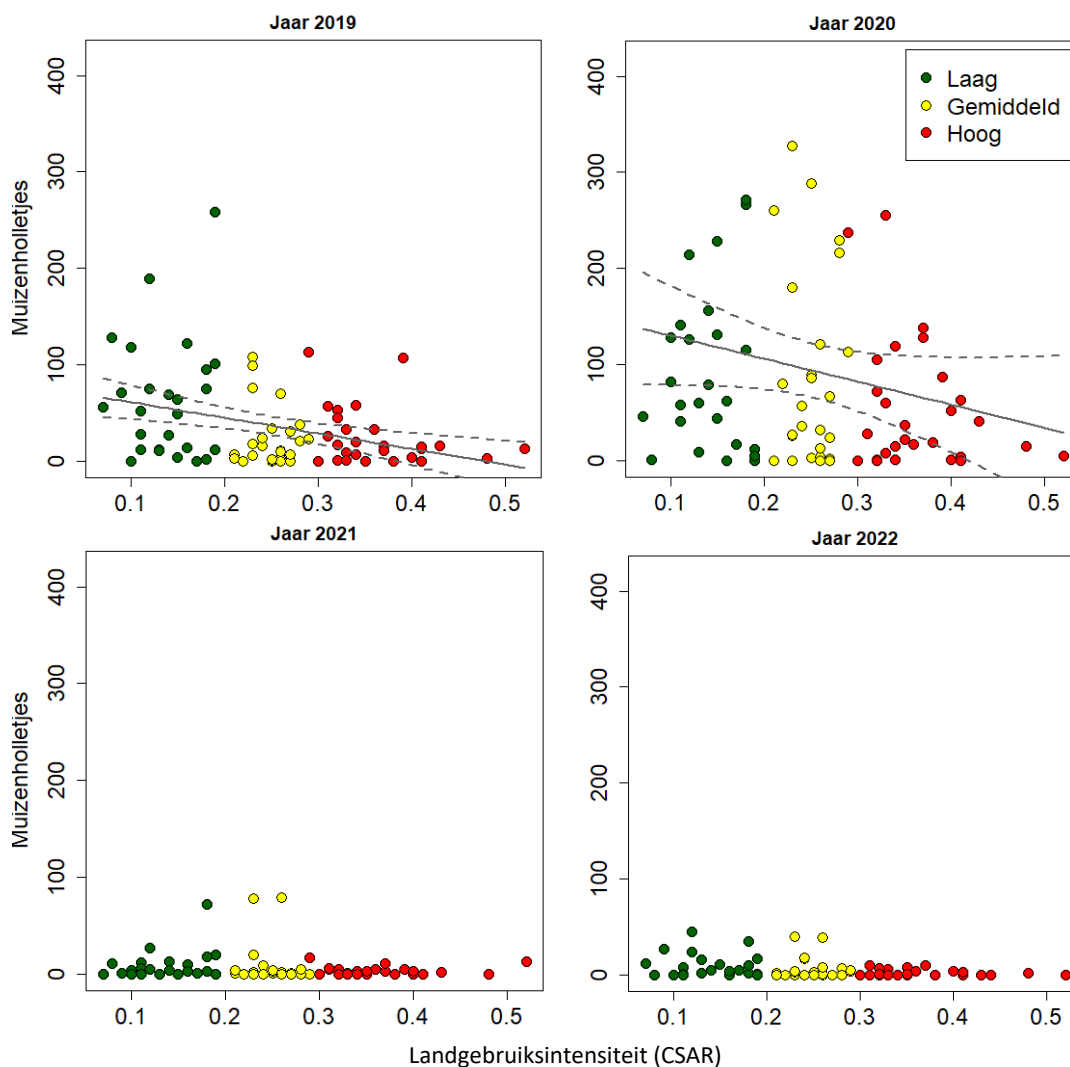
	2019	2020	2021	2022
Totaal muizenholletjes	2927	7538	503	434



Figuur 3.2.3: Totale aantallen muizenholletjes geteld op 81 percelen verspreid over het studiegebied in Zuidwest Friesland van 2019 - 2022.

Intensiteit van landgebruik

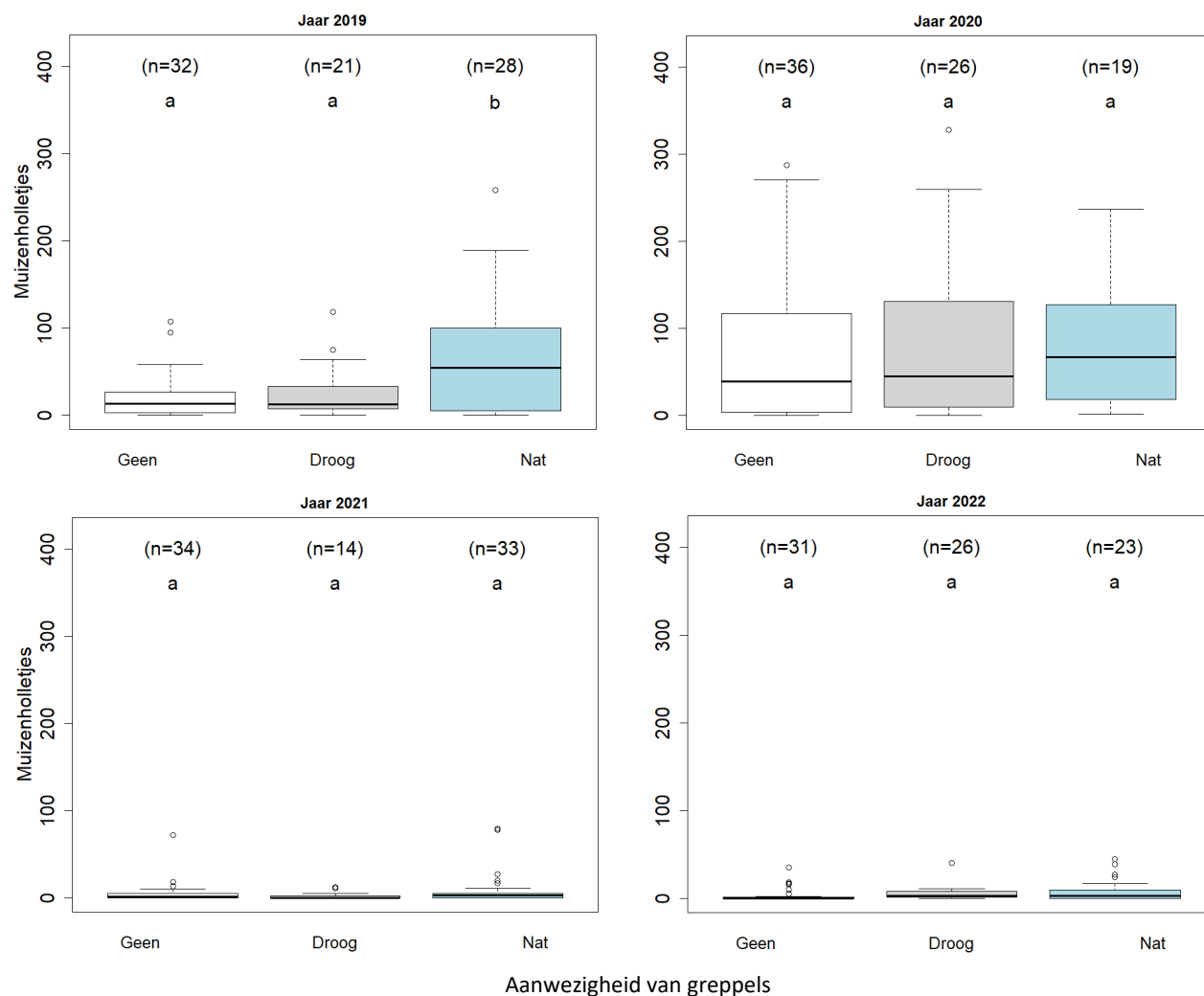
In 2019 en 2020 was er een lichte trend voor meer muizenholletjes op extensief gebruikt land en minder holletjes op intensief (gangbaar) gebruikt land (fig. 3.2.4). In 2020 leverden twee percelen in het oostelijk deel van het studiegebied twee uitschieters in aantallen holletjes op waarvan het ene perceel extensief gebruikt werd (reservaat) en het andere juist intensief (respectievelijk 657 en 758 holletjes, niet zichtbaar in fig. 3.2.4, 3.2.5 & 3.2.6). In 2021 en 2022 waren de aantallen muizenholletjes erg laag ongeacht het landgebruik. Aanvankelijk werd gedacht dat de aantallen muizenholletjes in land met een lage gebruiksintensiteit misschien zouden opstapelen over de jaren vanwege de lage mechanische verstoring. De tellingen van 2021 en 2022 laten echter zien dat de holletjes jaarlijks verdwijnen. Onze simpele telmethode is daarmee geschikt gebleken om inzicht te krijgen in de jaarlijkse verschillen in de muizenstand.



Figuur 3.2.4: Verdeling van aantallen muizenholletjes over de intensiteit van landgebruik

Waterpeilen en greppels

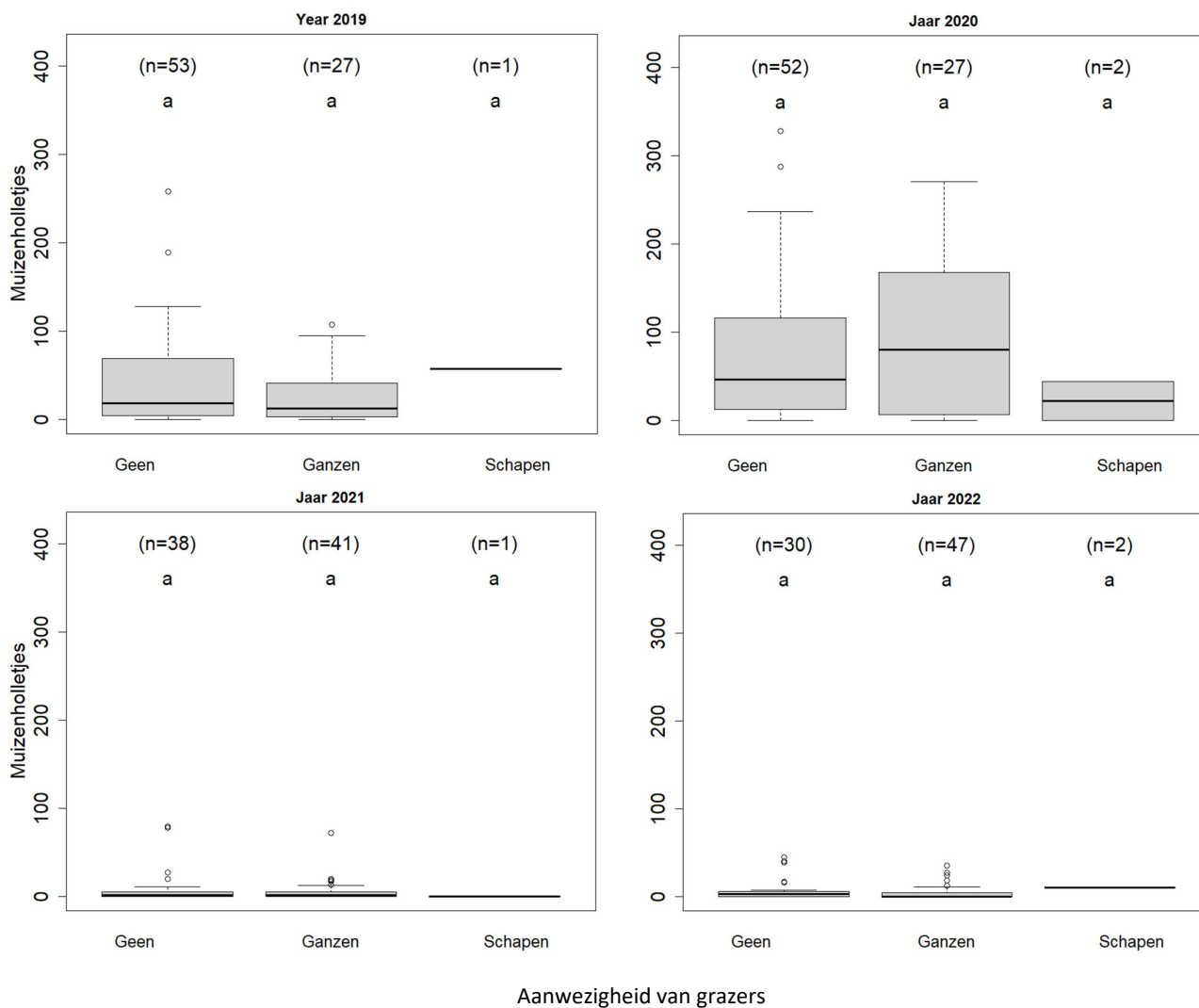
Hoge grondwaterstanden worden verondersteld een negatieve invloed uit te oefenen op de aantallen woelmuizen. We hebben daarom gekeken naar de verschillen in waterpeilen (40cm beneden maaiveld) en de aan- of afwezigheid van greppels (met of zonder water) op de 81 percelen waarop we muizenholletjes geteld hebben. In tegenstelling tot bovenstaande veronderstelling telden we in 2019 meer muizenholletjes op percelen met water in de greppels. In 2020, 2021 en 2022 kon geen verband aangetoond worden tussen het aantal muizenholletjes en de aan- of afwezigheid van greppels. Ook de aan- of afwezigheid van water in de greppels maakte geen verschil (fig. 3.2.5).



Figuur 3.2.5: Verdeling van aantallen muizenholletjes in relatie tot de aan- of afwezigheid van greppels met of zonder water. Boxplots met verschillende letters verschillen significant van elkaar (Tukey HSD test).

Grazers

In maart zijn ganzen veruit de meest voorkomende grazers in ons studiegebied. Onder de getelde velden waren er in 2021 en 2022 meer velden met ganzen dan zonder. Ganzen zijn vaak in grote groepen aanwezig en begrazen de weilanden tot op de bodem waardoor vegetatiestructuren en daarmee de dekking voor woelmuizen verdwijnt. Het is daarom opmerkelijk dat er geen verband tussen het aantal muizenholletjes en begrazing door ganzen gevonden werd (fig. 3.2.6). Dit wordt mogelijk verklaard doordat de muizenholletjes die we in maart tellen vaak gevormd zijn voordat de massale ganzenbegrazing plaatsvindt.



Figuur 3.2.6: Verdeling van aantallen muizenholletjes in relatie tot de aan- of afwezigheid van grazers. Er werden geen significante verschillen gevonden.

Muizenstand en predatiedruk op weidevogels

In 2014 en 2019 was sprake van een piek in de muizenstand (Wymenga *et al.* 2021). Dit ging gepaard met relatief goede broedresultaten voor de grutto. Er wordt daarom vaak aangenomen dat een hoge muizenstand een goede voedselbron voor predatoren vormt en daarmee de predatiedruk op weidevogels vermindert. De muizenpiek van 2019 kwam ook in onze tellingen van muizenholletjes in maart 2020 duidelijk naar voren (fig. 3.2.3), maar 2020 was een uitgesproken slecht jaar voor de weidevogels. Waarschijnlijk hebben we vooral verlaten muizenholletjes geteld. De hoge predatie op weidevogelnesten en de slechte kuikenoverleving in 2020 wijst er ook op dat op dat muizen voor onvoldoende alternatief prooiaanbod zorgden terwijl de stand van predatoren na het muizenrijke jaar 2019 ongetwijfeld hoog geweest is wat we ook terugzien figuur 3.2.1. In 2021 werden bijzonder goede broedresultaten voor de grutto behaald, maar van een piek in de muizenstand leek niet direct sprake te zijn. Mogelijk dat in 2021 de grutto's voordeel hadden van een slechtere overleving van predatoren als gevolg van de lage muizenstand in 2020 (Kjellander *et al.* 2003). Dit zien we mogelijk ook terug in onze tellingen van dag-actieve vliegende predatoren met lagere aantallen van de torenvalk, blauwe reiger en buizerd in 2021 t.o.v. 2020 (zie sectie 3.2.1). Deze trend zette door in 2022: lagere aantallen muizen, nog minder (vliegende) predatoren en opnieuw een vrij goed jaar voor de grutto. Onze tellingen van muizenholletjes en predatoren in 2023 en latere jaren moeten uitwijzen of deze verbanden daadwerkelijk zo zijn of dat andere factoren zoals weersomstandigheden en laat maaien minstens zo belangrijk zijn voor een lage predatiedruk en goede broedresultaten.



Variatie in gruttonesten

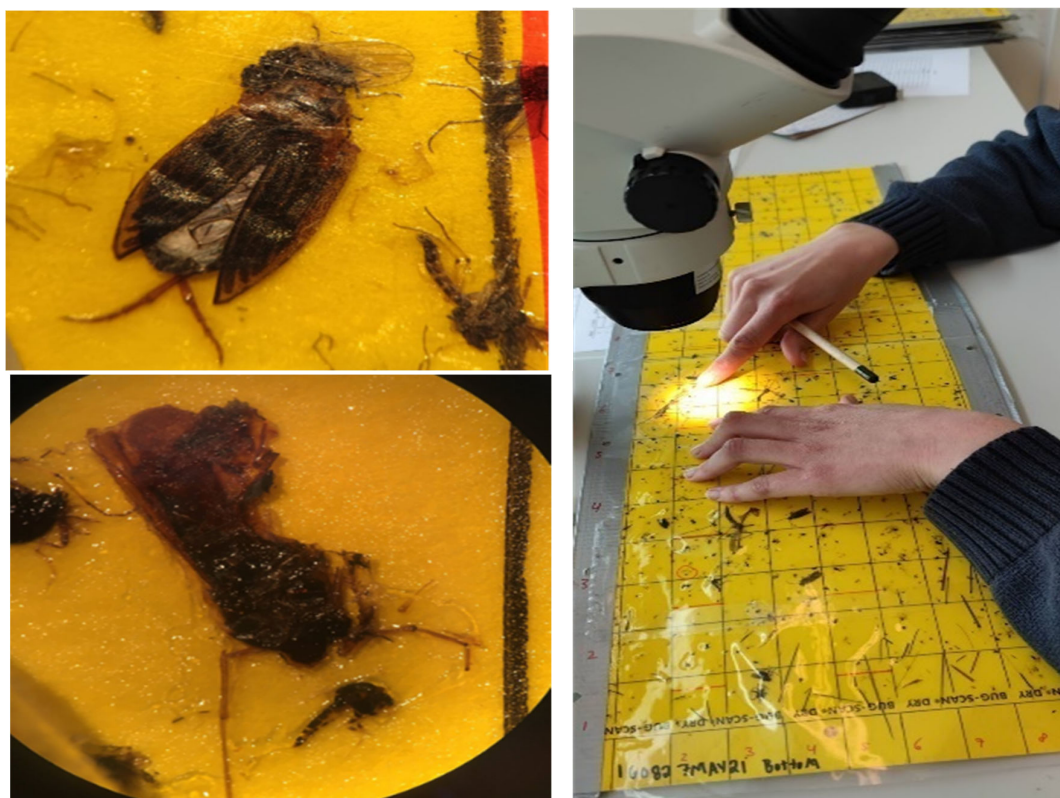
3.3 Insecten in Zuidwest Friesland

Onderzoekers: Michella Ligtelijn, Georgette Lagendijk, Ruth Howison en Matty Berg

De intensivering van de landbouw wordt vaak genoemd als een van de belangrijkste oorzaken van de voortdurende afname van de insecten, zowel qua aantallen als soortenrijkdom. Deze afname is echter nog niet duidelijk gemonitord in landbouwpercelen met verschillende gebruiksintensiteit. Naast monitoring op ruimtelijke schaal is het ook belangrijk om de monitoring over langere tijd binnen een jaar te doen, maar ook over meerdere jaren heen. De pieken in insectenaantallen zijn namelijk onder meer van belang voor de gruttoeieren die grotendeels afhankelijk zijn van insecten als voedselbron. Kennis over aantallen insecten gedurende het voorjaar bij verschillende beheertypen kan gelinkt worden aan het uitkomen van grutto-eieren. Op deze manier kunnen wij erachter komen of er voldoende voedsel is op het moment dat het kuiken uit het ei kruipt tot het moment dat ze zelfstandig zijn.

Opzet monitoring van insecten en omgevingsfactoren

Insecten zijn wekelijks gemonitord in Zuidwest Friesland. Dit is gedaan op 28 verschillende percelen (7 gangbare (intensieve) graslanden, 7 gemiddeld intensief beheerde percelen (tussen intensief en kruidenrijk in), 7 kruidenrijke extensieve graslanden en 7 percelen die heringericht zijn met het oog op natuurherstel (een aantal hiervan wordt beheerd door It Fryske Gea). Voor elk van deze 4 beheertypen is op 3 percelen 20 weken lang gemonitord (eind maart tot eind augustus). Op de overige percelen is 10 weken gemonitord (half april tot eind juni). Op 9 van al deze percelen is een uitgebreide opstelling geplaatst met een malaise val, potval, plakval en uitsluitval. Op de overige percelen zijn alleen plakvallen geplaatst.



Figuur 3.3.1: Linksboven en -onder foto's van insecten op de plakval. Rechts een foto van hoe stuk voor stuk de insecten worden bekeken, geteld, gemeten en geïdentificeerd.

Naast het in kaart brengen van de insectenpopulaties zijn ook omgevingsfactoren gemeten: vegetatiehoogte en -diversiteit, bodemvochtgehalte, bodemweerstand, en lucht- en bodemtemperatuur. Deze factoren zijn gemeten op dezelfde momenten dat de insectenvallen zijn vervangen of geleegd (elke 7 dagen). Voor de eerstgenoemde factoren zijn de metingen uitgevoerd op een transect van 20 meter. De temperatuur is elke 60 minuten gemeten met i-buttons.

Aantallen insecten bij verschillen in beheer én omgeving

Het veldseizoen van 2021 en 2022 hebben samen een grote hoeveelheid monsters opgeleverd. Samen met studenten is een goede start gemaakt om deze te analyseren. Hieronder is een aantal eerste resultaten te zien op basis van de plakvallen van 2021 van gangbare (intensieve) en kruidenrijke (extensieve) graslanden.

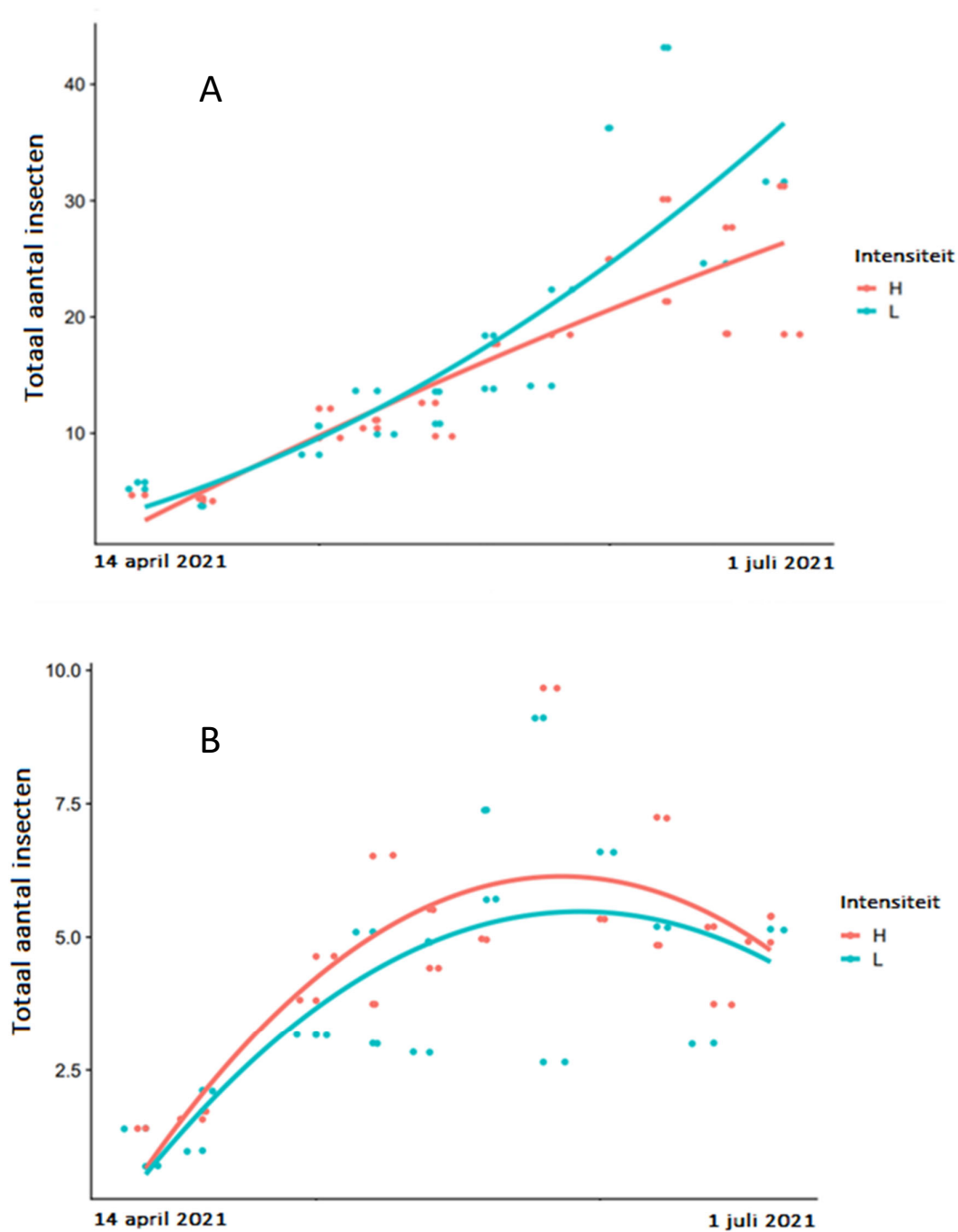
In het vorige jaarverslag is een foto-overzicht gegeven van een aantal plakvallen van een kruidenrijk- en gangbaar grasland. Hierin was al te zien hoe het verloop van de aantallen is over de tijd heen. De piek leek op min of meer hetzelfde moment te liggen (rond half juni), maar in het kruidenrijke grasland leek op het oog het aantal insecten hoger te liggen.

Afgelopen jaar zijn de aantallen insecten op de plakvallen van deze percelen daadwerkelijk geteld. Voor het verwerken van de vallen zijn de insecten geteld en ingedeeld in grootteklassen (0-4 mm, 4-8 mm, >8 mm). Als een insect groter dan 4 mm was, is het ook geïdentificeerd tot minimaal op orde niveau (kever, mug/vlieg, wants etc.). Verder is gekeken waar het insect op de val zat. Dit is gedaan door de val in te delen in rijen van 5 cm (gemeten vanaf de bodem). Deze informatie kan een inzicht geven in of een gruttokuiken dit insect ook tot beschikking had als voedselbron of dat het hoog in de vegetatie buiten bereik was. Het tellen, meten en identificeren van de insecten wordt onder een binoculair gedaan (figuur 3.3.1).

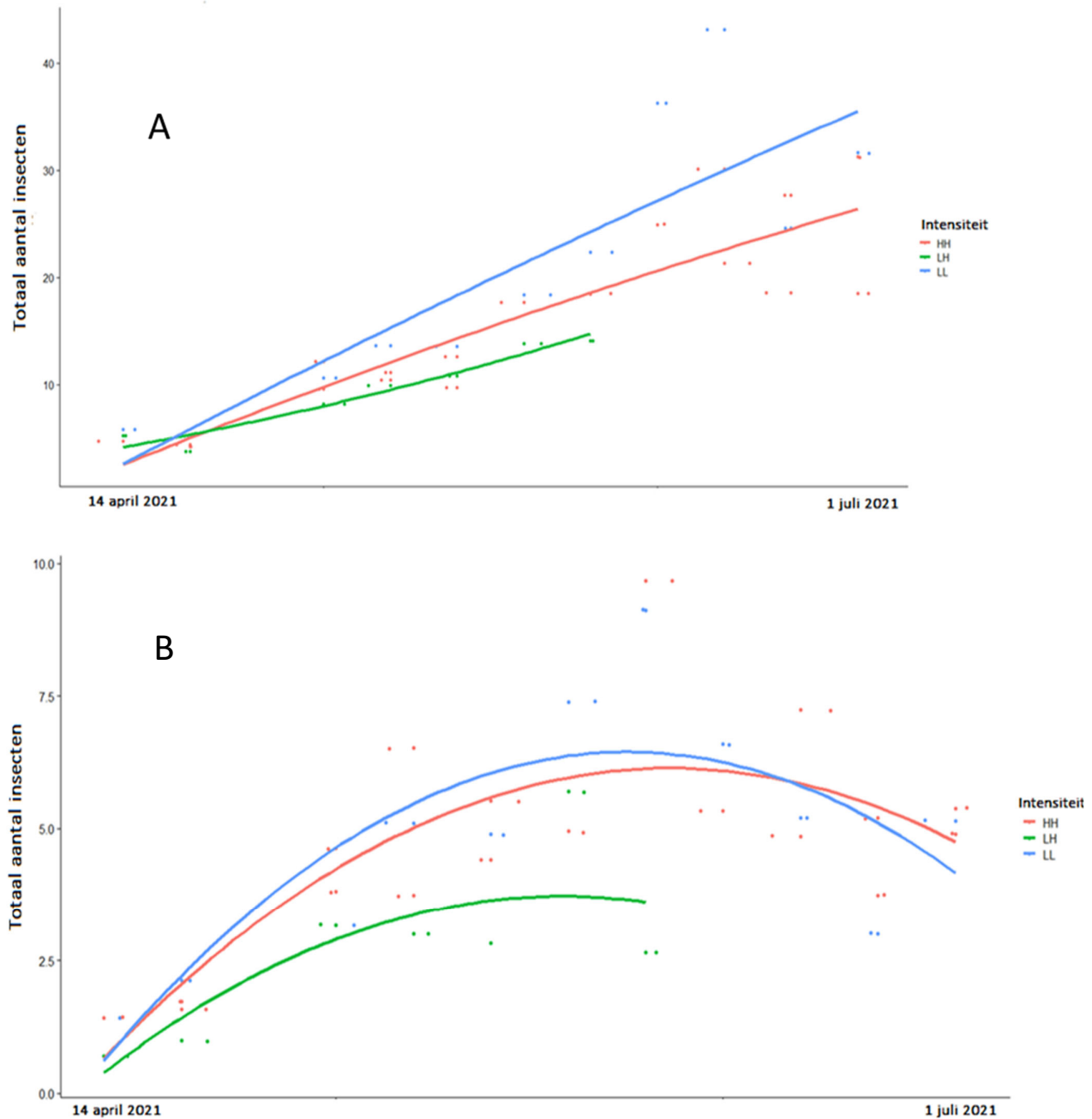
In figuur 3.3.2 (A) is te zien dat zowel in de gangbare/ intensieve (H) als kruidenrijke/ extensieve graslanden (L) de aantallen insecten toenemen over de tijd. Rond eind mei namen de aantallen in kruidenrijke graslanden harder toe dan in de gangbare graslanden. Voor insecten groter dan 4 mm (fig. 3.3.2 (B) is te zien dat er een piek in de aantallen bereikt wordt rond eind mei. Verder is te zien dat in de gangbare graslanden gemiddeld meer grote insecten aanwezig zijn. De verwachting was juist andersom, dat kruidenrijke graslanden aantrekkelijker zouden zijn voor insecten.

Aangezien insecten niet beperkt worden door de grenzen van een perceel hebben de omliggende percelen ook invloed op wat er in een perceel gevonden wordt. Om deze reden is een nieuwe analyse gedaan, rekening houdend met de percelen eromheen (straal van 1000m). Dit geeft een nieuwe indeling van beheertypes (HH = gangbaar grasland omringd door gangbare graslanden, LH = kruidenrijk grasland omringd door gangbare graslanden, LL = kruidenrijk grasland omringd door kruidenrijke graslanden). De gegevens van deze nieuwe analyse voor alle grootteklassen is te zien in figuur 3.3.3 (A). Ook nu nemen de aantallen insecten toe in de loop van het voorjaar. Het kruidenrijke perceel omringd door kruidenrijke percelen resulteert in de hoogste aantallen, maar opvallend is dat een kruidenrijk perceel omringd door gangbare percelen het laagste aantal insecten bereikt. Gangbare percelen omringd door gangbare percelen zitten daar tussenin.

In figuur 3.3.3 (B) is te zien dat de gangbare graslanden niet langer de hoogste aantallen insecten herbergen als er rekening wordt gehouden met de omgeving en alleen wordt gekeken naar insecten groter dan 4 mm. Het kruidenrijke grasland omringd met kruidenrijke graslanden heeft nu de meeste insecten. Het kruidenrijke grasland omringd met gangbare graslanden bevat duidelijk minder insecten dan de andere graslanden.



Figuur 3.3.2: A: aantallen insecten (y-as) over de tijd voor alle grootteklassen. B: aantallen insecten over de tijd voor insecten groter dan 4 mm. Op de x-as is de week van verzameling te zien. Dit start op 14 april en eindigt op 1 juli. De rode lijnen horen de percelen met een gangbaar (intensief) grasland (H) en de blauwe lijnen (L) bij kruidenrijke (extensieve) graslanden.



Figuur 3.3.3: A: Aantallen insecten (y-as) over de tijd voor alle grootteklassen. B: Aantallen insecten (y-as) over de tijd voor insecten >4 mm. Op de x-as is de week van verzameling te zien. Dit start op 14 april en eindigt op 1 juli. Het kruidenrijke perceel omringd door kruidenrijke percelen is aangegeven met een blauwe lijn (LL), gangbare percelen omringd met gangbare percelen zijn aangegeven met de rode lijn (HH), en het kruidenrijke perceel omringd met gangbare percelen zijn aangegeven met de groene lijn (LH); de groene lijnen lopen niet door omdat in verband met beweiding de vallen werden verwijderd.

Deze resultaten laten zien dat de waarnemingen die vorig jaar gedaan zijn enkel op basis van de foto's van de vallen dichtbij de werkelijkheid en wat we verwacht hadden komen, maar dat het allemaal wel wat ingewikkelder ligt. Verder geeft het een inzicht in de stand en fenologie van de insectenpopulaties in graslanden in Friesland. Een piek rond eind mei in de aantallen insecten >4 mm suggereert dat in 2021 de meeste grotere insecten beschikbaar waren precies op het moment dat er veel grote gruttokuikens rondliepen. Maar was dat voedselaanbod ook voldoende? Feit is in elk geval dat in 2021 relatief veel jonge grutto's uitvlogen in vergelijking met voorgaande jaren. Deze figuren zijn gebaseerd op slechts zes graslanden en de uitwerking van de andere verzamelde gegevens zal uitsluitsel geven of dit patroon zich doorzet en hoe het er in andere jaren uit ziet.

Er is een start gemaakt met het verwerken van de insectenmonsters uit de malaisevallen van 2021 en er wordt een DNA-analyse gedaan op de ontlasting van gruttokuikens om hun dieet te analyseren en kwantificeren. Daarnaast is de ontwikkeling van een methode om plakvallen automatisch te tellen volop in gang. Er is overleg met Hogeschool Van Hall Larenstein om een samenwerking aan te gaan, zodat wij deze methode in de toekomst ook kunnen gebruiken.

Alhoewel we nog een hoop monsters en gegevens moeten verwerken zijn de methodes daarvoor nu grotendeels ontwikkeld en zal het naar verwachting lukken in de tijd die er nog voor staat. In 2023 zullen wederom 14 graslanden, met de vier bovengenoemde beheertypes, gemonitord worden met malaisevallen, potvallen, plakvallen en uitsluitvallen. Dit zijn percelen die afgelopen jaren ook zijn bemonsterd, waardoor we een monitoring van vaste plekken hebben over de tijd heen.

3.3.1 Vergelijkend onderzoek in natuurgebieden Duitsland

Het insectenonderzoek vindt ook plaats in natuurgebieden in Duitsland; in de Unter Elbe (extensieve graslanden en kwelders; 5 percelen) en de Dümmer See (natte graslanden; 6 percelen). De percelen in deze gebieden hebben al enkele decennia vernattingsmaatregelen ondergaan. Het onderzoek hier heeft als doel vast te stellen welk effect deze vernattingsmaatregelen hebben op insecten aantallen en voedselbeschikbaarheid voor kuikens van weidevogels.

In 2022 liep de insectenmonitoring van half april tot half juli, wat overeenkomt met de tijd dat eieren uitkomen en insecten als voedselbron van levensbelang zijn voor de overleving van kuikens. Op ieder perceel zijn wekelijks insecten gemonitord met gebruik van één malaiseval, vijf potvallen, één plakval en twee uitsluitvallen. Daarnaast worden er net als in de Nederlandse opzet ook iedere week omgevingsfactoren gemeten, namelijk vegetatiehoogte, bodemvochtgehalte en -weerstand, en lucht- en grondtemperatuur.

Door het monitoren van de insecten wordt inzicht verkregen in welke insectengroepen aanwezig zijn en in welke aantallen. Dit zegt echter niet dat de groepen die het meest aanwezig zijn in de omgeving ook het grootste deel uitmaken van het dieet van kuikens en dus het belangrijkste zijn voor kuikens om te kunnen groeien en overleven. Om meer inzicht te krijgen in welke groepen belangrijk zijn voor kuikens, zijn er dit jaar in beide onderzoeksgebieden poepjes verzameld van kuikens (zowel grutto's alsook kieviten). Het labwerk hiervoor is in volle gang.



Figuur 3.3.4: Verschil in natte condities tussen 2021 en 2022 op dezelfde percelen in Unter Elbe (perceel 29: a,c) en Dümmer See (perceel D04: b,d).

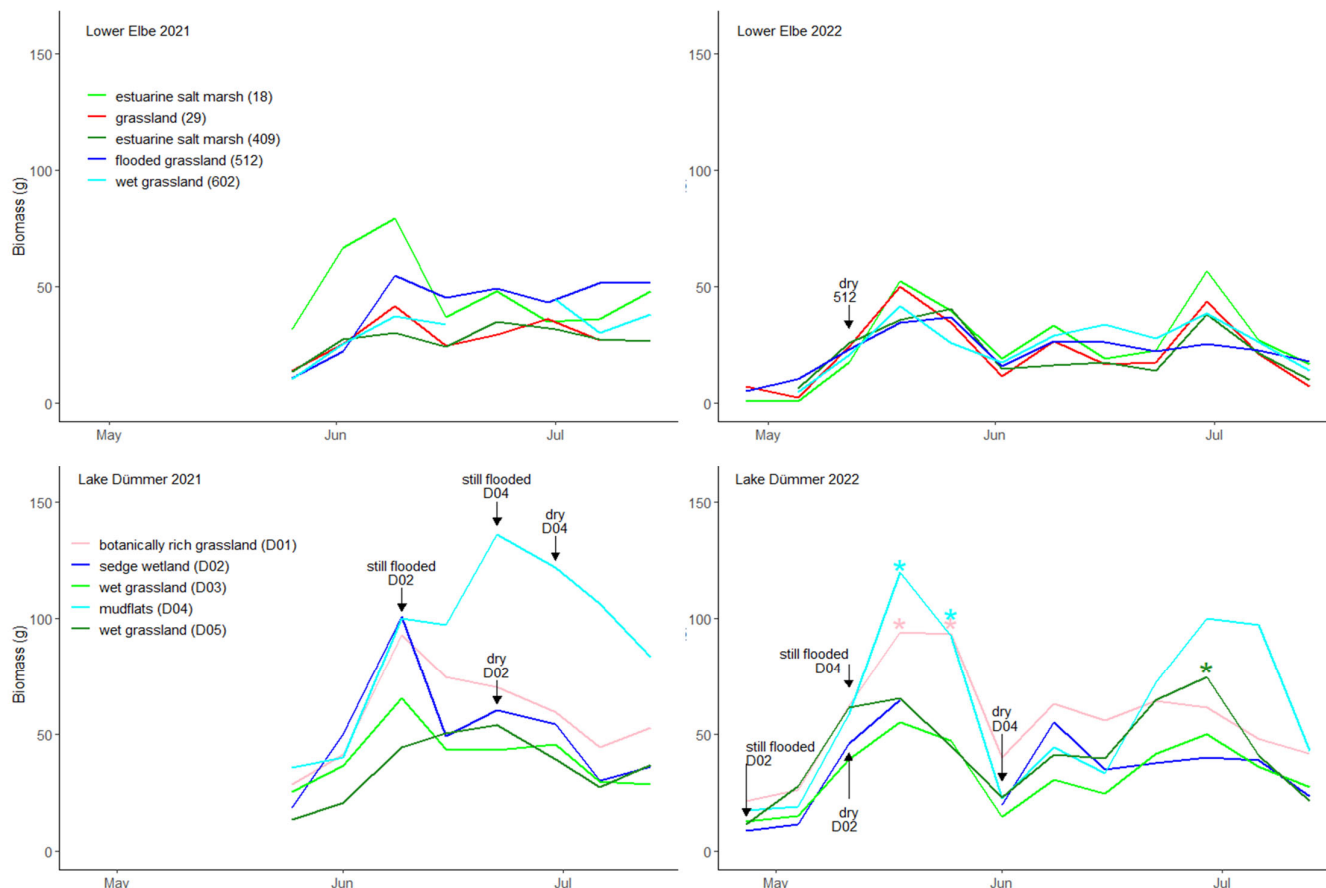
Zowel in het veld als in de data van de omgevingsfactoren is goed te zien dat 2022 een droog seizoen was. Figuur 3.3.4 laat het verschil zien in natte condities tussen mei 2021 en mei 2022 in Unter Elbe en Dümmer See. In figuur 3.3.4a en 3.3.4c staat dezelfde greppel in een perceel in Unter Elbe afgebeeld en in figuur 3.3.4b en 3.3.4d vernat grasland in Dümmer. Dit laatste grasland was in 2021 in eind juni drooggevalen, terwijl dat in 2022 al eind mei was gebeurd. Drie tot vier weken na droogvalling is hier trouwens weer aaneengesloten vegetatie te vinden.

Van de visuele observaties van de plakvallen lijkt de insectenpiek in 2022 tussen de tweede helft van mei en de tweede helft van juni te hebben gelegen. Daarbij begon de piek in deze periode over het algemeen iets eerder in Dümmer dan in Unter Elbe.

De biomassa van de malaisevallen van 2021 en 2022 zijn inmiddels gewogen (fig. 3.3.5). In beide gebieden is nu al zichtbaar dat de patronen niet ieder jaar hetzelfde zijn en de pieken in biomassa niet op hetzelfde moment in de tijd plaatsvinden. Zowel in Unter Elbe als in Dümmer See is de biomassa in de derde week van mei in 2022 een stuk hoger dan dezelfde week in 2021. In Unter Elbe was de biomassa over het algemeen lager in 2022 dan in 2021, dit komt mogelijk door de droogte. De biomassa's van de verschillende malaisevallen liggen hier in 2022 veel dichters bij elkaar dan in 2021. Over het gehele grutto-kuiken seizoen lijken er in 2022 drie biomassa pieken te zijn, die ongeveer op hetzelfde moment ook in Dümmer See zichtbaar zijn.

In de Dümmer See is veel meer variatie in biomassa en waren de verzamelflessen in 2022 zelfs een enkele keer volledig gevuld met insecten na zeven dagen in het veld (in figuur 3.3.5 aangegeven met een asterisk). In Friesland hebben we dit nog nooit waargenomen. Interessant is dat een volledig gevulde verzamelfles niet gelijk staat aan de hoogst gewogen biomassa. In Dümmer See lijkt de hogere biomassa over het algemeen gerelateerd te zijn aan een hogere vochtigheid. Percelen D01, D02 en D04 zijn dikwijls

het natst. In 2021 neemt de biomassa in D02 en D04 sterk af wanneer het ‘opdroogproces’ is begonnen (i.e. moment waarop alle meetpunten in het transect nog onder water staan tot het moment dat al deze punten droog liggen). In 2021 begint dit proces later in het seizoen, maar verloopt ook sneller dan in 2022 wanneer dit proces ook nog eens eerder begint. Dit kan wellicht verklaren waarom de biomassa in 2021 direct afnam toen de percelen droger werden, terwijl de biomassa in 2022 eerst nog toenam voordat de percelen droog waren gevallen.



Figuur 3.3.5: Biomassa (in gram) van insecten uit malaisevallen in Unter Elbe (boven) en Dümmer See (onder) in 2021 (links) en 2022 (rechts). Bij zeer natte percelen geven de pijlen aan wanneer het water boven ('still flooded') of niet meer op ('dry') het maaiveld staat. Asteriskken duiden aan wanneer de verzamelvles van de malaiseval volledig gevuld was met insecten.

Interessant is de toename in biomassa op perceel D04 (afgebeeld in figuur 3.3.4 b,d) na de 2^e helft van juni – dit viel samen met het moment dat de droge grond weer is bedekt met aaneengesloten vegetatie. Maar hier kan ook een andere reden voor zijn, aangezien de meeste andere malaisevallen dan ook een toename laten zien. Om in dit soort patronen meer inzicht te krijgen is het zo belangrijk om meerdere jaren te monitoren zodat er geen conclusies worden verbonden aan een toevallig goed of slecht (insecten) jaar. Er wordt dus data verzameld van jaren met verschillende klimatologische omstandigheden, waardoor uiteindelijk een completer beeld kan worden gepresenteerd en de consequenties voor het voedselaanbod voor opgroeiende weidevogelkuikens beter kunnen worden overzien. Meer informatie over het onderzoeksproject in Duitsland is te vinden in het LIFE-IP GrassBirdHabitats Annual Progress Report 2022 – Impact of restoration measures towards insect abundance (in voorbereiding).

3.4 Bodemleven in Zuidwest Friesland

Onderzoekers: Renée Veenstra, Jeroen Onrust en Matty Berg

3.4.1 Bodemleven en dieet van volwassen grutto's

In 2022 hebben we - evenals in 2021 - onderzoek verricht naar het bodemleven in Zuidwest Friesland. Hierbij kijken we naar de verspreiding van wormen, emelten en andere bodemmacrofauna in relatie tot de intensiteit van het landgebruik. Daarnaast meten we ook andere parameters, zoals bodemvocht en bodemweerstand. Afgelopen jaar is dit project uitgevoerd met studenten van zowel de RUG als Hogeschool Van Hall. Samen zijn we het veld in gegaan om bodemonsters te nemen die we na afloop in het lab identificeerden (fig. 3.4.1).



Figuur 3.4.1: Vangst uit één bodemonster: een grote rode worm en 5 emelten



Figuur 3.4.2: In het lab wordt al het DNA uit het gruttupoepje gehaald.

Om na te gaan welke van deze bodemdieren daadwerkelijk door grutto's gegeten worden, hebben we poepjes verzameld van volwassen grutto's om hieruit hun dieet te kunnen bepalen. In de herfst van 2022 zijn we met de poepjes het lab in gegaan om een eDNA analyse uit te voeren (fig. 3.4.2). Door middel van deze analyse kunnen we nagaan welke prooi-soorten er in het poepje hebben gezeten. Momenteel zijn we met de uitwerking van deze data bezig.

Daarnaast hebben we in maart video-opnames gemaakt van groepen foeragerende grutto's. Hiermee hebben we het foerageergedrag van grutto's in groot detail bestudeerd en hebben we gekeken of dit gedrag verandert naarmate het voedselaanbod of bepaalde bodem- of vegetatieparameters veranderen. Dit werk is uitgevoerd door een student van de RUG en hieronder kunt u een korte samenvatting van dit project lezen.

3.4.2 Foerageergedrag van grutto's tijdens de aankomstfase

Dit is een samenvatting van het masterproject van Timo Keuning

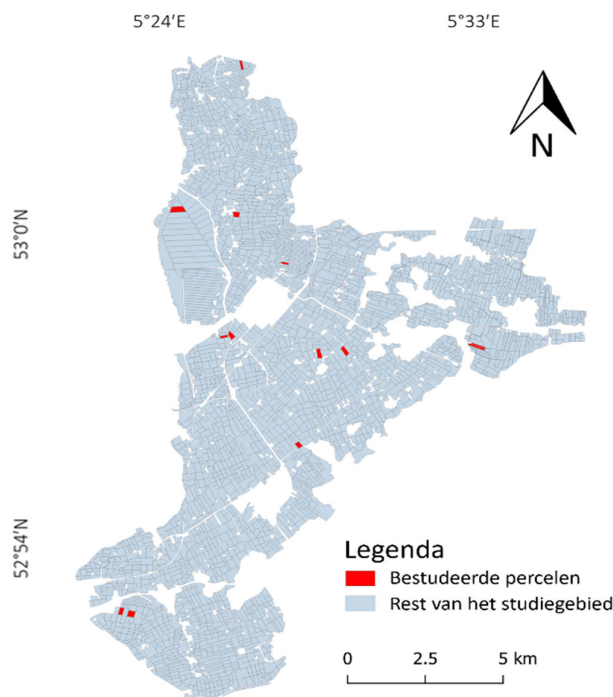
Wanneer de grutto's in maart en april in Nederland aankomen zijn ze vooral gefocust op het zoeken naar voldoende voedsel. Veel weidevogels, zoals de grutto, hebben een lange migratie achter de rug en moeten eerst voldoende voedsel vinden om daarvan te herstellen en vervolgens het broedseizoen te kunnen starten. Het zoeken naar voedsel doen ze meestal in groepen. Deze fase is ideaal om het foerageergedrag van de grutto in het vroege voorjaar in Nederland te bestuderen omdat je relatief eenvoudig van veel verschillende individuen informatie kunt verzamelen.

Dit voorjaar hebben we onderzocht hoe variatie in de habitat het foerageergedrag van grutto's in de aankomstfase beïnvloedt.

Het bepalen van de opnamesnelheid (het aantal gevangen prooien per minuut) is een klassieke manier om het foerageergedrag van een vogel te

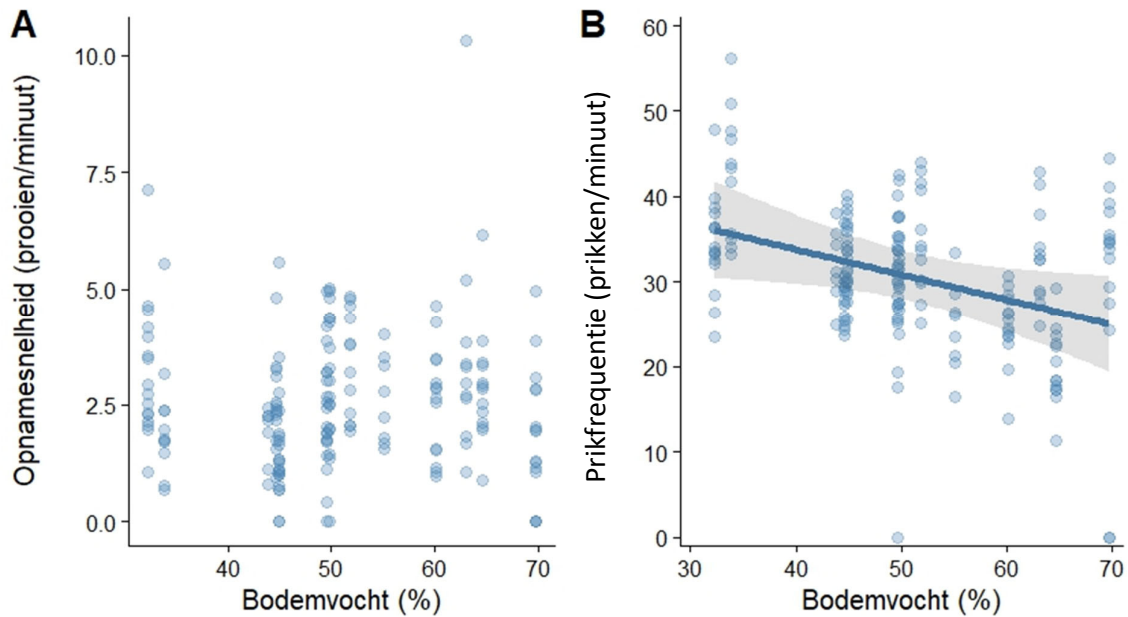
bestuderen. Dit kan je onder andere iets vertellen over de hoeveelheid energie die een vogel inneemt. Daarnaast hebben we ook de prikfrequentie (het aantal prikken met de snavel in de grond per minuut) en de loopfrequentie (het aantal stappen per minuut) vastgelegd. Dat vertelt je iets over hoe veel moeite een vogel moet doen om voedsel te vinden. In eerder onderzoek, veelal in het buitenland en in getijdengebieden, is aangetoond dat grutto's hun foerageergedrag aanpassen aan omgevingsfactoren zoals waterpeil, voedselaanbod en bodemweerstand. Of dit ook het geval is in Nederlandse graslanden is nog onbekend. Daarom hebben we verschillende omgevingsfactoren uitgekozen die het Friese boerenland zo goed mogelijk beschrijven en het foerageergedrag zouden kunnen beïnvloeden. Dit zijn: vegetatie-hoogte, vegetatie-dichtheid, percentage kale grond, bodemvocht, bodem weerstand en de aanwezigheid van bodemleven dat fungeert als voedsel (vooral regenwormen en emelten). We hebben in totaal 177 grutto's bestudeerd die waren verdeeld over 13 percelen (fig. 3.4.3). Het bestuderen bestond uit het filmen van individuele grutto's. Deze video-opnames hebben we later vertraagd teruggekeken om alle gedragingen zo precies mogelijk te noteren. Van alle percelen waar we groepjes met grutto's vonden hebben we de omgevingsfactoren gemeten.

Het eerste dat ons opviel is dat we eigenlijk alleen groepen met grutto's vonden op extensief beheerde percelen en niet op reguliere percelen met een intensief landgebruik. Maar binnen de percelen die ze zelf hadden uitgekozen, ook al liepen de waardes van omgevingsfactoren uiteen, vonden we geen verschillen in de opnamesnelheden van grutto's. Bijvoorbeeld, grutto's die op een nat perceel naar voedsel zochten,



Figuur 3.4.3: Overzicht van de percelen die zijn bestudeerd met betrekking tot grutto foerageergedrag (rood) in het voorjaar van 2022.

vingen gemiddeld evenveel prooien per minuut als grutto's die op een droog perceel foerageerden (± 2.6) (fig. 3.4.4 A). Het lijkt er dus op dat de grutto's al gekozen hadden voor de plekken waar ze deze constante opnamesnelheid konden behalen: de extensieve percelen dus. Echter, we zien wel verschillen in het gedrag dat leidt tot een succesvolle vangst. Vergeleken met droge percelen neemt de gemiddelde prikfrequentie namelijk af in natte percelen (fig. 3.4.4 B). Dit suggereert dat grutto's in nattere percelen minder pogingen nodig hebben om een prooi te vinden dan in drogere percelen. Deze studie bevestigt dat natte extensieve percelen belangrijk zijn voor grutto's: het stelt ze in staat om zo makkelijk mogelijk voedsel te vinden en zo in goede conditie te komen voor het broedseizoen begint.



Figuur 3.4.4: Opnamesnelheid (prooien/minuut) (A) en prikfrequentie (prikken/minuut) (B) van grutto's ten opzichte van bodemvocht (%) in de aankomstfase van 2022. Er is geen correlatie tussen bodemvocht en opnamesnelheid en een lichte negatieve correlatie tussen bodemvocht en prikfrequentie.

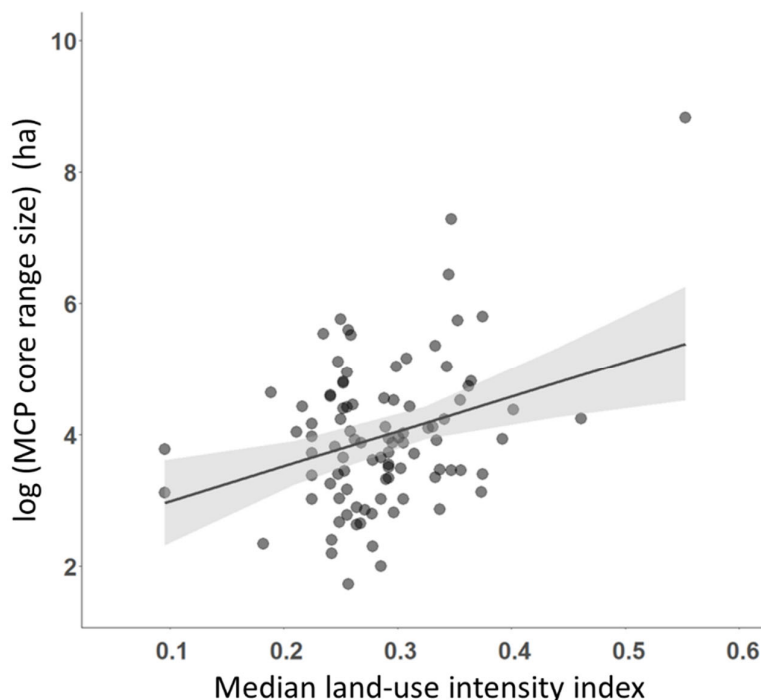
3.5 Landgebruik meten met satellieten

Onderzoekers: Taylor Craft, Luis Barba Escoto, Anne Beaulieu en Ruth Howison

3.5.1 Grutto's mijden intensief landgebruik

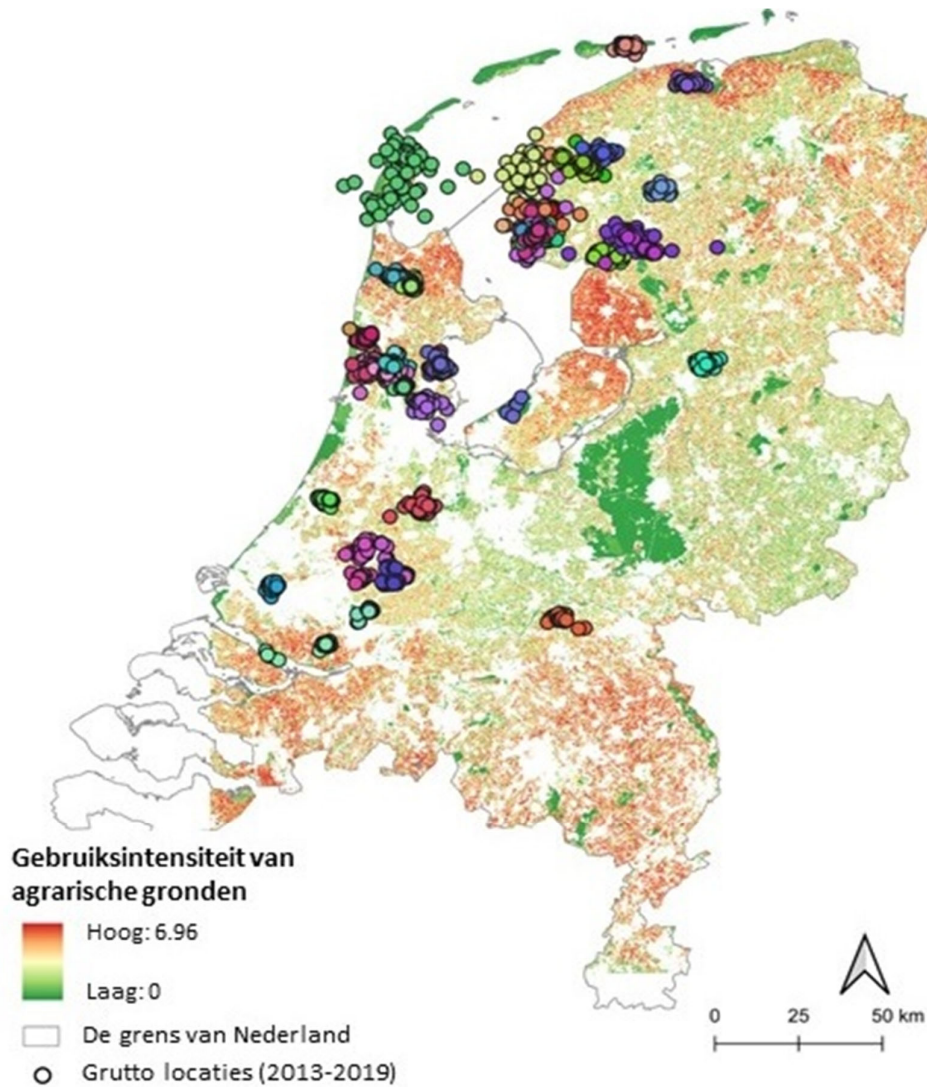
Dit is een samenvatting van het masterproject van Yuhong Li en de daaruit voortkomende publicatie die gedownload kan worden op: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2688-8319.12201>

Voor deze studie maakten we een kaart van de intensiteit van agrarisch landgebruik in heel Nederland aan de hand van radarsatellietbeelden. Van 57 grutto's die tussen 2013 en 2019 een satellietzender kregen, analyseerden we welke plekken door hen in hun broedgebied bezocht werden (fig. 3.5.2). 37 van deze vogels zijn gezenderd tijdens de voorjaarsstrek in Spanje en Portugal. Van deze vogels kenden we de broedplek niet. Tot dusver is alleen op lokale schaal onderzoek gedaan naar habitatkeuze van grutto's, vaak in bekende gebieden met goed gruttohabitat. In deze studie, waarbij deze 37 grutto's met onbekende broedplekken werden gevolgd, konden we voor het eerst op landelijke schaal de locatiekeuze bepalen en onafhankelijk vaststellen dat grutto's de gebieden met hoge gebruiksintensiteit mijden. Door de broedlocaties van de grutto's te koppelen aan de intensiteit van het agrarisch grondgebruik, stelden we vast dat de door de broedende grutto's geselecteerde habitats op regionale en landelijke schaal veel minder intensief beheerd werden dan gangbare graslanden. Maar liefst 94% van het Nederlandse grasland wordt zo intensief voor landbouw gebruikt dat het feitelijk ongeschikt is voor grutto's om daar te broeden. Bovendien blijkt uit deze studie dat grutto's die broeden op landbouwgrond met een hogere gebruiksintensiteit in de periode van eileg tot het uitvliegen van de jongen een groter territorium nodig hebben (fig. 3.5.1). Dit kan betekenen dat grutto's in intensief beheerde gebieden, grotere gebieden moeten afzoeken naar voedsel dan in gebieden die met een lagere intensiteit worden beheerd of daarbij in hun afwezigheid hun nest of de jongen aan predatie blootstellen.



Figuur 3.5.1: Met toenemende intensiteit van het landgebruik nam de omvang van het gebied rond het nest dat ze frequent gebruiken in de periode van eileg tot het uitvliegen van de jongen sterk toe, hetgeen betekent dat grutto's die in intensiever landbouwgebied broeden meer ruimte nodig hebben.

Uit deze studie blijkt hoe een hoge gebruiksintensiteit van graslanden die gepaard gaat met verlaagde grondwaterstanden, een verregaande mechanisatie en het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen, een landschap heeft opgeleverd waarin grutto's niet meer voorkomen of een groter territorium nodig hebben om in hun levensbehoeften te voorzien. Dit beperkt op dit moment de mogelijkheden voor populatieherstel. Grutto's zijn een indicatorsoort voor gezonde grasland-ecosystemen met een goede basiskwaliteit natuur, aangezien hun aanwezigheid samenhangt met de beschikbaarheid van bodemfauna, insecten en een gevarieerde vegetatiestructuur. Landschapsplanning moet derhalve gericht zijn op grotere weidevogelkerngebieden met dergelijke kwaliteiten om de staat van instandhouding van grutto's te verbeteren.



Figuur 3.5.2: Kaart met de intensiteit van het landgebruik in het hele land (op basis van Radar Sentinel-1) met de broedlocaties van de 57 gevolgde grutto's (in verschillende kleuren).

3.5.2 De stabiliteit van Nederlands grasland in kaart

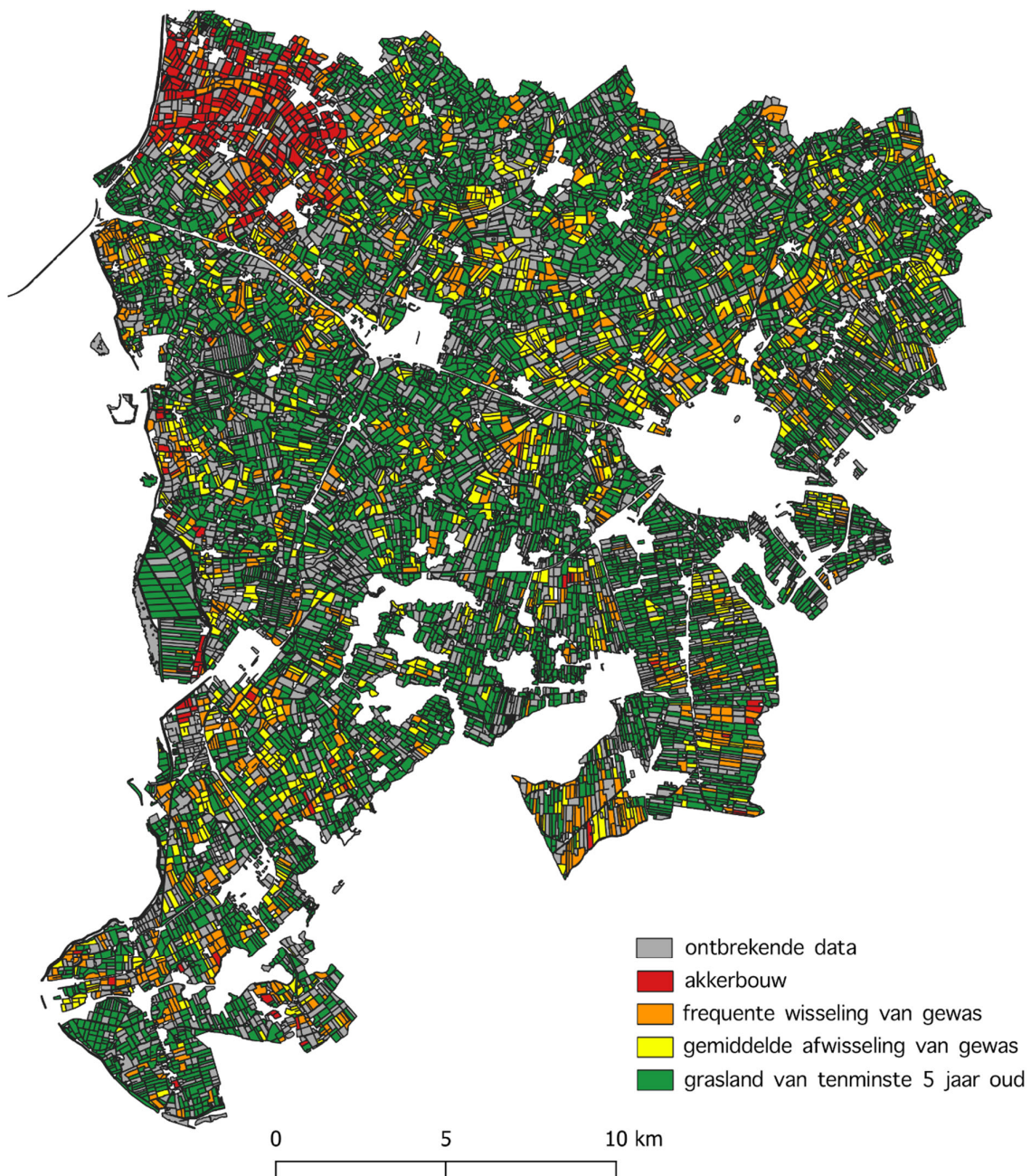
Deze bijdrage is vertaald en bewerkt door Rob Buiter voor De Levende Natuur 124(1): 30-31 en gebaseerd op de volgende wetenschappelijke publicatie: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.982925>

Van alle landbouwgrond in Nederland is het grootste areaal gereserveerd voor gras, ofwel: koeienvoer voor zuivelproductie. Dit grasland zou het thuis kunnen zijn voor veel soorten planten en dieren die belangrijke ecosysteemdiensten leveren, zoals het in de kringloop houden van voedingsstoffen, plaagbestrijding, zaadverspreiding en buffering van het klimaat. In Nederland, een van de meest intensieve landbouwlanden ter wereld, is relatief weinig land gereserveerd voor pure natuur. Daarmee is het extra belangrijk dat ecologen leren hoe landbouwgrond weer aantrekkelijk kan worden voor natuur.

In deze studie hebben wij met gebruik van de nationale databank Basisregistratie gewaspercelen (BRP) de leeftijd van agrarische graslanden berekend en in kaart gebracht in de gemeente Zuidwest-Friesland (fig. 3.5.3). Op deze kaart staat niet alleen het grasland, maar ook hoe vaak elk veld is gebruikt voor de teelt van eenjarige gewassen, zoals maïs of tarwe. Zo hielden we bij hoe vaak grasland wordt vervangen door andere gewassen. Dit is een maat voor de stabiliteit van graslanden en de leefomstandigheden van op grasland aangewezen wilde planten en dieren. Om aan te tonen waarom deze stabiliteit belangrijk is, vergeleken we nieuwe en oudere graslanden door bodemonmonsters in het laboratorium te analyseren en de plantendiversiteit op de verschillende percelen te meten. Zowel bodem als vegetatie zijn belangrijke indicatoren voor de kwaliteit van habitats. Een bodem met voldoende organische stof en een losse structuur, die dus waterdoorlatend is en het bodemleven stimuleert, beschouwen wij als een bodem van hoge kwaliteit.

Grasland dat aantoonbaar tenminste achttien jaar intact is gebleven, had twee keer zoveel organische stof als bodems die in die periode tenminste één keer waren gebruikt voor andere gewassen: gemiddeld 20% vs. 10% organische stof. De 'oude graslanden' hadden ook twee keer zoveel soorten planten: gemiddeld zes soorten tegen drie langs een transect van 30 m. Op graslanden waar vaker andere gewassen werden verbouwd, zagen we een lagere hoeveelheid organische stof en minder verschillende planten, zelfs wanneer er gedurende de laatste jaren alleen gras werd verbouwd. Dit betekent dat het lang kan duren voordat graslanden zich herstellen. Natuurbeschermingsorganisaties en beleidsmakers zouden hier rekening mee moeten houden, als ze strategieën opstellen ter bescherming van de agrarische natuur.

Niet alleen planten en bodemorganismen profiteren van ongerepte graslanden; ook weidevogels als de grutto gedijen beter op oud grasland. Hoe zachter de bodems, hoe dieper de vogels onder het oppervlak regenwormen kunnen bereiken. Wanneer grasland vaak wordt vervangen door andere gewassen, wordt de bodem verstoord, met inbegrip van het leven erin. Het herstel kan vele jaren duren, zo leert dit onderzoek. Ook als het gaat om het behoud van één enkele soort als de grutto moeten we het hele voedselweb in ogenschouw nemen. Dat begint met het begrijpen van de bodem.



Figuur 3.5.3: Oud en nieuw grasland in Zuidwest-Friesland tussen 2005 en 2021.

Registratie landgebruik hapert

Ecologen die grasland bestuderen, hebben veel verschillende instrumenten om bij te houden hoe de levensomstandigheden veranderen. We kunnen achterhalen wat er in een veld gebeurt door de bodem te onderzoeken, door satellietbeelden van het aardoppervlak te bekijken en door historische gegevens te verzamelen die laten zien hoe het land in het verleden werd gebruikt. Een bijzonder belangrijke bron voor Nederlandse onderzoekers is de nationale databank die bijhoudt hoe akkers worden gebruikt: de Basisregistratie gewaspercelen (BRP). Door de gegevens van vele jaren te analyseren en verschillende

informatiebronnen over de velden te gebruiken, ontdekten we dat de manier waarop de velden in deze databank worden geregistreerd niet nauwkeurig genoeg is. Er zijn bijvoorbeeld heel wat velden die in de databank als langdurig grasland zijn geïdentificeerd, maar die in feite recentelijk zijn gebruikt voor de teelt van eenjarige gewassen. Bovendien zijn veel velden in bepaalde jaren gewoon niet geregistreerd. Dit heeft gevolgen voor de wijze waarop velden als grasland meetellen en toont aan dat het zeer belangrijk is om het gebruikte materiaal zorgvuldig te toetsen. Anders kan men er onterecht van uitgaan dat er meer waardevol, blijvend grasland is dan in werkelijkheid het geval is. In deze studie zijn de foute centrale registraties gecorrigeerd door gegevens over daadwerkelijk grondgebruik te combineren met de veronderstelde ouderdom van grasland. Via een automatische 'query' in de database zijn percelen die als 'permanent grasland' stonden geregistreerd, maar waarbij de database tegelijk in de vijf jaar daarvoor minstens één keer een ander gewas vermeldde, gecorrigeerd. Deze studie biedt een nieuw hulpmiddel om te zien waar oudere graslanden liggen, bijvoorbeeld bij onderzoek naar de kansen voor weidevogels. We hopen dat kaarten zoals deze helpen om complexe ecologische informatie over te brengen op een manier die niet alleen begrijpelijk is voor wetenschappers, maar ook voor landeigenaren, beleidsmakers en het publiek. Voor beleidsmakers is het van cruciaal belang dat financiële regelingen voor het beheer van de biodiversiteit worden bijgehouden en geëvalueerd. Boeren moeten worden geholpen bij het onderhoud van hun oudere graslanden. Daarnaast is een correcte beheergeschiedenis van hun land nodig om te weten te komen hoe oude en andere graslanden bijdragen aan de natuurlijke waarden. Het zou goed zijn wanneer natuurbeheerders EU-financiering zouden aanvragen voor de bescherming van verouderende graslanden. Door de conventionele denkwijze van natuur versus landbouw te veranderen in natuurinclusieve landbouw, kunnen we de achteruitgang van oude graslanden en daarmee de achteruitgang van biodiversiteit en de uitstoot van broeikasgassen uit organische stof terugdringen en de kwaliteit van onze bodem en ons water beschermen.

3.5.3 Satelliet tracking van grutto's, overzicht Oost-Atlantische Flyway 2013-2023

Sinds januari 2013 hebben we de XY-coördinaten verzameld van de locaties van in totaal 297 volwassen grutto's met een satellietzender (fig. 3.5.4). De grutto's werden in 2013 aanvankelijk uitgerust met 9,5g zenders. De zendertechnologie is snel vooruitgegaan en in 2015 waren kleinere 5g-zenders in productie en werden ze ingezet bij de onderzoeksprojecten. In de daaropvolgende jaren is de technologie verder verbeterd wat betreft het aantal en de nauwkeurigheid van de coördinaten die dagelijks van de zenders worden ontvangen.

De zenders registreren het tijdstip van elke XY-coördinaat. Individuele vogels kunnen in tijd en ruimte worden gevolgd langs de hele vliegroute (fig. 3.5.5 – 3.5.10). Wanneer de gegevens van alle individuen worden gecombineerd, kunnen de patronen van beweging en habitatgebruik in verband worden gebracht met andere op afstand waargenomen ruimtelijke gegevens zoals weersomstandigheden (wind, temperatuur), oppervlaktevochtigheid, productiviteit van de vegetatie en intensiteit van het landgebruik. Vervolgens kunnen de correlaties tussen het habitatgebruik en de metingen aan het milieu worden geanalyseerd.

De volledige jaarlijkse routine van een grutto wordt zichtbaar wanneer de zender één of meerdere jaren actief blijft. Deze sporen geven inzicht in de herhaalbaarheid en variabiliteit van individuele routines. De ruimtelijke verdeling van de coördinaten geeft inzicht in gebieden die worden gebruikt, specifiek door grutto's, maar ook inzicht in welke gebieden belangrijk zijn voor zowel stand- als trekwatervogels en steltlopers langs de volledige East Atlantic Flyway.

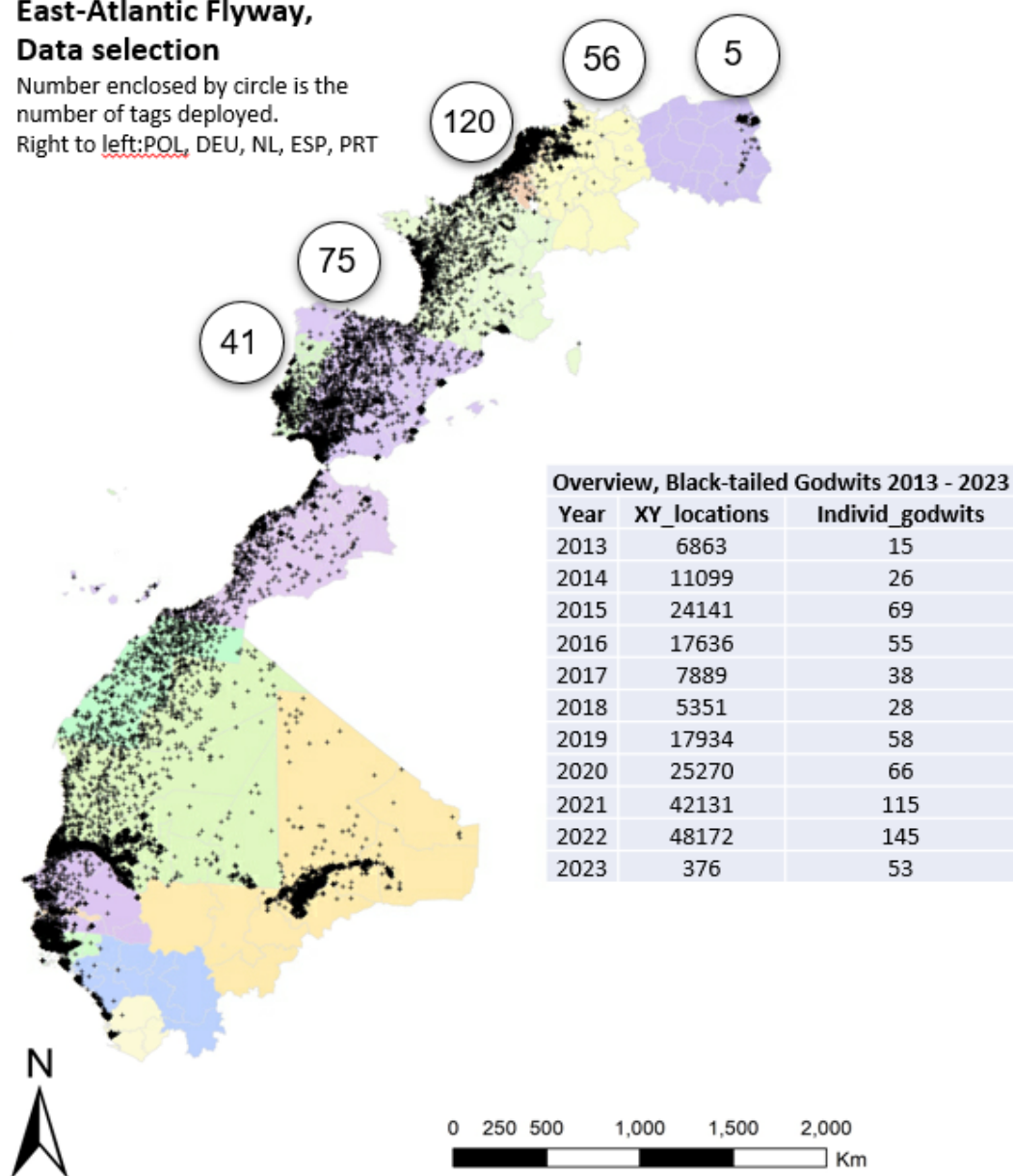
Langdurige monitoring stelt onderzoekers in staat de jaarlijkse routines van vogels te documenteren. De bewegingspatronen stellen ons in staat om veranderingen in het milieu op afstand (bijna in real time) waar te nemen. Collectieve vogels kunnen gebieden laten zien die stabiel blijven door herhaald gebruik van dezelfde plaatsen. Of we kunnen veranderingen in de omgeving waarnemen wanneer vogels eerder gebruikte gebieden vermijden. We kunnen ook zien wanneer nieuwe habitats ontstaan als nieuwe gebieden door vogels worden gekoloniseerd.

East-Atlantic Flyway,

Data selection

Number enclosed by circle is the number of tags deployed.

Right to left: POL, DEU, NL, ESP, PRT



Figuur 3.5.4: Oost-Atlantische Flyway overzicht, met alle voor deze analyse geselecteerde gegevens en de locatie en het aantal volwassen grutto's uitgerust met lichtgewicht satellietzenders, 2013 - 2023.

Door de XY-coördinaten samen te vatten kunnen we hotspots identificeren waar veel vogels samenkomen. Dit levert belangrijke informatie op voor beschermingsplanning en beleid inzake

habitatbeheer voor watervogels. We weten nu dat grutto's op hun hele trekroute gebruik maken van natte landbouwgronden. Graslanden voor zuivelproductie in Noordwest-Europa; rijstlandbouw, visteelt, zoutpannen en estuariene slikken in Zuid-Europa; en rijstlandbouw en mangrove-estuaaria in West-Afrika.

Om volledig te begrijpen waarom bepaalde gebieden hotspots worden, is het noodzakelijk zorgvuldig veldonderzoek te verrichten. Via zorgvuldig geplande expedities hebben we langs de hele grutto-trekroute gegevens verzameld over de plaatselijke milieusituatie en het landgebruik, en met interviews hebben we de huidige uitdagingen, plannen voor ontwikkeling en bedreigingen in verschillende gebieden onderzocht. In ons onderzoek hebben we aangetoond dat grutto's vooral gebruik maken van landbouwpercelen die met een lagere productie-intensiteit worden beheerd. Met andere woorden, percelen die minder vaak en vaak niet mechanisch geoogst en bewerkt worden, wat vaak samengaat met lagere chemische input.

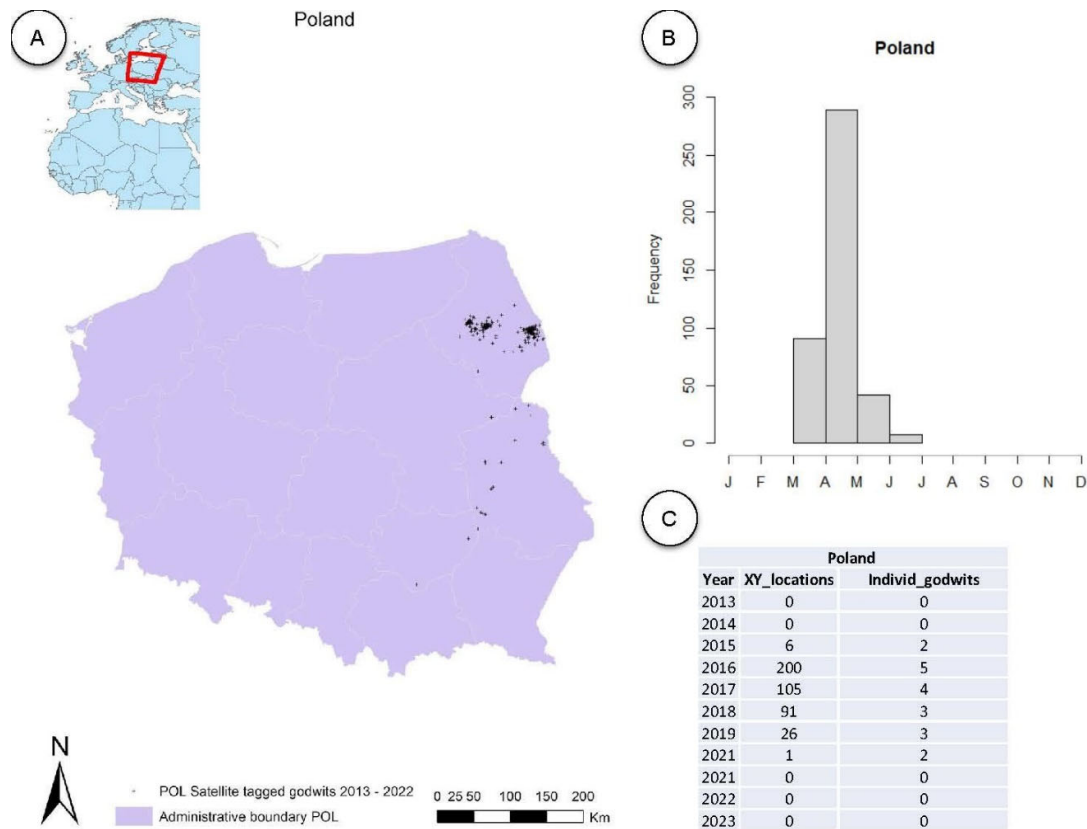
Dankzij gegevens van de locaties van de gevolgde grutto's in combinatie met een continue analyse van fluctuaties in milieueigenschappen kunnen we de habitatvereisten van watervogels op flyway-niveau volgen. Met deze gegevens kunnen potentiële bedreigingen voor de integriteit van wetland-ecosystemen op continentale schaal vroegtijdig worden opgespoord. Deze waardevolle gegevens zullen worden gebruikt bij de ontwikkeling van strategische plannen langs de Oost-Atlantische flyway voor broedvogels van Europese graslanden.

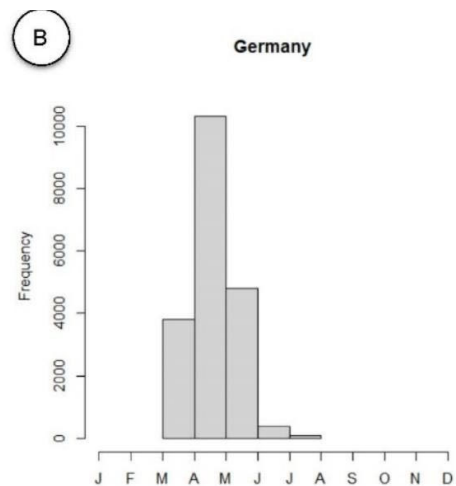
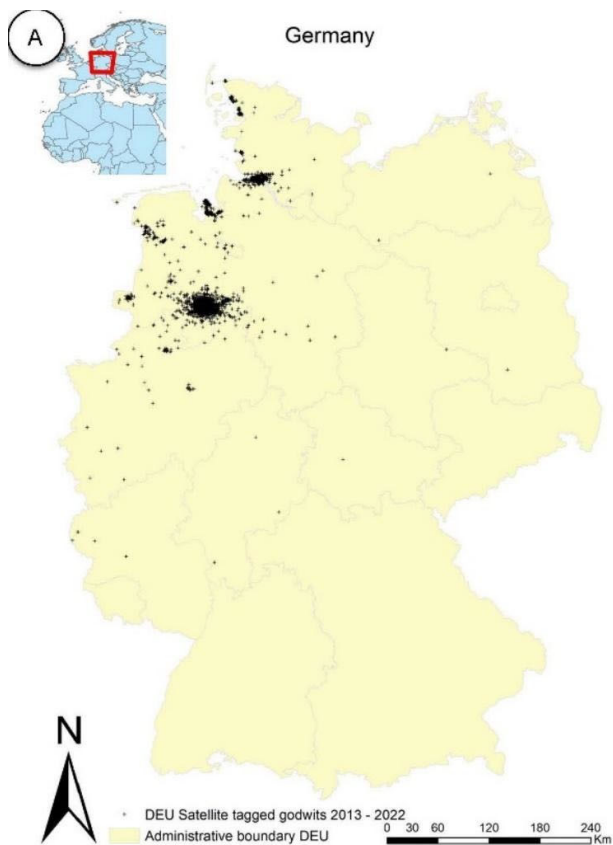


Grutto met satellietzender (foto: Sijmen Hendriks)

Hieronder:

Figuur 3.5.5 t/m fig. 3.5.11 per traject van de flyway: A) De ruimtelijke verdeling van XY-coördinaten over 2013 - 2023, verzameld door in totaal 297 volwassen grutto's uitgerust met lichtgewicht satellietzenders, B) De frequentieverdeling van de verzamelde coördinaten per maand binnen elke regio, en C) Het aantal locaties en het aantal individuele grutto's met actieve satellietzenders in elke regio per jaar.

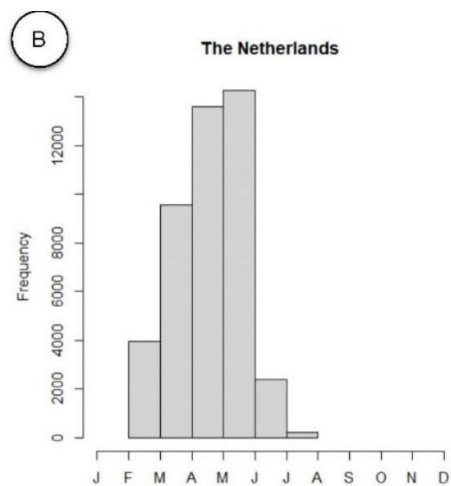
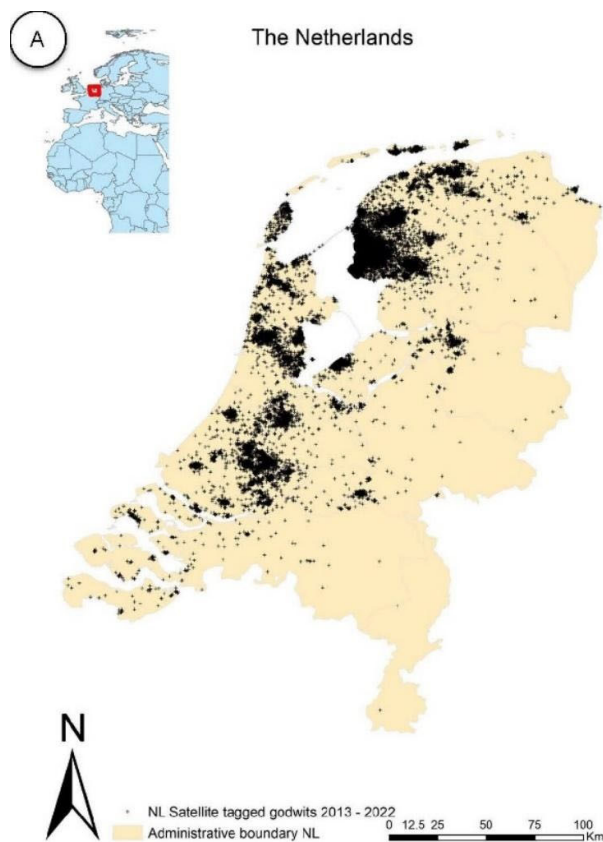




C

Germany

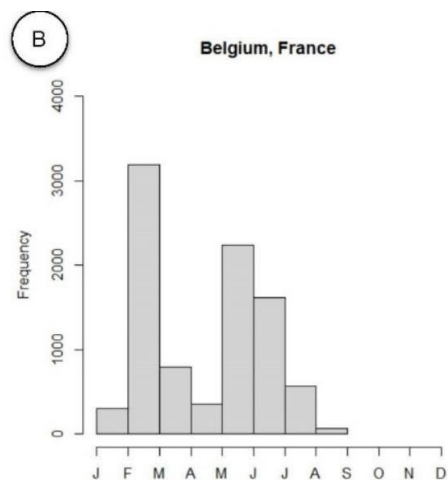
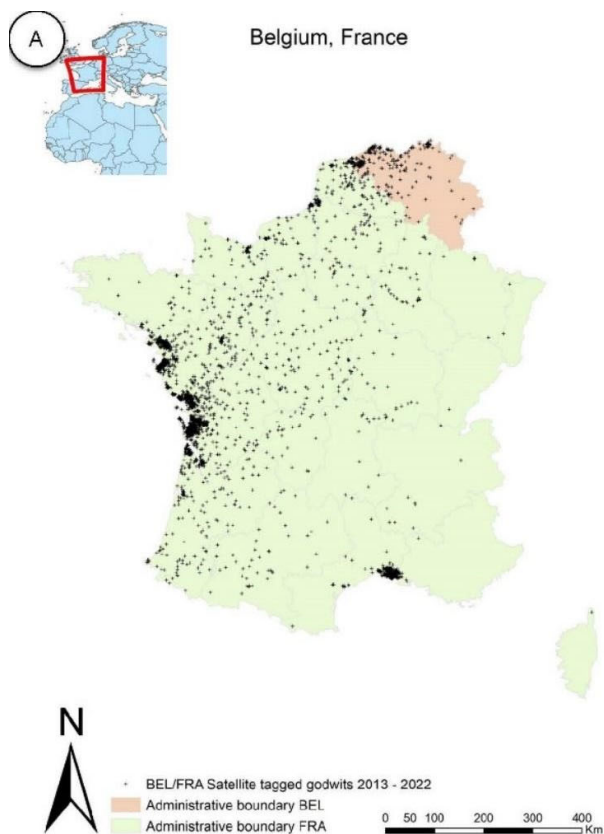
Year	XY_locations	Individ_godwits
2013	171	2
2014	244	2
2015	211	3
2016	158	3
2017	3	3
2018	211	7
2019	1050	16
2020	3928	24
2021	8541	38
2022	4873	37
2023	0	0



C

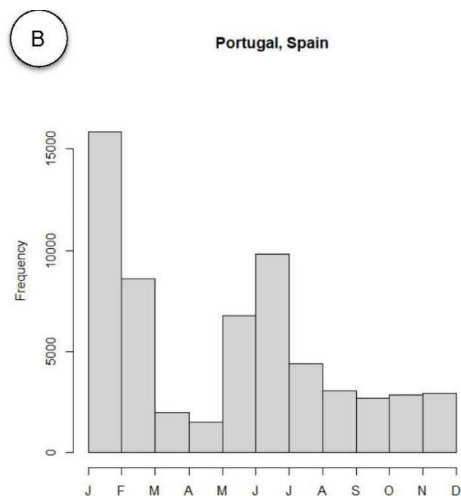
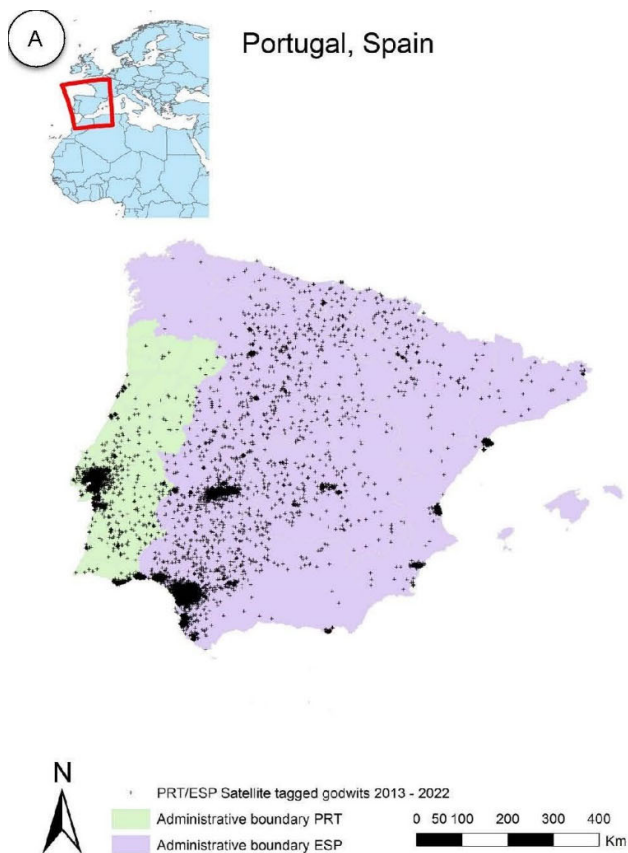
The Netherlands

Year	XY_locations	Individual Godwits
2013	2346	13
2014	3240	18
2015	3593	27
2016	1854	17
2017	386	5
2018	357	7
2019	4158	41
2020	5948	51
2021	8276	92
2022	13760	113
2023	0	0



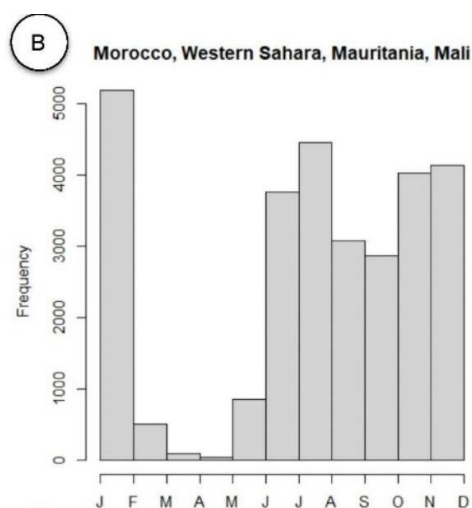
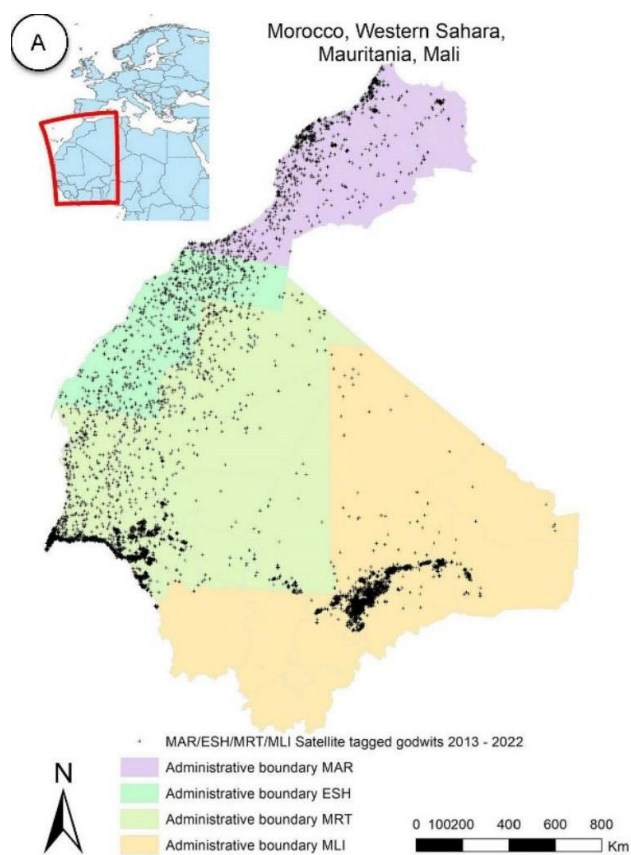
C

Belgium, France		
Year	XY_locations	Individ_godwits
2013	262	12
2014	460	15
2015	935	48
2016	771	38
2017	389	21
2018	258	15
2019	754	42
2020	1054	49
2021	1884	86
2022	2388	101
2023	0	0



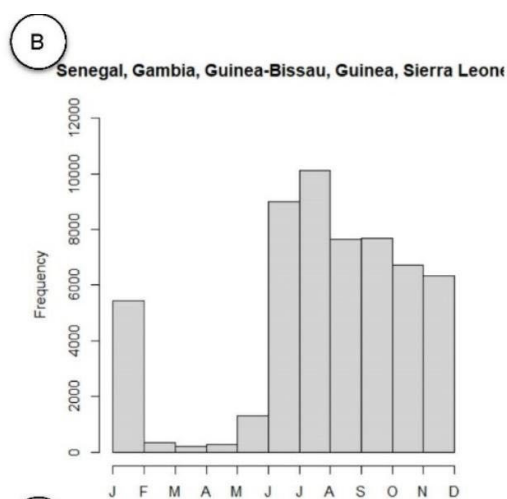
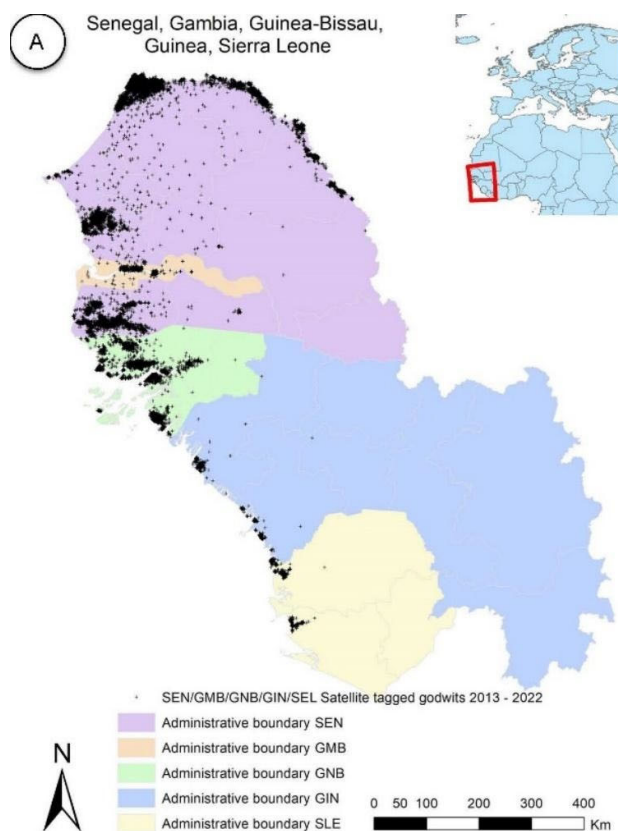
C

Spain, Portugal		
Year	XY_locations	Individ_godwits
2013	2229	15
2014	4001	23
2015	6892	65
2016	5418	42
2017	1959	26
2018	1455	20
2019	5123	52
2020	4893	57
2021	9114	105
2022	8794	131
2023	52	13



C Morocco, Western Sahara, Mauritania, Mali

Year	XY_locations	Individ_godwits
2013	423	4
2014	965	7
2015	3477	22
2016	3111	16
2017	2234	14
2018	924	9
2019	2043	13
2020	3478	16
2021	5033	25
2022	7176	35
2023	122	6



C Senegal, Gambia, Guinea-Bissau, Guinea, Sierra Leone

Year	XY_locations	Individ_godwits
2013	1432	9
2014	2189	15
2015	9027	45
2016	6124	43
2017	2813	21
2018	2055	16
2019	4780	36
2020	5969	41
2021	9282	66
2022	11181	89
2023	202	26

3.6 Bodemgezondheid Friese veenbodems onder permanente graslanden

Onderzoekers: Clarisse Kraamwinkel, Anne Beaulieu en Ruth Howison

3.6.1 Onderzoek bodemkenmerken Friese veenbodems

Afgelopen voorjaar hebben we op 30 percelen, geclassificeerd als permanent grasland op veen, metingen gedaan aan de bodem, vegetatie en waterhuishouding. Ook hebben we bodemonsters genomen om verder te analyseren in het lab om een beter beeld te krijgen van de chemische toestand van de bodem en de samenstelling en gezondheid van het bodem-voedselweb. Het doel was om te zien hoe goed veenbodems onder verschillende vormen van beheer (semi-natuurlijk, biologisch en gangbaar intensief) in staat zijn om een aantal belangrijke ecosysteemdiensten te leveren. Het gaat hierbij om het watervasthoudend vermogen van de bodem, de opslag van koolstof, het recyclen van nutriënten, het bijdragen aan biodiversiteit (zowel boven- als ondergronds) en het promoten van bovengrondse biomassa. Naast data van bodem, planten en water hebben we via interviews met desbetreffende boeren/beheerders ook data verzameld over het beheer (bemesting, grondbewerking, beweiding etc.).

Alle boeren/beheerders bij wie we van het voorjaar langs zijn geweest om een perceel te bemonsteren hebben een overzicht gekregen van de resultaten van hun perceel t.o.v. van het gemiddelde van alle 30 percelen. Wij hopen dat onze data hierdoor van waarde is voor meer dan alleen ons eigen onderzoek.



Figuur 3.6.1: Impressie veldwerk Maart 2023. Wytse de Haan (links) en Clarisse Kraamwinkel (rechts) bezig met metingen aan de bodem.

3.6.2 Eerste resultaten bodemonderzoek veen

Deze winter zijn we begonnen met het analyseren van de data. De resultaten die hier worden besproken zijn dan ook de eerste, tussentijdse resultaten van dit onderzoek. Er lijkt een duidelijk verschil te zijn tussen aan de ene kant veenpercelen met een deklaag van klei of leem (~20 tot 40cm dik) en veenpercelen zonder deklaag (fig. 3.6.2). Deze deklaag is in geval van klei geologisch gezien vrij recentelijk ontstaan door overstromingen en bestaat van nature uit zeer vruchtbare grond. In geval van leem is deze deklaag vaak door boeren/beheerders aangebracht op het perceel om de veenbodem meer geschikt te maken voor landbouw.



Figuur 3.6.2: Voorbeeld van A) een extensiever beheerd perceel zonder deklaag en B) een intensiever beheerd perceel met een deklaag van leem.

In grote lijnen zien we de volgende patronen: de veenbodems zonder deklaag worden gemiddeld genomen vaak extensiever beheerd, hebben een hogere grondwaterstand en een vochtigere bodem, een minder hoge opbrengst per hectare maar wel meer bovengrondse biodiversiteit in planten, wat minder bodemfauna (regenwormen, potwormen, aaltjes) maar ook hier een wat hogere diversiteit, wat minder nutriënten en tot slot wat hogere koolstofgehaltes en een lagere CO₂ uitstoot dan veenbodems met deklaag. De relatief lage CO₂ uitstoot van veenbodems zonder deklaag is opvallend en kan te maken hebben met relatief hogere grondwaterstanden en vochtigere toplaag. Ook de timing van de metingen speelt hier mogelijk een rol, waar de wat extensievere velden meer in het begin van de maand maart zijn bemonsterd om de weidevogels eind maart niet te storen.

Komende maanden gaan we meer geavanceerde statistische tools gebruiken om de resultaten nog beter te begrijpen zodat we niet alleen de patronen herkennen maar ook een idee krijgen van de oorzaak-gevolg relatie.

3.6.3 Weidevogelnesten en ecosysteemdiensten van de bodem

Dit is een samenvatting van het masterproject van Wytse de Haan

Het doel van dit masterproject was om te zien of er op perceelniveau een verband is tussen bodemkenmerken, ecosysteemdiensten en het voorkomen van weidevogelnesten van de vijf meest voorkomende weidevogelsoorten. Hiervoor hebben we onze bodemdataset aangevuld met informatie over het aantal weidevogelnesten van grutto's, tureluurs, scholeksters, kieviten en veldleeuweriken op elk perceel, afkomstig van de Bond van Friese Vogelwachten. Door middel van statistische analyses is vervolgens gekeken of er verbanden zijn tussen bodemeigenschappen, ecosysteemdiensten en het voorkomen van nesten van bepaalde weidevogelsoorten. Aan de hand van ons onderzoek lijkt er een verband te zijn tussen de nestlocaties van grutto's en scholeksters en bepaalde bodemkenmerken. Voor tureluurs, kieviten en veldleeuweriken lijkt dit niet het geval. Voor tureluurs en vooral veldleeuweriken zou dit ook kunnen liggen aan een gebrek aan data van deze moeilijker te vinden soorten.

Grutto's lijken vaker te nestelen in de wat extensiever beheerde velden (biologisch of semi-natuurlijk grasland) die relatief kruidenrijk zijn, vochtigere en 'zachtere' bodems hebben met relatief hoge grondwaterstanden, lage CO₂ uitstoot en veel variatie in vegetatie hoogte. Wat betreft

ecosysteemdiensten zijn dit velden met een relatief lage primaire productie, een hoog watervasthoudend vermogen, relatief meer koolstof opslag en boven- en ondergrondse biodiversiteit. Scholeksters lijken wat vaker te nestelen in velden met relatief veel en een grotere soortenrijkdom aan regenwormen, ongeacht de intensiteit van het beheer.

De verschillende voorkeuren van grutto's en scholeksters zouden kunnen komen door het verschil in voedergedrag van de kuikens. Gruttokuikens zijn afhankelijk van bovengrondse insecten die ze zelf moeten vangen terwijl scholeksterkuikens voornamelijk worden gevoed door hun ouders met wormen. Dit zou een van de oorzaken kunnen zijn van de gevonden verbanden tussen weidevogelnesten en bodemkenmerken. Tot slot is het nog wel belangrijk om te benoemen dat nestplaatskeuze niet gelijk staat aan nestsucces.

3.6.4 Vervolgonderzoek bodemfuncties Friese veenbodems

Komend voorjaar zijn we van plan om samen met twee bachelor studenten van Campus Fryslân op een aantal veenpercelen extra metingen te doen aan de grondwaterstand het bodemvocht en de CO₂ uitstoot tijdens de start van het groeiseizoen (maart-mei). Uit de eerste resultaten van ons onderzoek blijkt namelijk dat ondanks maatregelen voor het verhogen van de grondwaterstand op sommige percelen, het sterk uitgedroogde veen maar moeilijk water opneemt. Hier willen we d.m.v. monitoring een beter beeld van krijgen.



3.7 De toekomst van weidevogelbeheer in het complexe agrarische landschap

Onderzoekers: Luis Barba Escoto, Jean-Yves Duriaux-Chavarria, Ruth Howison en Pablo Tiltonell

In dit hoofdstuk willen we de eerste resultaten laten zien van een analyse over hoe het voorkomen van grutto's samenhangt met de deelname van boeren aan agrarisch natuurbeheer in Zuidwest-Friesland.

Het overkoepelende doel van dit PhD-project is het analyseren van de landschappen van Zuidwest-Friesland (SWF) en Nedersaksen in de regio Dümmer See (D), om te begrijpen en informatie te verschaffen over hoe de sociale, ecologische en bestuurlijke systemen op elkaar inwerken, en hoe deze de levering van ecosysteemdiensten en vooral weidevogelpopulaties beïnvloeden.

De beslissingen van boeren hoe zij hun land gebruiken, bepalen wat er wordt geproduceerd en hoe vaak beheersmaatregelen voor de productie worden uitgevoerd. Beslissingen over beheer op perceelsniveau kunnen worden beïnvloed door beleid en regelgeving van overheden over hoe het land moet worden beheerd. Dat gebeurt niet alleen op lokaal of provinciaal niveau; de habitat voor weidevogels in Europese landbouwgraslanden is ook in grote mate het gevolg van regelgeving die op EU- en nationaal niveau wordt opgelegd.

Met name maatregelen ten behoeve van agrarisch natuur- en milieubeheer (AES; Agri Environment Scheme) worden door de Europese Unie gepromoot als financieringsinstrument om boeren die bereid zijn minder intensieve beheersmaatregelen toe te passen, financieel te compenseren met als doel de biodiversiteit te beschermen. In Nederland worden deze AES-maatregelen uitgevoerd in het kader van het Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer (ANLb) via overeenkomsten en contracten die boeren sluiten met de boerencollectieven in hun regio. De regeling bestaat uit een reeks uiteenlopende beheersmaatregelen, pakketten genaamd (zoals nestbescherming, hoge grondwaterstand, plasdras, kruidenrijk grasland, uitgesteld maaien, enz.), die door boeren op hun percelen worden toegepast en waarvoor zij een financiële vergoeding per ha ontvangen. Meerdere pakketten kunnen soms op hetzelfde perceel worden gestapeld.

In deze laatste periode van het project zijn we begonnen met het analyseren van de effectiviteit van de speciaal op het behoud van weidevogels gerichte ANLb -maatregelen in graslanden voor zuivelproductie, in termen van aantallen broedende grutto's.

De analyse bestaat uit een vergelijking van de talrijkheid van territoriale grutto's per ha tussen graslanden met verschillende beheersvormen. Informatie over de aantallen grutto's is afkomstig van integrale poldertellingen in april van elk jaar door het gruttodemografie-team van de RuG. Informatie over het beheer is gebaseerd op de ANLb -maatregelen die in de periode 2016-2022 zijn uitgevoerd door het Collectief Súdwestkust in het onderzoeksgebied en het beheer in de weidevogelreservaten van de terreinbeherende organisaties (It Fryske Gea, Staatsbosbeer).

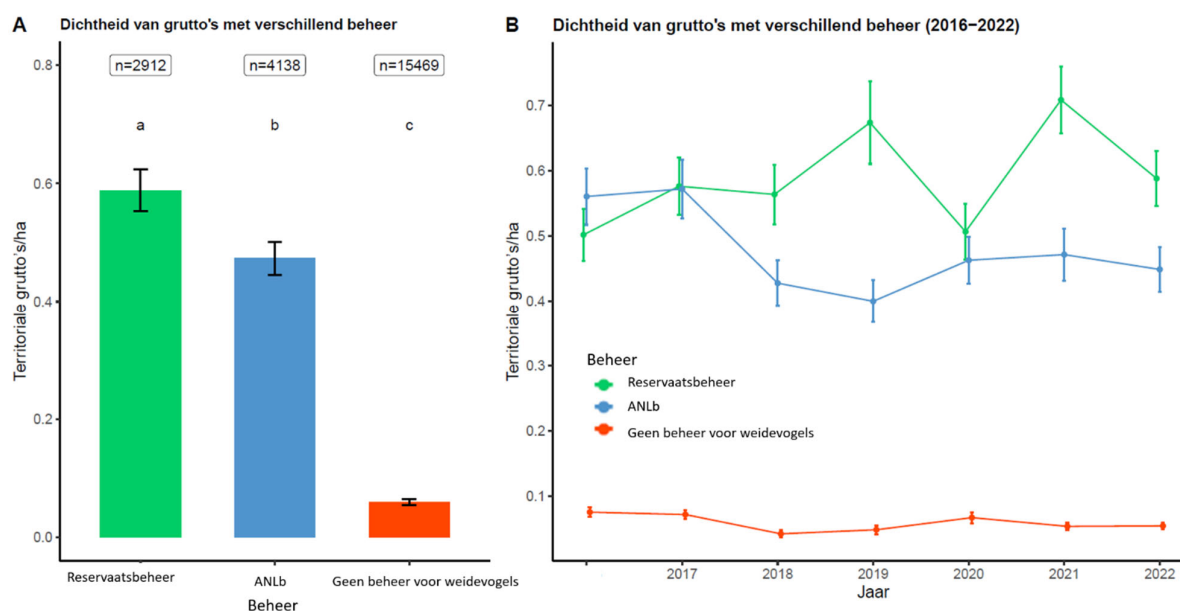
We vergeleken:

1. De talrijkheid van grutto's op graslanden onder verschillend beheer: natuurgebieden, land beheerd onder ANLb en land niet beheerd onder ANLb.
2. De fluctuaties in de talrijkheid van grutto's in de periode 2016-2022 op graslanden onder verschillend beheer.
3. De oppervlakte waarop elk type beheer in de periode 2016-2022 werd uitgevoerd.

De totale oppervlakte van het onderzoeksgebied bedraagt ruwweg 11.485 ha. In de periode 2016-2022 bedroeg het areaal reservatsbeheer 1.363 ha en dit veranderde niet in die tijd. De oppervlakte van de

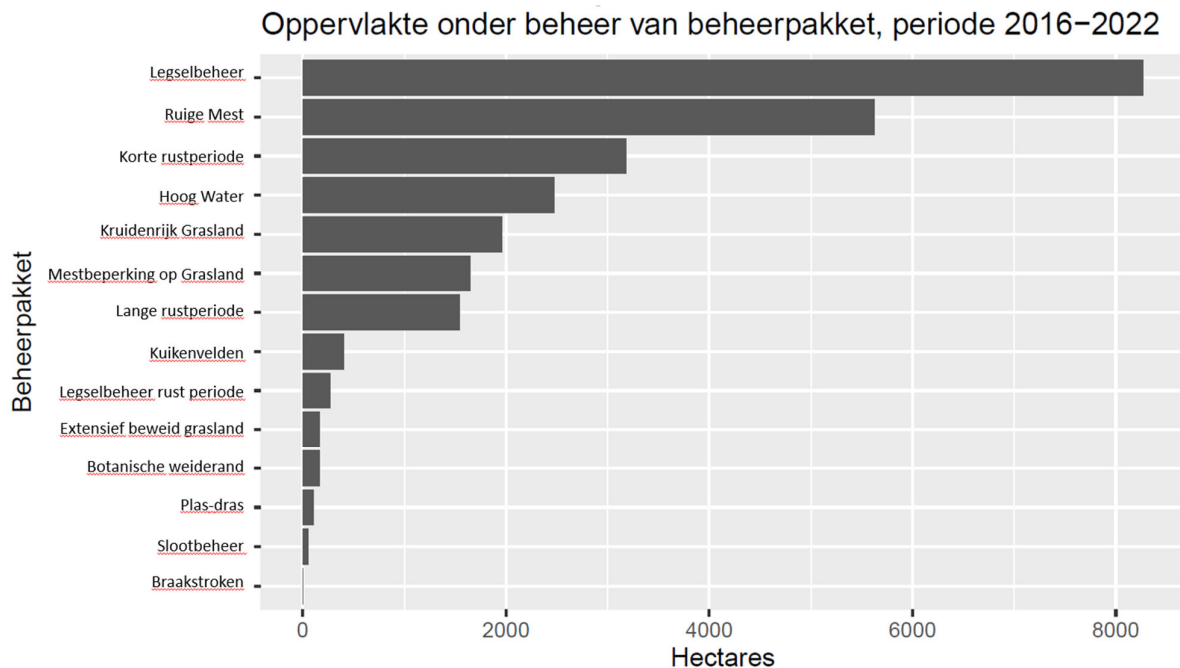
ANLb -pakketten schommelde tussen 2.347 ha in 2016 en 2.766 ha in 2022. Dit komt overeen met ongeveer 20 tot 24% van het totale areaal. Het merendeel van de graslandpercelen in de periode 2016-2022 viel dus niet in de categorie reservaat of ANLb.

Uit een vergelijking van de dichtheid van grutto's bij verschillende vormen van beheer (fig. 3.7.1 A) blijkt dat de dichtheid in reservaten het hoogst is, met een gemiddelde van 0,58 territoriale grutto's/ha, de gebieden onder ANLb herbergen gemiddeld 0,47 territoriale grutto's/ha, terwijl de gebieden die niet worden beheerd (als reservaat of onder ANLb) de laagste dichtheid vertonen met 0,059 grutto's/ha. De trend over de jaren heen (fig. 3.7.1 B) laat zien dat de dichtheid van grutto's hoger is in graslanden in gebieden die onder reservaat beheer of ANLb vallen, in vergelijking met het gebied dat niet speciaal wordt beheerd voor weidevogels. In sommige jaren (2016, 2017 en 2020) is de dichtheid van grutto's in reservaten en onder ANLb bijna gelijk, maar in het algemeen hebben reservaten een hogere dichtheid. Een belangrijke kanttekening die hierbij gemaakt moet worden is dat hoge dichtheden weidevogels vaak de basis hebben gelegd voor het toewijzen van zowel reservaten als ANLb. Het is daarom niet onverwacht dat deze gebieden nog steeds de meeste vogels herbergen.



Figuur 3.7.1: De dichtheid van grutto's in graslanden met verschillend beheer in de periode 2016-2022. A) Gemiddeld aantal territoriale grutto's/ha in elke categorie van beheer. B) Gemiddeld aantal territoriale grutto's/ha in elke categorie van beheer voor elk jaar in de periode 2016-2022. Groen= reservaat, Blauw= ANLb, Rood= geen weidevogelbeheer.

Uit het areaal dat aan de verschillende ANLb-beheerpakketten is toegewezen (fig. 3.7.2) blijkt dat het meest uitgevoerde beheerpakket in de periode 2016-2022 nestbescherming is, gevolgd door toepassing van vaste mest, met cumulatieve oppervlakten die ruwweg overeenkomen met 8.300 en 5.630 ha. Uitgesteld maaien, hoge grondwaterstand, kruidenrijk grasland, beperkte bemesting vertegenwoordigen oppervlakten tussen 3180 en 1540 ha. De overige beheerpakketten vertegenwoordigen een cumulatieve oppervlakte van minder dan 400 ha.



Figuur 3.7.2: Cumulatieve oppervlakte van de verschillende ANLb-beheerpakketten die in Zuidwest-Friesland in de periode 2016-2022 zijn uitgevoerd.

De vraag blijft echter wat de effectiviteit is van deze diversiteit aan ANLb-pakketten als habitat voor weidevogels. Zijn er verschillen in aantallen territoriale grutto's/ha afhankelijk van welk pakket wordt uitgevoerd? En is er voldoende land onder ANLb of reservaatbeheer voor een stabiele of zelfs groeiende gruttopopulatie, ook als dat omringd wordt door percelen zonder enige vorm van beheer? Dat zijn vragen die we in de toekomst met dit onderzoek hopen te kunnen beantwoorden.

4 Informatie en inspiratie

We hebben gezien dat in de afgelopen jaren veel inzichten die uit ons onderzoek duidelijk zijn geworden, anderen aan het denken gezet hebben hoe beheer en beleid anders zouden moeten worden ingevuld. Denk daarbij aan praktische zaken als hoeveel gras er na het maaien rond het nest moet blijven staan om de predatie te minimaliseren, het belang van kruidenrijk grasland voor kuikenoverleving, het leveren van betrouwbare cijfers over populatieomvang en het aanjagen van de discussie over natuurinclusieve landbouw met onderzoeksresultaten.

Dat zo veel mensen ons onderzoek kennen is overigens helemaal niet zo vanzelfsprekend. Wetenschappers communiceren veelal via wetenschappelijke publicaties die niet door de gemiddelde burger, beleidsambtenaar of beheerder gelezen worden. Maar we hebben ons altijd enorm ingezet om onze kennis en ervaringen met een zo groot en breed mogelijk publiek te delen. Via rapportages, lezingen, optredens, denktanks, (sociale) media, excursies en prijsvragen is ons onderzoek doorgedrongen tot de Tweede Kamer en andere bestuurslagen, natuurbeheerders, agrarische collectieven, natuurliefhebbers, scholen, vogelwachten en buurtverenigingen.

Op onze persoonlijke onderzoekspagina's, te vinden via <https://research.rug.nl/>, staat niet alleen een uitgebreid overzicht van onze wetenschappelijke publicaties maar ook van deze maatschappelijke "outreach". Bijgaand de link naar de pagina van Theunis Piersma, waarop het meest volledige overzicht van ons onderzoek in de media kan worden gevonden:

<https://research.rug.nl/en/persons/theunis-piersma/clippings/>

Onder 4.2 wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste publicaties met een korte samenvatting van de belangrijkste conclusies. Het volledige overzicht vindt u hier:

<https://research.rug.nl/en/persons/theunis-piersma/publications/>

Op de website <https://www.globalflywaynetwork.org/flyway/east-atlantic-flyway-inland-waders> staat een kaart met de actuele locaties van de gezenderde grutto's. Daar kunnen ook de expeditie-verslagen van veldwerk in het buitenland worden gedownload en is nog veel meer informatie te vinden over het onderzoek en iedereen die daaraan in binnen- en buitenland verbonden is:

<https://www.globalflywaynetwork.org/publications/>

Contact zoeken met de samenleving zullen we blijven doen, want we zien dat het de manier van denken over ons platteland bij boeren, beheerders, burgers en beleidsmakers in positieve zin veranderd heeft. De grutto blijkt een biologisch relevante indicator die wijst op herstel van ecologische processen en biodiversiteit. Hun aanwezigheid en broedsucces duidt op een gezonde grond en duurzaam landgebruik, wat voor zowel boeren, burgers als biodiversiteit van belang is.

Tot slot: toen we in 2004 startten met het onderzoek geloofde bijna niemand meer dat er iets over zou blijven van biodiversiteit op het platteland en velen zeiden dat we weidevogels maar moesten opgeven. En ze hebben gelijk gekregen: er is weinig meer over van de "rijke weide" maar het sentiment dat we dat niet moeten accepteren is aan het omslaan van berusting in bezieling. Wij willen graag al die mensen die zich daarvoor inzetten voorzien van gedegen kennis en inspiratie.

4.1 Publicaties in 2015-2023

Jaar	Titel	Auteurs	Journal, volume, pagina's	Conclusies
2023	Predicting the non-breeding distributions of the two Asian subspecies of Black-tailed Godwit using morphological information	Zhu B-R, Verhoeven M, Hassell CJ, Leungh K K-S, Dorofeev D, Zhang Z, Piersma T	Avian Research, 14, [100069], https://doi.org/10.1016/j.avrs.2022.100069	Na het ontdekken van een tweede ondersoort van Limosa Limosa op de Oost-Aziatische-Australische trekroute is een methode ontwikkeld om de twee ondersoorten die gemixt op deze route voorkomen met 97,7% nauwkeurigheid te kunnen onderscheiden.
2023	Land-use intensity impacts habitat selection of ground-nesting farmland birds in The Netherlands	Li Y, Piersma T, Hooijmeijer JCEW, Howison RA.	Ecological Solutions and Evidence, 4(1), e12201. https://doi.org/10.1002/2688-8319.12201	Gezenderde grutto's lieten zien dat hun voorkeur uitgaat naar minder intensief gebruikt grasland dan over het algemeen voorhanden is in Nederland. De actieradius nam toe naarmate het landgebruik intensiever was. Dit bevestigt dat met intensivering van landbouw de habitatkwaliteit afneemt en grutto's gedwongen worden grotere gebieden te gebruiken. Omdat het overgrote deel (94%) van het Nederlandse grasland intensief gebruikt wordt, drukt dit zwaar op de keuzemogelijkheden en het voortbestaan van de grutto.
2022	Is The Netherlands a spring stopover site for Black-tailed Godwits breeding in European Russia?	Gerritsen GJ, Fokkens JR, Shchanitsyn DY, Sviridova TV, Hooijmeijer JCEW	Wader Study 129(3): 000–000. doi:10.18194/ws.00286	Een in Nederland gevangen en met kleurringen herkenbaar gemaakte grutto werd 40 dagen later gefotografeerd in Rusland met een partner en later teruggemeld uit Portugal.
2022	Mapping agricultural biodiversity: Legacy data and tensions between ways of seeing fields	Craft TB, Beaulieu A, Piersma T, Howison RA	Frontiers in Environmental Science, 10:982925. doi:10.3389/fenvs.2022.982925	In de Basisregistratie Gewaspercelen (BRP) worden gewasteelten geregistreerd. Door deze agrarische informatie in het veld teijken met ecologische parameters is een methode ontwikkeld waarmee biodiversiteit in het agrarisch gebied gemonitord kan worden via de BRP mits de BRP accuraat wordt bijgehouden.
2022	Jonge Grutto's uitgevlogen in Nederland in 2022: Een aantalsschatting op basis van kleurringdichtheden	Schekkerman H, Gerritsen G, Hooijmeijer J	https://www.vogelbescherming.nl/docs/e3faa258-4003-4c74-98ca-dfdaaba93c80.pdf	Evenals voorgaande jaren werden in 2022 waarschijnlijk wederom te weinig kuikens vliegvlug om de Nederlandse populatie op peil te houden. Omdat de populatie afneemt, neemt de marge voor het benodigde aantal vliegvlugge jongen ook af en kan wellicht in de nabije toekomst stabilisatie verwacht worden.

2022	Age-dependent timing and routes demonstrate developmental plasticity in a long-distance migratory bird	Verhoeven MA, Loonstra AHJ, McBride AD, Kaspersma W, Hooijmeijer JCEW, Both C, Senner NR, Piersma T	Journal of Animal Ecology, 91(3), 566-579. https://doi.org/10.1111/1365-2656.13641	Door trekgedrag van volwassen en jonge gezenderde grutto's te vergelijken kon geconcludeerd worden dat individuen in staat zijn gedurende hun leven trekgedrag aan te passen en dit niet al bepaald is bij geboorte of na de eerste migratiecyclus. Er was geen bewijs dat trekgedrag beïnvloed wordt door natuurlijke selectie.
2022	Current breeding distributions and predicted range shifts under climate change in two subspecies of Black-tailed Godwits in Asia	Zhu B-R, Verhoeven M, Velasco Saragoni N, Sanchez Aguilar L, Zhang Z, Piersma T	Global Change Biology, 28(18), 5416-5426. https://doi.org/10.1111/gcb.16308	Beschrijving van de huidige verspreiding en voorspelling van de toekomstige verspreiding van twee Aziatische ondersoorten van Limosa Limosa waarvan het leefgebied beperkt zal worden door klimaatverandering.
2022	Do ditch-side electric fences improve the breeding productivity of ground-nesting waders?	Verhoeven M, Loonstra J, Pringle T, Kaspersma W, Whiffin M, McBride AD, Sjoerdsma P, Roodhart C, Burgess MD, Piersma T, Smart J	Ecological Solutions and Evidence, 3(2), [e12143]. https://doi.org/10.1002/2688-8319.12143	Tijdelijke elektrische afrastering op slootkanten verbeterde de nestuitkomst van grutto en kievit op 4 onderzochte locaties in NL en GB. Kuikenoverleving van grutto in NL verbeterde ook, maar werd in GB niet gemeten. De afrastering was voornamelijk effectief in het buitensluiten van vos, maar niet/minder van andere grondpredatoren.
2022	Earthworm abundance and availability does not influence the reproductive decisions of black-tailed godwits in an agricultural grassland	Verhoeven M, McBride A, Hooijmeijer J, Piersma T, Senner N	Ecological Solutions and Evidence, 3(1), [e12125]. https://doi.org/10.1002/2688-8319.12125	De aanwezigheid en beschikbaarheid van wormen heeft geen invloed op de keuzes van grutto's m.b.t. broedlocatie en broedtiming. De grond van reguliere graslanden blijkt vaak te droog voor grutto's om op aanwezige wormen te kunnen foerageren.
2022	Grutto Landschap Project - Jaarverslag 2021: De staat van ons landschap: biomonitoring van duurzame landbouw innovaties	Hooijmeijer JCEW, Van der Velde E, Fokkema R, Howison R, Onrust J, Rakhimberdiev E, Stessens M, Veenstra R, Ligtelijn M, Lagendijk G, Craft T, Kraamwinkel C, Venderbos R, Duriaux Chavarría JY, Eren S, Piersma T	Rapport RUG, WUR, EIS. https://www.globalflywaynetwork.org/gfn/wp-content/uploads/2022/03/Grutto-Landschap-Project-Jaarverslag-2021.pdf	Jaaroverzicht van monitoringswerkzaamheden en -resultaten m.b.t. de ecologie van grutto's in Zuidwest Friesland. Aspecten als nestsucces, kuiken- en adulten-overleving, predatoren, muizenaanbod, landgebruik, bodemleven en insecten komen aan bod.
2021	Planetary limits to soil degradation.	Kraamwinkel CT, Beaulieu A, Dias T, Howison RA	Communications Earth &	Bodems zijn essentieel voor het leven op aarde, maar gaan wereldwijd snel achteruit als gevolg van niet-duurzame menselijke activiteiten.

			Environment, Dec 8;2(1):1-4	Bodemaantasting zou daarom toegevoegd moeten worden aan het kader dat de grenzen van onze planeet aangeeft.
2021	Age-dependent timing and routes demonstrate developmental plasticity in a long-distance migratory bird.	Verhoeven MA, Loonstra AHJ, McBride AD, Kaspersma W, Hooijmeijer JCEW, Both C, Senner NR, Piersma T	Journal of Animal Ecology, 00, 1–14	Vroeg geboren gruttokuikens vertrekken eerder naar het zuiden en vrijwel alle kuikens vertrekken na de volwassen grutto's. Ze vliegen vaker dan adulten rechtstreeks naar W Afrika waarbij relatief meer juvenielen omkomen. Ze nemen daarbij vaker afwijkende en soms ongebruikelijke routes waardoor grutto's als soort kunnen inspelen op veranderende omstandigheden.
2021	Jonge Grutto's uitgevlogen in Nederland in 2021.	Schekkerman H, Gerritsen GJ, Hooijmeijer J	Sovon-rapport 2020/78, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen	Tellingen van jonge grutto's wezen uit dat in 2021 wederom onvoldoende jonge grutto's zijn uitgevlogen voor een stabiele populatie. Noord-Nederland deed het gemiddeld wel beter dan de rest van het land.
2021	Discovery of a morphologically and genetically distinct population of Black-tailed Godwits in the East Asian-Australasian Flyway.	Zhu BR, Verkuil YI, Conklin JR, Yang A, Lei W, Alves JA, Hassell CJ, Dorofeev D, Zhang Z, Piersma T	Ibis, 163(2), 448-462. https://doi.org/10.1111/ibi.12890	In China werd een populatie van de grutto ontdekt die zich genetisch en qua grootte onderscheidt van andere ondersoorten en daarom als nieuwe ondersoort beschouwd mag worden.
2021	Grutto Landschap Project: Jaarverslag 2020.	Hooijmeijer JCEW, Van der Velde E, Fokkema R, Howison R, Onrust J, Rakhimberdiev E, Saarloos A, Groenhof E, Zeegers T, Piersma T	Rapport RUG, WUR, EIS. https://www.globalflywaynetwork.org/gfn/wp-content/uploads/2021/03/Grutto-Landschap-Project-2020-Jaarverslag-.pdf	Jaaroverzicht van monitoringswerkzaamheden en -resultaten m.b.t. de ecologie van grutto's in Zuidwest Friesland. Aspecten als nestsucces, kuiken- en adulten-overleving, predatoren, muizenaanbod, landgebruik, bodemleven, insecten en bestrijdingsmiddelen komen aan bod. In 2020 werd een nieuw dieptepunt in de reproductie van de grutto vastgesteld door hoge predatiedruk en lage kuikenoverleving.
2020	Migration route, stopping sites, and non-breeding destinations of adult Black-tailed Godwits breeding in Southwest Fryslân, The Netherlands.	Verhoeven MA, Loonstra AHJ, McBride AD, Both C, Senner NR, Piersma T	Journal of Ornithology, 162, 61–76. https://doi.org/10.1007/s10336-020-01807-3	Aan de hand van 36 gezenderde grutto's uit hetzelfde broedgebied werden trekroutes en -locaties vastgesteld. De meeste grutto's (85%) overwinterden ten zuiden van de Sahara in West-Afrika, maar een deel verbleef in Zuid-Spanje. Grutto's bleken jaarlijks trouw aan locaties die tijdens de trek aangedaan werden met individuele verschillen in de gebruikte locaties.

2019	Geolocators lead to better measures of timing and reneesting in Black-tailed Godwits and reveal the bias of traditional observational methods.	Verhoeven MA, Loonstra AHJ, McBride AD, Macias P, Kaspersma W, Hooijmeijer JCEW, Van der Velde E, Both C, Senner NR, Piersma T.	Journal of Avian Biology 51: doi:10.1111/jav.02259	Gelocators geven exacte informatie over herleg: 100% herlegt tot 18 mei, 43% herlegt na verlies 2 ^e legsel nogmaals en 21% zelfs na verlies kuikens uit eerste legsel. Met alleen veldwaarnemingen wordt dit extreem onderschat. Dit betekent dat het effect van nestverlies op de populatie veel kleiner is dan gedacht.
2019	Abundance of arthropods as food for meadow bird chicks in response to short- and long-term soil wetting in Dutch dairy grasslands.	De Felici L, Piersma T, Howison RA.	PeerJ 7: e7401 https://doi.org/10.7717/peerj.7401	Beregenen op warme dagen op een extensief perceel zorgde wel voor een koelere, vochtigere bodem met minder bodemweerstand maar niet voor meer insecten vergeleken met een controleperceel. Op een permanent vochtig perceel kwamen wel meer insecten voor. Beregenen zorgt dus wel voor een zachtere bodem maar niet voor meer insecten.
2019	Een horizon vol weidevogels in Zuidwest-Friesland: Inzichten uit de workshop van de International Wader Study Group, 28 september 2018	Howison R, Belting H, Smart J, Smart M, Schuckard R, Thorup O, Piersma T, International Wader Study Group.	Drukkerij Van der Eems, Easterein	Tijdens de Wader Study Group Conference in Workum 2018 werd door de auteurs en deelnemers een beeld geschetst van de optimale habitat voor grutto, Kievit, watersnip en kempfaan in Zuidwest Friesland. Belangrijkste conclusies was dat het waterpeil een stuk omhoog moet en de agrarische gebruiksintensiteit omlaag.
2019	Determining the availability of earthworms for visually hunting predators.	Onrust J, Hobma S, Piersma T.	Wildlife Society Bulletin 43: 745-751	Beschikbaarheid van wormen voor oogjagers als weidevogels werd vastgesteld door 's nachts wormen te tellen die aan de oppervlakte kwamen in graslanden van melkveehouders en die aantallen te vergelijken met de aantallen uit bodemon monsters op dezelfde percelen. Aanwezigheid in bodem bleek niet hetzelfde te zijn als beschikbaarheid aan het oppervlak en af te hangen van de grondsoort.
2019	Camera-onderzoek naar grondpredatoren en nestpredatie bij weidevogels in Skriezekrite Idzegea.	Van der Velde E, Hooijmeijer JCEW, Walinga M, Piersma T	Rapport Rijks-universiteit Groningen, Groningen	Bunzing en steenmarter werden vrijwel overal aangetroffen in tegenstelling tot hermelijn en wezel. Katten werden veruit het meest waargenomen. Vos bleek niet aanwezig. Nestpredatie was met 22,5% aanzienlijk lager dan voorgaande jaren. Er werd nestpredatie door bunzing, steenmarter en zwarte kraai vastgesteld. Er was geen sprake van een camera- effect.

2019	Individual Black-tailed Godwits do not stick to single routes: a hypothesis on how low population densities might decrease social conformity.	Loonstra AHJ, Verhoeven MA, Zbyryt A, Schaaf E, Both C, Piersma T	Ardea 107: 251–261	In vergelijking tot Nederlandse grutto's, vertonen Poolse grutto's meer variatie in timing en route tijdens de trek van en naar de broedgebieden.
2019	Variation in egg size of Black-tailed Godwits.	Verhoeven MA, Loonstra AHJ, McBride AD, Tinbergen JM, Kentie R, Hooijmeijer JCEW, Both C, Senner NR, Piersma T	Ardea 107: 291–302	Er is nauwelijks verband tussen grootte vrouwtje en ei; het is vooral een individuele eigenschap en erfelijk bepaald. Eieren worden 2.8% kleiner later in het broedseizoen en groter naar mate vrouwtjes ouder worden. Eigrootte zegt niks over overlevingskans kuiken. Legdatum is ws vooral afspiegeling van conditie vrouwtje. Vroege legsels en eieren hebben veel meer kans om uit te komen en kuikens op te leveren.
2019	Natal habitat and sex specific survival rates result in a male biased adult sex ratio.	Loonstra AHJ, Verhoeven MA, Senner N, Hooijmeijer JCEW, Piersma T, Kentie R	Behavioral Ecology. 30: 843-851	Een verlaagde overlevingskans voor vrouwelijke grutto kuikens leidt tot een overschot aan mannelijke grutto's. Dit heeft negatieve gevolgen voor het populatieverloop.
2019	Jonge Grutto's uitgevlogen in Nederland in 2019: een aantals-schatting op basis van kleurrijke dichtheden.	Schekkerman H, Gerritsen GJ, Hooijmeijer JCEW	Sovon-rapport 2020/03.	Met 8950 jongen was 2019 een tamelijk gemiddeld jaar en onvoldoende voor compensatie van de natuurlijke sterfte. In Noord-Nederland was dit het op een na beste jaar na 2013; een muizenefect?
2019	Variation from an unknown Source: Large inter-individual differences in migrating Black-Tailed Godwits.	Verhoeven MA, Loonstra AHJ, Senner NR, McBride AD, Both C, Piersma T	Frontiers in Ecology and Evolution. 7:31.	Geolocators laten zien dat variatie in trekgedrag van grutto's wordt veroorzaakt door variatie binnen en tussen individuen. Gedurende de noordwaartse trek neemt de variatie af maar toch komen grutto's over een periode van 5 weken in het broedgebied aan. Dat suggereert dat aankomstdatum niet zo belangrijk is.
2019	High migratory survival and highly variable migratory behavior in Black-Tailed Godwits.	Senner NR, Verhoeven MA, Abad-Gómez JM, Alves JA, Hooijmeijer JCEW, Howison RA, Kentie R, Loonstra AHJ, Masero JA, Rocha A, Stager M, Piersma T	Frontiers in Ecology and Evolution. 7:96.	Veel individuele variatie in trekgedrag grutto's waardoor ze flexibel in kunnen spelen op nieuwe omstandigheden. Trek is minder gevaarlijk dan gedacht. De grootste kans/dag om dood te gaan is wel tijdens de noordwaartse trek over de Sahara (13% van de jaarlijkse sterfte). De meeste sterfte treedt op in het broedseizoen (30%).

2019	Adverse wind conditions during northward Sahara crossings increase the in-flight mortality of Black-tailed Godwits.	Verhoeven MA, Loonstra AHJ, Hooijmeijer JCEW, Senner NR, Both C, Piersma T	Ecology Letters, (2019) doi: 10.1111/ele.13387	Bij het oversteken van de Sahara tijdens de zuidwaartse trek hebben grutto's vaak de wind in de rug; maar op de terugweg kan tegenwind gerelateerd worden aan 25% van de sterfgevallen.
2019	Grutto's als indicator voor veranderingen in landgebruik in de Sahel.	Howison RA, Hooijmeijer JCEW, Piersma T	Limosa 92 (2019): 154-163	Grutto's vermijden ook tijdens hun verblijf in West-Afrika intensief gebruikte landbouwgrond. Intensieve rijstbouw is daarom geen vervangend habitat voor natuurlijke wetlands.
2019	Earthworm activity and availability for meadow birds is restricted in intensively managed grasslands.	Onrust J, Wymenga E, Piersma T, Olff H	Journal of Applied Ecology 2019; 56:1333-1342.	Drijfmestinjectie vermindert de beschikbaarheid van wormen voor weidevogels door uitdroging van de toplaag van de bodem. In vochtige bodems komen wormen meer aan de oppervlakte.
2019	How dairy farmers manage the interactions between organic fertilizers and earthworm ecotypes and their predators.	Onrust J, Piersma T	Agriculture, Ecosystems and Environment 273 (2019) 80–85	Rode wormen komen meer voor op percelen die alleen met vaste mest bemest worden. Ze groeien daar ook beter op dan op drijfmest. Rode wormen maken 25% deel van de wormenfauna maar zijn 83% van de wormen die aan oppervlakte en daarmee belangrijk voedsel voor weidevogels.
2018	Rode regenwormen: sleutelspelers voor boerenlandbiodiversiteit.	Onrust J, Wymenga E, Piersma T	De Levende Natuur (2019): 144-148	Rode regenwormen zijn belangrijk voor een gezonde bodem maar hebben veel last van intensieve landbouw. Ze halen hun voedsel aan de oppervlakte en zijn daarom bereikbaar en een belangrijke voedselbron voor weidevogels.
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, Both C, 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 limosa</i> in the Doñana wetlands, Spain.	Márquez-Ferrando R, Remisiewicz M, Masero JA, Kentie R, Senner N, Verhoeven MA, Hooijmeijer JCEW, Pardal S, Sarasa M, Piersma T, 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 slagenrui. 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, Olff H	Journal of Applied Ecology 2018: 1-12	Remote sensing data op basis van radar is 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.
2017	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.
2016	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.
2015	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 softwareprogramma, 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 NR, Verhoeven MA, Abad-Gómez JM, Gutiérrez JS, Hooijmeijer JCEW, Kentie R, Masero JA, Tibbitts TL, 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 overwinteringsgebieden, 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 NR, Verhoeven MA, Hooijmeijer JCEW, 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 JCEW, 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.
	Migration distance and breeding latitude correlate with the scheduling of pre-alternate body moult: a comparison among migratory waders.	Lourenço PM, Piersma T	Journal of Ornithology 156: 657-665	Grutto's ruilen naar hun broed-verenkleed tijdens hun laatste opvetperiode in Portugal en Zuid-Spanje. Dit staat in contrast met andere steltlopers, die vaak al in de wintergebieden ruilen. Gedacht wordt dat andere steltlopers een strakker tijdsplan hebben voor migratie, en dat ruilen en voorbereiden op reproductie daardoor niet samengaan.

4.2 Overleg met HVHL

Over het verspreiden van kennis, gedurende en na afloop van het project wordt overleg gevoerd tussen RuG en Hogeschool Van Hall Larenstein (HVHL). HVHL wil fungeren als kennismakelaar op het terrein agrarisch natuurbeheer en boerenlandvogels. Een van de manieren waarop zij kennis willen ontsluiten is via het vullen van portalen over deze thema's op het Groen Kennisnet <https://www.groenkennisnet.nl>. De bijdragen daarvoor worden zelf actief verzameld, komen rechtstreeks van onderzoekers en via een samenwerking met Vogelbescherming Nederland. Het is belangrijk om bij die input een praktijkbijsluiter te maken zodat beheerders de informatie kunnen vertalen naar hun eigen situatie.

Een andere manier van kennis delen is via bijeenkomsten waar onderzoekers hun bevindingen presenteren aan vertegenwoordigers van Collectieven en TBO's, de discussie wordt aangegaan over de inpasbaarheid van de resultaten in de dagelijkse praktijk en er uitwisseling van kennis plaatsvindt tussen beheerders. Dit moet leiden tot een overzicht van de kennis waar bij beheerders dringend behoefte aan is, maar door beheerders zelf nog te weinig over nagedacht wordt en waardoor kansen blijven liggen. Hieronder wordt het verslag gedaan van de wijze waarop het delen van onze kennis met HVHL in het afgelopen jaar heeft plaatsgevonden.

Afgelopen jaar bestond onze samenwerking concreet uit de co-begeleiding van een stagiair Nynke de Jong van HVHL die een belangrijke bijdrage heeft geleverd aan het monitoren van predatoren alsmede de bodemmacrofauna in ons studiegebied. Deze samenwerking en het delen van kennis en ervaring met de stagiair en haar begeleider vanuit HVHL is ons erg goed bevallen. Ook voor 2023 zullen we weer plaats bieden aan een stagiair van HVHL in ons onderzoek aan het voorkomen van grond predatoren.

Gedurende 2022 is Astrid Manhoudt vertrokken als lector weidevogel bij HVHL maar niet voordat ze initiatief nam om de samenwerking tussen HVHL en de RuG nog een stap verder te brengen. In november is naar aanleiding daarvan overlegd tussen Jelmer van Belle, lector wildlife management bij HVHL, Niek de Boer, locatiedirecteur/directeur onderzoek HVHL en Jos Hooijmeijer namens het Grutto Landschap Project van de RuG. We hebben verkend op welke wijze uitwisseling van kennis zou kunnen plaatsvinden, hoe studenten van HVHL een rol zouden kunnen hebben in lopende projecten van de RuG en de meest voor de land liggende en kansrijke thema's geïdentificeerd om de samenwerking aan te gaan. In 2023 is een bijeenkomst en werksessie gepland rond het thema "weerbaar ecosysteem" in relatie tot de grutto met als speerpunten: geautomatiseerd meten met kunstmatige intelligentie (AI), insecten, kruidenrijk grasland en predatie.

Inmiddels is er al de eerste spin-off van deze samenwerking. We gaan proberen om onze plakvallen te analyseren met een door HVHL ontwikkelde methode op basis van beeldherkenning door middel van AI. Als dit lukt, betekent het dat insecten op plakvallen veel eenvoudiger te kwantificeren en identificeren zijn waardoor deze relatief eenvoudige methode op grotere schaal ingezet zou kunnen worden. Hiernaast werken we op het moment samen in het cameraval onderzoek met HVHL, die sinds kort ook een grid van 20 cameravallen hebben staan in het studiegebied voor onderzoek aan het voorkomen van grondpredatoren. Jelmer van Belle vanuit van Hall en Rienk Fokkema vanuit de RuG wisselen hierin hun ervaring en opgedane kennis uit. Daan Bos is sinds 1 januari 2023 docent op HVHL. Hij heeft een grote rol gespeeld bij de opzet van ons predatie-onderzoek, onder meer via advies en hulp met het beeldherkenningsprogramma Agouti. We hopen op een voortzetting van deze samenwerking in zijn nieuwe rol.

5 Dankwoord

Dit onderzoek zou niet mogelijk zijn zonder de financiële bijdragen van de in het colofon genoemde overheden en organisaties. Naast deze onmisbare financiële steun 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 met enorme inzet het verzamelen van de dataset mogelijk maakten; hun bijdrage is onbetaalbaar: Christiaan Both, Julia Schroeder, Rosemarie Kentie, Petra de Goeij, Rinkje van der Zee, Ysbrand Galama, 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, 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 Briosas e Scheltinga, Tim van der Meer, Age Hulder, Riemer Miedema, Siebe Bonthuis, Tim Oortwijn, Lara Mielke, Amandine Vallee, Mark Walinga, Petra Manche, Iris Kromhout Van Der Meer, Arne van Eerden, Livia De Felici, Marco van der Velde, Yvonne Verkuil, Maarten Vervoort, Pablo Macías Torres, Hilde van der Wal, Wim Tijsen, Annabel Slettenhaar, Lisa Rose Haaksma, Daan Bos.

Dat geldt eveneens voor de studenten van de Rijksuniversiteit Groningen, Hogeschool van Hall Larenstein en andere opleidingen die als onderdeel van hun studie belangrijke bijdragen leverden. Dit jaar waren dat: Eoghan O'reilly (MSc), Tim Schipper (BSc), Jarco Drent (MSc), Bram van Rhee (MSc), Yuhong Li (MSc), Timo Keuning (MSc), Rixt Wildschut (MSc), Nynke de Jong (HVHL), Wytse de Haan (MSc), Marieke Saathof (BSc) en Charel Jager (BSc).

In het bijzonder willen we ook Heinrich Belting en Jürgen Ludwig (Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) noemen voor hun actieve bijdrage aan het onderzoek, niet in het minst vanwege hun onmisbare rol in de financiering via LIFE IP GrassBirdHabitats.

Overal in het studiegebied zijn er boeren die zich nauw verbonden voelen met weidevogels en het zouden missen als grutto's op hun bedrijf verdwijnen en daarom alles eraan doen om het tij te keren. Dat geldt 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 jullie opstaken. We zijn ook dankbaar voor de inzet van de vogelwachters van de vogelwachten Warns-Stavoren, Koudum-Hemelum, Workum e.o., Makkum, Oudega (SWF), Gaastmeer en de droneteams van de BFVW voor hulp bij het vinden van nesten en kuikens, de grutto-ringers in heel Nederland die helpen om de dataset en kennis te vergroten, 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.

6 Literatuur

- Buijs J., Samwel-Mantingh M., Berendse F., van Mansvelt J.D., van der Berg M., Ragas A.M.J., Oomen G., Dicke M. 2019. Een onderzoek naar mogelijke relaties tussen de afname van weidevogels en de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen op veehouderijbedrijven. Onderzoeksrapport Buijs Agro-Services, Bennekom.
- Dinsmore S.J., White G.C. & Knopf F.L. 2002. Advanced techniques for modeling avian nest survival. *Ecology* 83: 3476-3488.
- Donald, P., Green R.E., White, M.F. 2001. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations." *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 268(1462): 25-29.
- Geilfus, F. 2008. Book: "80 tools for participatory development: appraisal, planning, follow-up and evaluation" Book by IICA. San Jose, C.R.
- 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., Hörren 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.
- Howison R.A., Piersma T., Kentie R., Hooijmeijer J.C.E.W., Olff H. 2018. Quantifying landscape-level land-use intensity patterns through radar-based remote sensing. *J Appl Ecol.* 2018; 55: 1276– 1287.
- Kentie R., Hooijmeijer J.C.E.W., Trimbos K.B., Groen N.M. & Piersma, T. 2013. Intensified agricultural use of grasslands reduces growth and survival of precocial shorebird chicks. *J Appl Ecol*, 50: 243-251.
- 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. 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. 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., 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.
- Kjellander, P., & Nordström, J. 2003. Cyclic voles, prey switching in red fox, and roe deer dynamics-a test of the alternative prey hypothesis. *Oikos* 101: 338-344.

- Liebezeit J.R., Smith P.A., Lanctot R.B., Schekkerman H., Tulp I., Kendall S.J., Tracy D.M., Rodrigues R.J., Møltøfte 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* 30(3): 843-851.
- Onrust, J., Wymenga, E., & Piersma, T. 2019. Rode regenwormen: sleutelspelers voor boerenlandbiodiversiteit. *De Levende Natuur* 120: 144-148.
- Parrott, L., & Meyer, W. S. 2012. Future landscapes: managing within complexity. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10(7): 382-389.
- Pelosi C., Bertrand C., Daniele G., Coeurdassier M., Benoit P., Nélieu S., Lafay F., Bretagnolle V., Gaba S., Vulliet E., Fritsch C. 2021. Residues of currently used pesticides in soils and earthworms: A silent threat? *Agriculture, Ecosystems & Environment* 305: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107167>
- 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.
- Salewski V. & Schmidt L. 2022. Nest cameras do not affect nest survival in a meadow-nesting shorebird. *Bird Conservation International*, 32(1), 127-136.
- 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.
- Seibold, S., Gossner, M.M., Simons, N.K. Blüthgen N., Müller J., Ambarlı D., Ammer C., Bauhus J., Fischer M., Habel J.C., Linsenmair K.E., Nauss T., Penone C., Prati D., Schall P., Schulze E., Vogt J., Wöllauer S. & Weisser W.W. 2019. Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature* 574: 671–674.
- Senner N.R., Verhoeven M.A., Abad-Gómez J.M., Alves J.A., Hooijmeijer J.C.E.W., Howison R.A., Kentie R., Loonstra A.H.J., Masero J.A., Rocha A., Stager M. & Piersma T. 2019. High migratory survival and highly variable migratory behavior in Black-Tailed Godwits. *Front. Ecol. Evol.* 7:96.
- 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.

- Sorice M.G., Oh C.O., Gartner T., Snieckus M., Johnson R., Donlan C.J. 2013. Increasing participation in incentive programs for biodiversity conservation. *Ecological Applications* 23(5): 1146-1155.
- Sorice M.G., Donlan C.J., Boyle K.J., Xu W., Gelcich S. 2018. Scaling participation in payments for ecosystem services programs. *PloS one*: 13(3), e0192211.
- 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.
- Van der Velde E., Hooijmeijer J., Walinga M. & Piersma T. 2019. Camera-onderzoek naar grondpredatoren en nestpredatie bij weidevogels in Skriezekrite Idzegea. Rapport Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- Van der Velde E., Hooijmeijer J.C.E.W., Terpstra S., Terpstra E., Piersma T. 2020. Camera-onderzoek naar nestpredatie bij weidevogels in Skriezekrite Idzegea 2020. Rapport University of Groningen, Groningen.
- Verhoeven M.A., Loonstra A.H.J., McBride A.D., Macias P., Kaspersma W., Hooijmeijer J.C.E.W., van der Velde E., Both C., Senner N.R., & Piersma T. 2020. Geolocators lead to better measures of timing and reneesting in Black-tailed Godwits and reveal the bias of traditional observational methods. *Journal of Avian Biology* 51(4).
- Wymenga, E., J. Latour, N. Beemster, D. Bos, N. Bosma, J. Haverkamp, R. Hendriks, G.J. Roerink, G.J. Kasper, J. Roelsma, S. Scholten, P. Wiersma & E. van der Zee 2015. Terugkerende muizenplagen in Nederland. Inventarisatie, sturende factoren en beheersing. A&W-rapport 2123. Altenburg & Wymenga bv, Alterra Wageningen UR, Livestock Research Wageningen, Wetterskip Fryslân, Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief. Feanwâlden.
- Wymenga, E., N. Beemster, D. Bos, M. Bekkema & E. van der Zee 2021. Recurring outbreaks of common vole (*Microtus arvalis*) in grasslands in the low-lying parts of the Netherlands / *Lutra* 64 (2): 81-101.