



Grauwe Kiekendief
Kenniscentrum Akkervogels



Vogelbescherming

NEDERLAND

Wadvogels van Allure: blauwe kiekendief en velduil

Onderzoeks- en monitoringsrapport



Almut Schlaich, Raymond Klaassen, Tonio Schaub, Madeleine Postma, Popko Wiersma, Gerard Westerhuis, Jitty Hakkert, Sylvia de Vries & Jules Bos



Colofon

Auteurs:

Almut Schlaich
Raymond Klaassen
Tonio Schaub
Madeleine Postma
Popko Wiersma
Gerard Westerhuis
Jitty Hakkert
Sylvia de Vries
Jules Bos

© Grauwe Kiekendief – Kenniscentrum Akkervogels, Vogelbescherming Nederland 2021

Het project 'Wadvogels van Allure' is gefinancierd door het Waddenfonds, het Bettie Wiegman Fonds, Prins Bernhard Cultuurfonds, Provincie Friesland en Provincie Noord-Holland.

Wijze van citeren:

Schlaich A., Klaassen R., Schaub T., Postma M., Wiersma P., Westerhuis G., Hakkert J., de Vries S. & Bos J. 2021. Wadvogels van Allure: blauwe kiekendief en velduil. Onderzoeks- en monitoringsrapport. Grauwe Kiekendief - Kenniscentrum Akkervogels, Scheemda.

Grauwe Kiekendief - Kenniscentrum Akkervogels

Postadres: Postbus 46, 9679 ZG Scheemda

Website: www.grauwekiekendief.nl

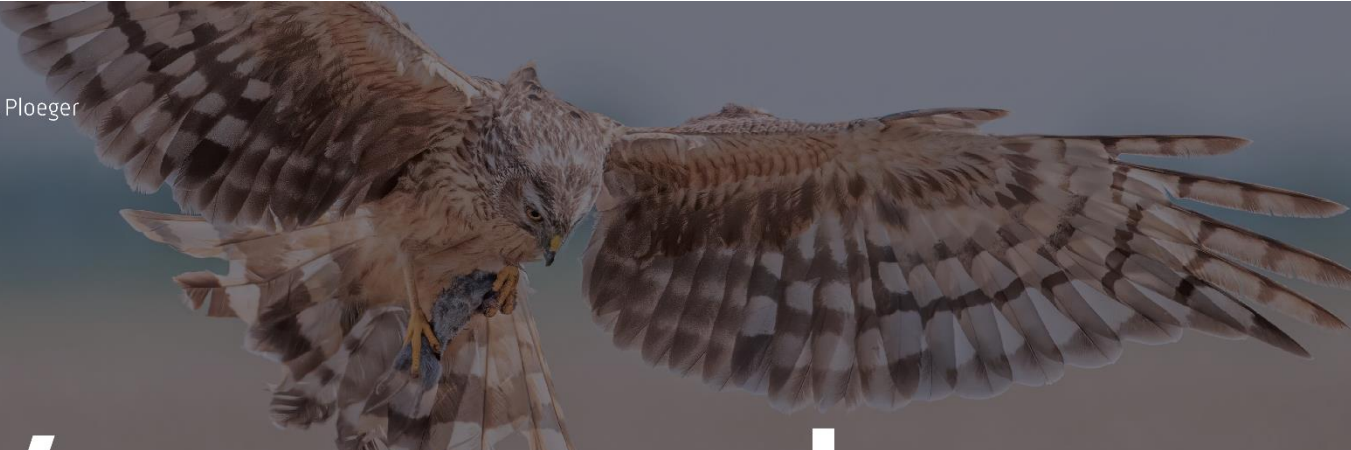
Vogelbescherming Nederland

Postadres: Postbus 925, 3700 AX Zeist

Website: <https://www.vogelbescherming.nl/>

Foto omslag blauwe kiekendief © Jan Ploeger

Foto omslag velduil © André Eijkenaar



Voorwoord

In 2013 organiseerde Vogelbescherming Nederland een themadag over blauwe kiekendief en velduil in het Waddengebied. De aanleiding daarvoor was dat het beide soorten al jarenlang niet voor de wind ging. Op deze themadag zijn inzichten gedeeld die voortkwamen uit uitgebreid onderzoek dat Sovon Vogelonderzoek Nederland vanaf 2004 aan blauwe kiekendieven op de Waddeneilanden heeft uitgevoerd. Een van de aanbevelingen van die dag was het verbeteren van de voedselomstandigheden binnen en buiten de broedgebieden, onder andere door het aanleggen van muizen- en vogelrijke akkers. Met dat doel startte in 2015 het Waddenfondsproject 'Wadvogels van Allure', een samenwerking tussen Vogelbescherming en Grauwe Kiekendief – Kenniscentrum Akkervogels. In het kader van Wadvogels van Allure zijn verspreid over het Waddengebied 150 ha muizenrijke vogelakkers aangelegd. De aanleg van deze vogelakkers ging gepaard met intensieve monitoring en aanvullend onderzoek. Daarbij zijn honderden uren (veld)werk gestoken in onder meer het monitoren van muizen in vogelakkers, wintertellingen in vogelakkers, het verzamelen en uitpluizen van braakballen, het opsporen en beschermen van nesten en slaapplaatsstellingen. Voorliggend rapport doet uitgebreid verslag van al deze in het kader van Wadvogels van Allure verzamelde gegevens.

Nu, bij afronding van Wadvogels van Allure, is het goede nieuws: we hebben nog altijd enkele broedende blauwe kiekendieven en velduilen in Nederland. Het slechte nieuws: beide populaties zijn erg klein en kwetsbaar. Met al het onderzoek dat sinds 2004 aan vooral de blauwe kiekendief is verricht, hebben we best wel een idee van waar we de oorzaken van de achteruitgang van beide soorten moeten zoeken. Maar zoals wel vaker in de natuurbescherming is er niet één overheersende factor, maar zijn meerdere factoren tegelijkertijd in het spel. Dat maakt de bescherming van blauwe kiekendief en velduil tot weerbarstige materie. Dit rapport getuigt daar ook van. Blauwe kiekendief en velduil zijn dan ook nog bij lange na niet veiliggesteld.

Je kunt je afvragen hoe 'erg' het is dat de blauwe kiekendief na een 'kort' verblijf op de Waddeneilanden (eerste vestiging in de jaren '40 van de vorige eeuw) misschien wel weer als broedvogel verdwijnt. Is de natuur immers niet altijd aan verandering onderhevig? De teloorgang van blauwe kiekendief en velduil staat echter niet op zichzelf. Als deze iconische soorten daadwerkelijk als broedvogel uit Nederland zouden verdwijnen, dan kunnen we ze gevoeglijk toevoegen aan een treurigstemmend rijtje voorgangers. Bovendien gaat het ook andere gespecialiseerde muizeneters, zoals torenvalk en ransuil, bepaald niet voor de wind. Net als andere soorten die in belangrijke mate afhankelijk zijn van het boerenland, hebben ze urgent behoefte aan een basiskwaliteit voor natuur in het landelijk gebied. Een kwaliteit die garant moet staan voor een groter voedselaanbod voor boerenlandvogels in het algemeen en blauwe kiekendief en velduil in het bijzonder.

Wij vinden dat meer dan voldoende reden om ons maximaal in te spannen om blauwe kiekendief en velduil als broedvogel van Nederland te behouden. Met de afronding van Wadvogels van Allure eindigen dan ook niet onze gezamenlijke inspanningen voor blauwe kiekendief en velduil. U hoort nog van ons!

Fred Wouters
Vogelbescherming Nederland

Nel Sangers
Grauwe Kiekendief – Kenniscentrum Akkervogels

CONCEPT

Inhoud

Samenvatting	117
1. Doelen Wadvogels van Allure.....	118
1.1 Doelen Wadvogels van Allure.....	11
1.2 Vogelakkers	12
1.3 Monitoring en onderzoek.....	13
1.3.1 Nestbescherming blauwe kiekendief.....	13
1.3.2 Muizenmonitoring in vogelakkers.....	13
1.3.3 Tellingen vogelakkers.....	14
1.3.4 Slaapplaatstellingen.....	14
1.3.5 Voedselkeuze	14
1.3.6 Zenderwerk.....	14
2. Veldmuizen in vogelakkers	15
2.1 Inleiding.....	16
2.2 Methoden	17
2.3 Resultaten	19
2.4 Discussie.....	22
3. Blauwe kiekendieven, velduilen en vogelprooien in vogelakkers	23
3.1 Inleiding.....	23
3.2 Methoden	24
3.2.1 Winterseizoen	24
3.2.2 Broedseizoen	24
3.3 Resultaten	25
3.3.1 Winterseizoen	26
3.3.2 Broedvogels	28
3.4 Discussie.....	32
4. Broedende blauwe kiekendieven in akkers in de provincie Groningen	33
4.1 Inleiding.....	33
4.2 Methode	33
4.2.1 Zoeken van broedparen.....	33
4.2.2 Vaststellen broedparen	34
4.2.3 Vaststellen broedfase.....	35
4.2.4 Nestbescherming	35
4.2.5 Broedsucces	36
4.2.6 Kleurringen en biometrie.....	36
4.2.7 Terugmeldingen.....	36
4.3 Resultaten	37
4.3.1 Verspreiding broedparen.....	37

4.3.2 Ontwikkeling aantal broedparen	37
4.3.3 Nestbescherming	38
4.3.4 Broedgewassen.....	38
4.3.5 Legselgrootte, legbegin en aantal jongen	39
4.3.6 Broedsucces.....	40
4.3.7 Geslacht en conditie jongen.....	40
4.3.8 Terugmeldingen.....	40
4.4 Discussie.....	41
5. Voedselkeuze van blauwe kiekendieven en velduilen	33
5.1 Inleiding.....	43
5.2 Methode	43
5.2.1 Methode blauwe kiekendief	43
5.2.2 Methode velduil.....	45
5.3 Resultaten	47
5.3.1 Voedselkeuze blauwe kiekendief in het broedseizoen.....	47
5.3.2 Voedselkeuze blauwe kiekendief in de winter	50
5.3.3 Voedselkeuze velduil	53
5.4 Discussie.....	57
5.4.1 Blauwe kiekendief broedseizoen.....	57
5.4.2 Blauwe kiekendief winter	58
5.4.3 Voedselkeuze velduil	59
6. Winterse slaapplaatsen van blauwe kiekendieven in Noord-Nederland.....	61
6.1 Introductie.....	61
6.2 Methoden	62
6.2.1 Veldwerk.....	62
6.2.2 Analyse.....	64
6.3 Resultaten	65
6.3.1 Aantalsvariatie tussen jaren	67
6.3.2 Aantalsverloop tijdens de winter	67
6.3.3 Gebiedstypes	68
6.3.4 Aandeel mankleed-vogels.....	70
6.3.5 Tijd van aankomst op slaapplaats	71
6.3.6 Andere soorten	72
6.4 Discussie.....	73
6.4.1 Totaalaantallen	74
6.4.2 Aantalsvariatie tussen jaren	74
6.4.3 Aantalsverloop tijdens de winter	75
6.4.4 Aandeel mankleed-vogels.....	75
6.4.5 Tijd van aankomst op slaapplaats	75
6.4.6 Conclusies en aanbevelingen	76
7. Bewegingen en habitatgebruik van Groningse blauwe kiekendieven in hun eerste kalenderjaar	76
7.1 Inleiding.....	77
7.2 Methoden	78
7.2.1 Zenders.....	78
7.2.2 Dataverwerking	79
7.2.3 Habitatgebruik.....	79
7.2.4 Bewegingen	80
7.3 Resultaten	80
7.3.1 Overleving	80

7.3.2 Bewegingen	81
7.3.3 Habitatgebruik.....	85
7.4 Discussie.....	89
7.4.1 Overleving	89
7.4.2 Bewegingen	89
7.4.3 Habitatgebruik.....	90
7.4.4 Vestiging als broedvogels.....	90
8. Bewegingen en habitatgebruik van in Noord-Nedeland gezenderde velduilen.....	91
8.1 Inleiding.....	91
8.2 Methoden	92
8.2.1 Dataverwerking	93
8.2.2 Habitatgebruik.....	93
8.3 Resultaten	93
8.3.1 Bewegingen	93
8.3.2 Habitatgebruik.....	97
8.4 Discussie.....	99
8.4.1 Bewegingen	99
8.4.2 Habitatgebruik.....	101
9. Intensief grasland en vogelakkers als foerageerhabitat voor overwinterende blauwe kiekendieven	91
9.1 Inleiding.....	102
9.2 Methoden	103
9.2.1 Analyse.....	104
9.3 Resultaten	105
9.3.1 Verschillen tussen leeftijden en geslachten	105
9.3.2 Verschillen tussen habitats.....	106
9.3.3 Muizen.....	107
9.4 Discussie.....	107
9.4.1 Verschillen tussen leeftijden en geslachten	108
9.4.2 Verschillen tussen habitats.....	108
10. Slotbeschouwing	110
10.1 Rol van vogelakkers	110
10.2 Duinbegrazing.....	112
10.3 Toekomst voor blauwe kiekendief en velduil?	113
Dankwoord	116
Literatuur	117
Appendix.....	123
Appendix A.....	124
Appendix B.....	128
Appendix C.....	131
Appendix D.....	132
Appendix E	137

Samenvatting

P.M.

CONCEPT



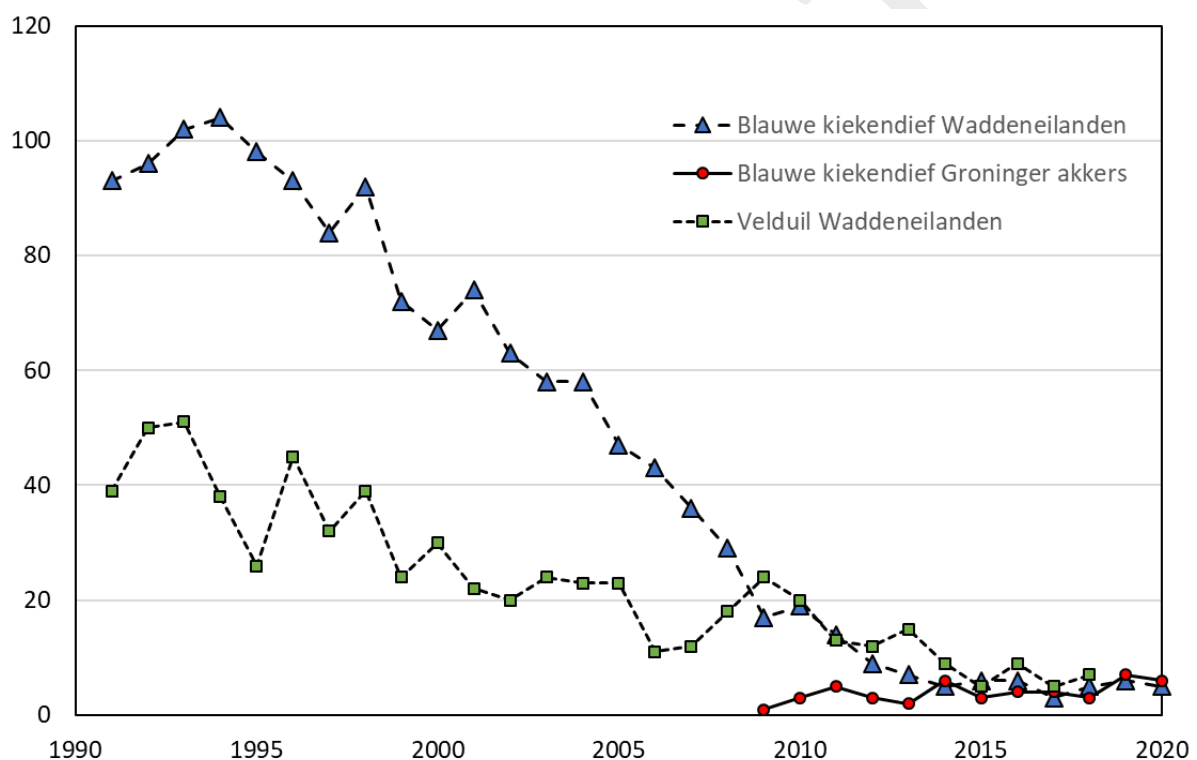
1. Introductie

Blauwe kiekendief *Circus cyaneus* en velduil *Asio flammeus* zijn twee iconische vogelsoorten van het Waddengebied. De kans om ze te zien wordt echter steeds kleiner. Talrijk zijn ze nooit geweest, maar nu dreigen beide soorten als broedvogel uit Nederland te verdwijnen. In de eerste helft van de jaren negentig van de vorige eeuw broedden ruim honderd paar blauwe kiekendieven in het Waddengebied. In 2012 waren dat er nog maar elf en de laatste jaren gaat het om slechts een handvol broedparen (Figuur 1.1). Ook de velduil is met minder dan 10 broedparen op de eilanden een zeer schaarse broedvogel geworden. Zowel blauwe kiekendief als velduil staan al geruime tijd op de Rode Lijst van Nederlandse broedvogels (Kwak *et al.*, 2018). Tot concrete, soortgerichte maatregelen om deze iconen voor het Waddengebied te behouden is het nooit gekomen.

De achteruitgang van blauwe kiekendief en velduil wordt veroorzaakt door een scala aan factoren met internationale dimensies. De problemen liggen zowel in de natuurgebieden (duinen, kwelders) als in het agrarisch cultuurlandschap. Traditioneel zijn de duinen op de eilanden voor zowel blauwe kiekendief als velduil van groot belang. In deze duinen is de afgelopen decennia veel veranderd (van Oosten *et al.*, 2010, 2013). Daarbij gaat het onder meer om toegenomen verdroging en verruiging, introductie van begrazing, afgenomen konijnenpopulaties, toegenomen recreatie, verdwijnen van dynamiek in het landschap en het ouder worden van de bossen langs de randen van het duin. Deze veranderingen hebben ertoe geleid dat de voedselsituatie voor blauwe kiekendief en velduil in het duingebied verslechterd is (van Oosten *et al.*, 2010, 2013). De belangrijkste oorzaken hiervan zijn de achteruitgang van konijnenpopulaties als gevolg van ziektes, de achteruitgang van (woel)muizen door begrazing en de verminderde vangbaarheid van muizen als gevolg van verruiging.

Zangvogels worden ook door beide soorten gegeten maar kunnen de verliezen van deze voedselbronnen niet compenseren. Substantiële verbeteringen in duinen en kwelders zullen overigens niet op korte termijn en op een voldoende grote schaal te realiseren zijn. Een deel van de processen die hebben geleid tot de kwalitatieve achteruitgang van deze leefgebieden, is daarvoor te grootschalig en/of alleen tegen hoge kosten ongedaan te maken.

Blauwe kiekendief en velduil gebruiken niet alleen het duingebied om naar voedsel te zoeken, maar ook het agrarisch gebied. Een aanzienlijk deel van de problemen voor beide soorten is terug te voeren op de teloorgang van natuurwaarden, en dus van voedselaanbod, in agrarisch gebied. Dit speelt op Europese schaal. In het hedendaagse, rationeel ingerichte Noordwest-Europese landschap is voedselaanbod voor roofvogels en uilen een belangrijke, zoniet de belangrijkste beperkende factor. Zowel in de broedperiode als daarbuiten werkt dit structurele voedseltekort direct of indirect door in een afgenomen reproductie en/of toegenomen mortaliteit.



Figuur 1.1 Aantalsontwikkeling blauwe kiekendief en velduil op Waddeneilanden en in Groninger akkerland sinds 1990 (de Boer *et al.*, 2011; Broedvogelrapporten SOVON).

Grote delen van het duingebied op de Waddeneilanden zijn op grond van de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn aangewezen als Natura 2000-gebied. Een van de kernopgaven voor het Natura 2000-landschap Duinen is de uitbreiding en het herstel van kwaliteit van de 'grijze duinen', ook als habitat van velduil en blauwe kiekendief. Het duingebied op de Waddeneilanden kwalificeert als Natura 2000-gebied, onder andere vanwege de aanwezigheid van broedpopulaties van blauwe kiekendief en velduil. Beide soorten staan in Annex 1 van de Vogelrichtlijn. Voor deze soorten gelden instandhoudingsdoelstellingen (Tabel 1.1) en moeten speciale beschermingsmaatregelen worden getroffen. De huidige aantallen broedparen bevinden zich ver onder de instandhoudingsdoelen. Het reguliere natuurbeheer in het Waddengebied kent echter nog geen beheer dat specifiek is afgestemd op blauwe kiekendief en velduil. Gegeven het Europese beschermingsregime voor beide soorten is dit een omissie, zeker op de Waddeneilanden, hun klassieke broedgebied.

Tabel 1.1 N2000 doelen voor blauwe kiekendief en velduil in het Waddengebied (bp = broedparen).

N2000 gebied	Blauwe kiekendief		Velduil	
	Aantal bp 2020	Instandhoudingsdoel	Aantal bp 2018	Instandhoudingsdoel
Boschplaat Terschelling	2	≥ 3	0	-
Duinen Texel	3	≥ 20	1	≥ 20
Duinen Vlieland	0	≥ 9	0	-
Duinen Terschelling	0	≥ 40	1	≥ 10
Duinen Ameland	0	≥ 20	1	≥ 20
Duinen Schiermonnikoog	0	≥ 10	4	≥ 2
Totaal Waddengebied	5	≥ 102 broedparen	7	≥ 52 broedparen

1.1 Doelen Wadvogels van Allure

Wadvogels van Allure voorzag in de uitrol van een relatief nieuwe maatregel voor blauwe kiekendief en velduil in het Waddengebied: de vogelakker. De vogelakker is een meerjarige maatregel en bestaat uit stroken luzerne of klaver, afgewisseld met stroken natuurbraak (graan-gras-kruidentmengsel). Luzerne en klaver zijn meerjarige vlinderbloemige groenvoedergewassen. De luzerne- of klaverstroken in een vogelakker worden tijdens het groeiseizoen drie keer gemaaid, waarbij het maaisel wordt afgevoerd. Met de financiële opbrengst daarvan worden de kosten van een vogelakker deels gedekt. Doordat de bodem onder de vogelakker enkele jaren ongestoord blijft, kan zich daarin een muizenpopulatie ontwikkelen. Deze muizen zijn het hele jaar door bejaagbaar voor blauwe kiekendief en velduil. Vogelakkers dragen zo bij aan een verbetering van het voedselaanbod voor muizeneters. Eerdere ervaringen op het Groningse vasteland wezen uit dat muizenetende roofvogels en uilen selectief vogelakkers opzoeken. In de context van de Wadden vormen ze een bouwsteen voor een verbeterd voedselaanbod voor blauwe kiekendief en velduil, zowel in het agrarisch cultuurlandschap als in de duinen.

Hoofddoel van Wadvogels van Allure was: *het zo snel mogelijk scheppen van juiste condities voor velduil en blauwe kiekendief in hun Wadden-leefgebieden, zodat populaties zich kunnen herstellen en duurzaam ontwikkelen.* Bij het bereiken van dit hoofddoel onderscheidden we een aantal onderliggende subdoelen. Deze subdoelen gelden deels voor de korte termijn en deels voor de lange termijn.

De subdoelen voor de korte termijn waren:

- Het jaarrond verbeteren van de voedselsituatie voor blauwe kiekendief en velduil door het aanleggen en beheren van muizenrijke vogelakkers in cultuurland op de Waddeneilanden en op het vasteland;
- Onderzoeken in welke mate de aangelegde vogelakkers bijdragen aan het wegnemen van de oorzaken van de achteruitgang van blauwe kiekendief en velduil;
- Het vergroten van draagvlak onder terreinbeheerders, agrariërs en particulieren voor een specifiek op blauwe kiekendief en velduil gericht beheer, zowel in de duinen als in cultuurland;
- Bijdragen aan de beleidsmatige verankering van maatregelen voor blauwe kiekendief en velduil in provinciaal en lokaal beleid voor het Waddengebied, door de ontwikkeling van een vogelakkerpakket binnen de subsidiekaders voor (agrarisch) natuur- en landschapsbeheer.

Subdoelen voor de langere termijn:

- a) Vergroten van de kennis over populaties van blauwe kiekendief en velduil in het Waddengebied (broedbiologie, terreingebruik, overwinteringsstrategieën, uitwisseling met buitenlandse deelpopulaties), om een effectieve integrale beschermingsstrategie te kunnen ontwikkelen;
- b) Op basis van deze kennis realiseren van voldoende duurzaam beheerd en gefinancierd leefgebied in duinen, kwelders en cultuurland in het Waddengebied om populaties van blauwe kiekendief en velduil in stand te houden.

1.2 Vogelakkers

Oorspronkelijk was het de bedoeling de vogelakkers zoveel mogelijk aan te leggen in de buurt van bekende broedlocaties van blauwe kiekendief en velduil in het Waddengebied, zowel op de eilanden als in de kustzones op het vasteland. Tijdens de voorbereiding en opstart van Wadvogels van Allure is hierover intensief contact geweest met terreinbeherende organisaties op het vasteland en de eilanden en met individuele agrariërs op het vasteland. Gaandeweg bleek dat het aanleggen van vogelakkers bij terreinbeheerders op Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog niet mogelijk was. Redenen daarvoor waren dat op de in aanmerking komende terreinen al andere natuurdoelen rustten en/of dat deze terreinen in meerjarige pacht waren uitgegeven. Om deze reden zijn er meer vogelakkers op agrarische grond op het vasteland gesitueerd dan oorspronkelijk was voorzien. Tabel 1.2 geeft een overzicht van de uiteindelijk in het kader van Wadvogels van Allure gerealiseerde vogelakkers, inclusief globale locatie, beheerder en looptijd. Figuur 1.2 geeft de ruimtelijke spreiding van deze vogelakkers in het Waddengebied weer. De vogelakkers waren met name geclusterd bij agrariërs en Natuurmonumenten op Texel en bij akkerbouwers in de Oost-Groningse Dollardpolders. Niet alle vogelakkers werden volledig gefinancierd via Wadvogels van Allure.

Tabel 1.2 Locaties, oppervlaktes en looptijd van in het kader van Wadvogels van Allure aangelegde vogelakkers. Oppervlaktes vogelakker die tussen haakjes staan werden gedeeltelijk gefinancierd via Wadvogels van Allure.

Gebied/eiland	Beheerder	Oppervlakte (ha)	Looptijd
Texel, polder Waal & Burg	Natuurmonumenten	14.7	apr 2015 t/m mrt 2018
Texel, diverse plaatsen	ANV de Lieuw	(38.5)	apr 2016 t/m mrt 2020
Hoge Wiersveld (Fr.)	Natuurmonumenten	9.8	apr 2016 t/m mrt 2020
Nieuw Lotven	Groninger Landschap	(14)	apr 2017 t/m apr 2020
Dollardpolders	7 akkerbouwers à 4 ha	28	apr 2016 t/m okt 2019
Dollardpolders II	7 akkerbouwers à 4 ha	28(+19.5)	apr 2017 t/m okt 2019
Friese noordkust	1 akkerbouwer à 6 ha	6	apr 2017 t/m feb 2019
Totaal		86 (158)	



Figuur 1.2 Ruimtelijke spreiding van in het kader van Wadvogels van Allure in het Waddengebied aangelegde vogelakkers.

1.3 Monitoring en onderzoek

De in het kader van Wadvogels van Allure verrichtte monitoring- en onderzoeksactiviteiten betreffen onder meer nestbescherming, tellingen van (veld)muizen en vogels in vogelakkers, tellingen van gemeenschappelijke slaapplaatsen van blauwe kiekendief, voedselonderzoek en habitatstudie. Deze activiteiten hadden als overkoepelend doel om meer inzicht te verkrijgen in hoe blauwe kiekendieven en velduilen de verschillende habitats in het Waddengebied (duinen, agrarisch gebied, kwelders, landaanwinningsswerken) benutten en hoe dat verklaard kan worden. Onderstaand worden de verschillende monitoring- en onderzoeksactiviteiten kort toegelicht.

1.3.1 Nestbescherming blauwe kiekendief

Blauwe kiekendieven die op het vasteland broeden, nestelen in landbouwgewassen, voornamelijk wintertarwe. Bij broedgevallen in landbouwgewassen moet worden ingegrepen om nestverliezen als gevolg van legering ('platliggen' van het gewas als gevolg van wind en regen) of oogstwerkzaamheden tegen te gaan. Nestbescherming is ook noodzakelijk om predatie door vooral vossen te voorkomen. Vanwege de heimelijke levenswijze in de broedtijd en het grote landoppervlak waar mogelijke broedparen kunnen opduiken, is het lokaliseren van broedende blauwe kiekendieven een tijdrovende activiteit. In navolging van het werk rond de grauwe kiekendief werden hiervoor speciale veldbezoeken met vrijwilligers georganiseerd. Een overzicht van de lotgevallen van broedende blauwe kiekendieven in het Groningse akkerland in de jaren 2009 t/m 2020 wordt gegeven in *Hoofdstuk 4*.

1.3.2 Muizenmonitoring in vogelakkers

Gedurende de looptijd van Wadvogels van Allure is het voorkomen van veldmuizen in de aangelegde vogelakkers en in referentiepercelen gemonitord. Deze monitoring vond jaarlijks plaats in Groningen,

Friesland en op Texel. De muizenmonitoring moest het effect duidelijk maken van de vogelakkers op aantallen muizen, ervan uitgaande dat relatieve aantallen muizen in vogelakkers en referentiepercelen een indicator zijn van de waarde als jaaghabitat voor blauwe kiekendief en velduil. De resultaten van de muizenmonitoring in vogelakkers en referentiepercelen worden besproken in *Hoofdstuk 2*.

1.3.3 Tellingen vogelakkers

Om een indruk te krijgen van in hoeverre de aangelegde vogelakkers bijdragen aan de voedselvoorziening van blauwe kiekendief en velduil zijn jaarrond frequent tellingen uitgevoerd. Deze tellingen hadden als doel om vast te stellen in hoeverre de vogelakkers door blauwe kiekendieven en velduilen werden gebruikt als jachtgebied. Behalve door blauwe kiekendief, velduil en andere muizenetende vogels, worden vogelakkers ook door verschillende soorten zangvogels benut. Deze zangvogels zijn ook van belang voor blauwe kiekendieven en velduilen, omdat ze als alternatieve of aanvullende voedselbron dienen. Daarom zijn er ook tellingen uitgevoerd om te kwantificeren hoeveel zangvogels van vogelakkers gebruik maken. De resultaten van de tellingen in vogelakkers worden besproken in *Hoofdstuk 3*. In *Hoofdstuk 9* wordt nader ingegaan op het foerageergedrag en jachtsucces van blauwe kiekendieven in het winterhalfjaar in vogelakkers in vergelijking met ander jachthabitat, met name gangbaar grasland. Ook deze verdiepende studie naar het jachtsucces levert inzicht op in de waarde van vogelakkers voor blauwe kiekendieven.

1.3.4 Slaapplaatsstellingen

Een vaak onderbelicht, maar cruciaal aspect voor overleving is dat blauwe kiekendieven jaarrond over veilige slaapplaatsen moeten kunnen beschikken. Deze slaapplaatsen bevinden zich op de grond, doorgaans in hoge vegetatie die bescherming tegen grondpredatoren biedt. In het winterhalfjaar maken blauwe kiekendieven gebruik van gemeenschappelijke slaapplaatsen, vaak gelegen in natuurgebieden met riet- of ruige grasvegetatie, waar tot tientallen blauwe kiekendieven bij elkaar komen. Kennis over de ligging van deze winterse slaapplaatsen is belangrijk om deze gebieden te kunnen beschermen. Daarom zijn vanaf 2016 slaapplaatsen van blauwe kiekendieven in Noord-Nederland geteld. In *Hoofdstuk 6* zijn de belangrijkste slaapplaatsen van blauwe kiekendieven en aantalsveranderingen tussen en binnen jaren in kaart gebracht.

1.3.5 Voedselkeuze

Van blauwe kiekendieven en velduilen is bekend dat hun voedsel vaak voor een groot deel uit veldmuizen bestaat. Maar andere prooien kunnen van even groot belang zijn, afhankelijk van habitat en van muizendichtheden. Het is belangrijk om de voedselsamenstelling van beide soorten goed in kaart te brengen, over een reeks van jaren. Dit kan indicaties opleveren voor eventuele knelpunten in de voedselbeschikbaarheid van de soorten, zowel in de winter als in het broedseizoen. De voedselkeuze kan goed worden gekwantificeerd aan de hand van braakballen die worden verzameld op slaapplaatsen en bij nesten. In *Hoofdstuk 5* worden de resultaten van het prooionderzoek van velduilen in de winter en van blauwe kiekendieven in winter en broedseizoen in detail beschreven.

1.3.6 Zenderwerk

Een van de vermoedelijke oorzaken van de afname van blauwe kiekendieven is een afgenomen overleving als gevolg van voedselgebrek in de winter (Van Turnhout *et al.*, 2013). Dit speelt vooral bij blauwe kiekendieven in hun eerste levensjaar. Om meer inzicht te krijgen in het lot van jonge blauwe kiekendieven zijn een aantal vogels van een zender voorzien, zodat ze op afstand gedurende langere tijd gevolgd kunnen worden. Op deze manier kunnen vragen als waar Nederlandse kiekendieven

overwinteren, of ze zich binnen dan wel buiten Nederland als broedvogel vestigen, wat favoriete jachtgebieden zijn en waar en wanneer ze – al dan niet voortijdig – overlijden, beantwoord worden. Voor een beter begrip van het reilen en zeilen van de resterende populatie blauwe kiekendieven is deze informatie cruciaal. Over de lotgevallen van de gezenderde blauwe kiekendieven wordt gerapporteerd in *Hoofdstuk 7*. Naast blauwe kiekendieven werd ook een aantal velduilen van zenders voorzien om te proberen te achterhalen waar zij foerageren. Dit onderzoek staat technisch gezien echter nog in de kinderschoenen. Hiervan wordt verslag gedaan in *Hoofdstuk 8*.

CONCEPT



2. Veldmuizen in vogelakkers

2.1 Inleiding

Veldmuizen *Microtus arvalis* zijn de belangrijkste prooi voor blauwe kiekendieven en velduilen, en vormen dan ook de sleutel tot gezonde populaties van beide soorten (de Boer *et al.*, 2013; van Boekel & Berghuis, 2015). Aangenomen mag worden dat veldmuizen in hoge dichtheden aanwezig waren in het agrarisch gebied voordat het boerenland grootschalig transformeerde door verkaveling en intensivering. Het primaire habitat voor veldmuizen bestaat uit permanent of meerjarig grasland, hooiland en braakliggend land (Jacob *et al.*, 2014), en voorafgaand aan de intensivering lag een groter deel van de grond onbewerkt, braak in het landschap (Newton, 2017). Hier konden muizenpopulaties waarschijnlijk floreren. Ook het extensieve beheer van bermen en andere 'overhoekjes' droeg bij aan de verspreiding van veldmuizen. De vogelakkers zijn tot stand gekomen met als doel veldmuizenpopulaties lokaal weer tot ontwikkeling te brengen in het boerenland. Dit gebeurt door stroken meerjarige braak terug te brengen in het landschap; deze stroken worden aangelegd in luzerne/klaverpercelen. Zowel de braak als de luzerne/klaver zijn meerjarig. Dit betekent dat er gedurende de levensduur van een vogelakker geen bodembewerkingen plaatsvinden. De afwezigheid van bodemverstoringen is een belangrijke randvoorwaarde voor het ontstaan van een muizenpopulatie in een vogelakker.

Muizendichtheden zijn zowel in ruimte als tijd zeer variabel. In veel regio's zijn veldmuisspopulaties cyclisch met een periode van 3 à 4 jaar (Wymenga *et al.*, 2015). Hoewel deze cyclus de laatste decennia niet meer duidelijk aanwezig is in Nederland, fluctueren dichtheden van veldmuizen jaarlijks nog steeds sterk. In sommige jaren kan zelfs worden gesproken van een muizenplaag. Een dergelijke toename in dichtheid wordt mogelijk gemaakt doordat veldmuizen een groot reproducerend vermogen hebben: veldmuizen kunnen zich tot acht keer per jaar voortplanten en hebben vijf à zes jongen per keer, terwijl jongen na twee tot vier weken al geslachtsrijp kunnen zijn. Onder optimale omstandigheden kan een populatie veldmuizen zich iedere twee weken voor 80% vernieuwen (Jacob *et al.*, 2014). De voortplanting kan doorgaan tot ver in het najaar. Zachte winters en langdurige sneeuw verlengen het voortplantingsseizoen.

Gedurende de looptijd van Wadvogels van Allure is het voorkomen van veldmuizen in de aangelegde vogelakkers jaarlijks gemonitord in Groningen, Friesland en op Texel. De muizenmonitoring moet duidelijk maken wat het effect is van vogelakkers op muizendichtheden en diende ook om variatie in deze dichtheden tussen afzonderlijke vogelakkers en jaren inzichtelijk te maken.

2.2 Methoden

Dichtheden van veldmuizen werden gekwantificeerd door muizenholletjes te tellen langs transecten van 100 m lang (Figuur 2.1; Jareño *et al.*, 2014; Wiersma *et al.*, 2015). Deze tellingen werden uitgevoerd in de vogelakkers en in referentiepercelen met landbouwkundig regulier geteelde gewassen. In de meeste gevallen werden zes transecten per perceel gelopen, waarvan vier langs de randen en twee meer centraal in het perceel. Gedurende de levensduur van afzonderlijke vogelakkers werden deze één tot drie keer gemonitord. Muizentellingen in vogelakkers werden één tot twee keer per jaar uitgevoerd, steeds kort na maaien van de luzerne/klaver. Wanneer een vogelakker meerdere keren per jaar is geteld, wordt de maximumwaarde gebruikt als maat voor het aantal muizenholletjes in dat jaar. Muizentellingen in referentiepercelen vonden plaats meteen nadat het gewas geoogst of het gras gemaaid was. Vogelakkers werden geteld tussen 1 juli en 9 oktober, referentiepercelen tussen 20 juli en 27 oktober. Appendix Tabel A1 vermeldt de afzonderlijke data waarop alle in dit onderzoek betrokken vogelakker- en referentiepercelen zijn bemonsterd op het voorkomen van muizen. Wanneer het tellen werd bemoeilijkt door hoog gewas, waardoor dit veel meer tijd vergt, werd vaak een korter en smaller transect geteld. In de vier onderzoeksjaren werden 20 verschillende vogelakkerpercelen en 89 referentiepercelen geteld. De meerderheid van tellingen in de referentiepercelen vond plaats in 2017 (Tabel A1). Twee vogelakkers die buiten Wadvogels van Allure vielen, maar wel in dezelfde regio lagen en op eenzelfde wijze werden beheerd, zijn meegenomen in de analyse. Referentiepercelen met verschillende gewassen (gras, graan, luzerne, koolzaad en enkele andere gewassen) werden gekozen in dezelfde regio als waar de vogelakkers lagen, maar het betrof geen gepaarde opzet waar bij elke vogelakker één referentieperceel hoorde. Van de gekozen referentiegewassen is bekend dat zij geschikt muizenhabitat zijn. Vooral intensief grasland en luzerne kunnen hoge dichtheden veldmuizen huisvesten en ook in graanpercelen kunnen hoge dichtheden voorkomen. Andere gewassen, zoals bieten en aardappelen, zijn ongeschikt als muizenhabitat en daarom niet als referentie gekozen.

Er werd onderscheid gemaakt tussen oude en nieuwe (actieve) muizenholletjes op basis van uiterlijke kenmerken. Dit onderscheid is soms moeilijk te maken. Ook andere muizen sporen werden genoteerd, zoals wissels, voedselverzamelplekken en feces/latrines. Op Texel komen geen veldmuizen voor, zoals op de andere locaties, maar worden zij vervangen door Noordse woelmuizen. Zij maken net als veldmuizen holletjes en ondergrondse gangen en werden op dezelfde manier geteld.

Per perceel werd het gemiddelde aantal muizenholletjes van alle transecten omgerekend naar aantal per 100 m². Doordat er zowel links als rechts van het transect over een breedte van 1 m werd geteld, is per transect van 100 m een oppervlakte van 200 m² geteld. Voor de vogelakker geldt dat ook onderscheid is gemaakt tussen muizen in luzerne/klaver en in natuurbraak. Echter, omdat muizenholletjes in natuurbraak niet altijd konden worden geteld vanwege de hoge en dichte vegetatie, is ervoor gekozen om alleen muizenholletjes geteld in de luzerne/klaver te analyseren. Over het algemeen zijn muizen in natuurbraak slechter vangbaar dan in luzerne/klaver, waardoor deze maat relevanter is voor de voedselbeschikbaarheid van muizeneters. Omdat niet op voorhand is te zeggen welke sporen van muizen de beste indicatie zijn van het werkelijke aantal muizen dat aanwezig is per locatie, zijn verschillende maten onderzocht. Het aantal actieve holletjes is naar verwachting de beste maat voor de op dat moment aanwezige muizen. Door ook het aantal oude, niet meer in gebruik zijnde (inactieve) holletjes mee te nemen ontstaat mogelijk een beter beeld van de gemiddelde aanwezigheid van muizen gedurende een langere periode voorafgaand aan het meetmoment (bijvoorbeeld enkele maanden). In de praktijk blijkt echter het aantal inactieve holletjes in de meeste gevallen relatief laag en hebben ze geen noemenswaardig effect op de patronen in aantallen muizenholletjes. Voor de analyses zijn daarom aantallen actieve plus inactieve holletjes gebruikt.



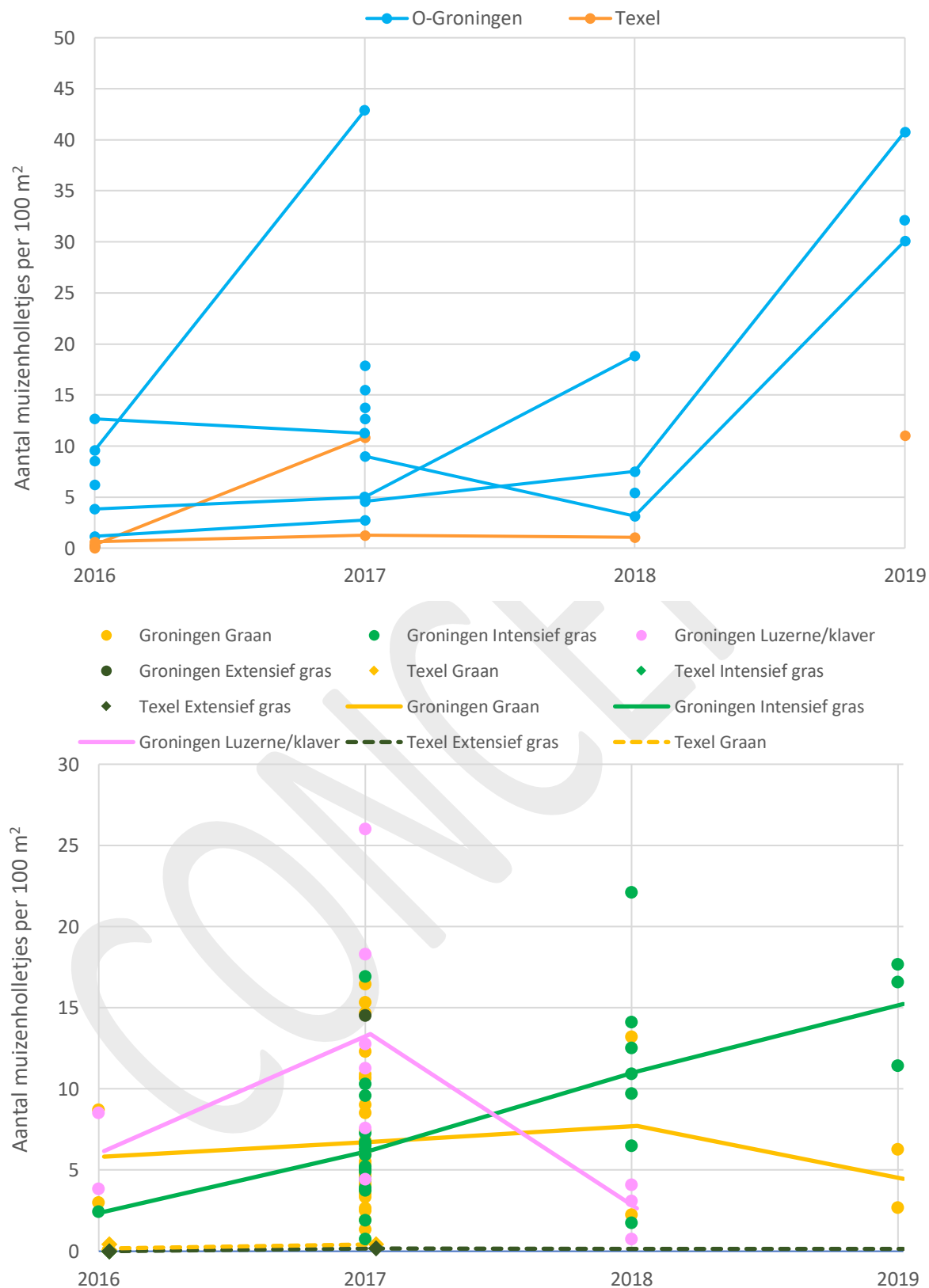
Figuur 2.1 Linksboven: monitoring van muizenholletjes in de dichte vegetatie van natuurbraak. Langs een dergelijk traject worden, vanwege de benodigde tijdsinspanning, muizenholletjes in kortere en minder brede stroken geteld. Linksonder: Muizenholletjes en wissels ('runways') in geoogst wintertarweperceel. Rechts: Veldmuis in geoogst wintertarweperceel.

2.3 Resultaten

Gemiddeld waren de dichtheden van muizenholletjes in de luzerne van vogelakkers hoger dan in andere gewassen (Tabel 2.1). Daarna volgden luzernepercelen (16% lager), intensief gras (24% lager) en graanpercelen (44% lager). Tussen individuele vogelakkers bestond veel variatie in dichtheden van muizenholletjes die binnen vogelakkers ook door de jaren heen sterk konden fluctueren (Figuur 2.2). Een vergelijkbaar beeld was zichtbaar bij de referentiegewassen, met vooral veel variatie tussen percelen (Figuur 2.2). Het muizenpiekjaar 2019 kan duidelijk worden herkend in het verloop van de muizendichtheid in vogelakkers, maar is in de referentiepercelen niet zichtbaar. Uit indrukken uit het veld blijkt dat deze piek in Oost-Groningen zich later in de winter alsnog voordeed, ook in referentiegewassen. Dit suggereert dat, waar het gaat om muizendichtheden, vogelakkers als het ware voorlopen ten opzichte van met name grasland.

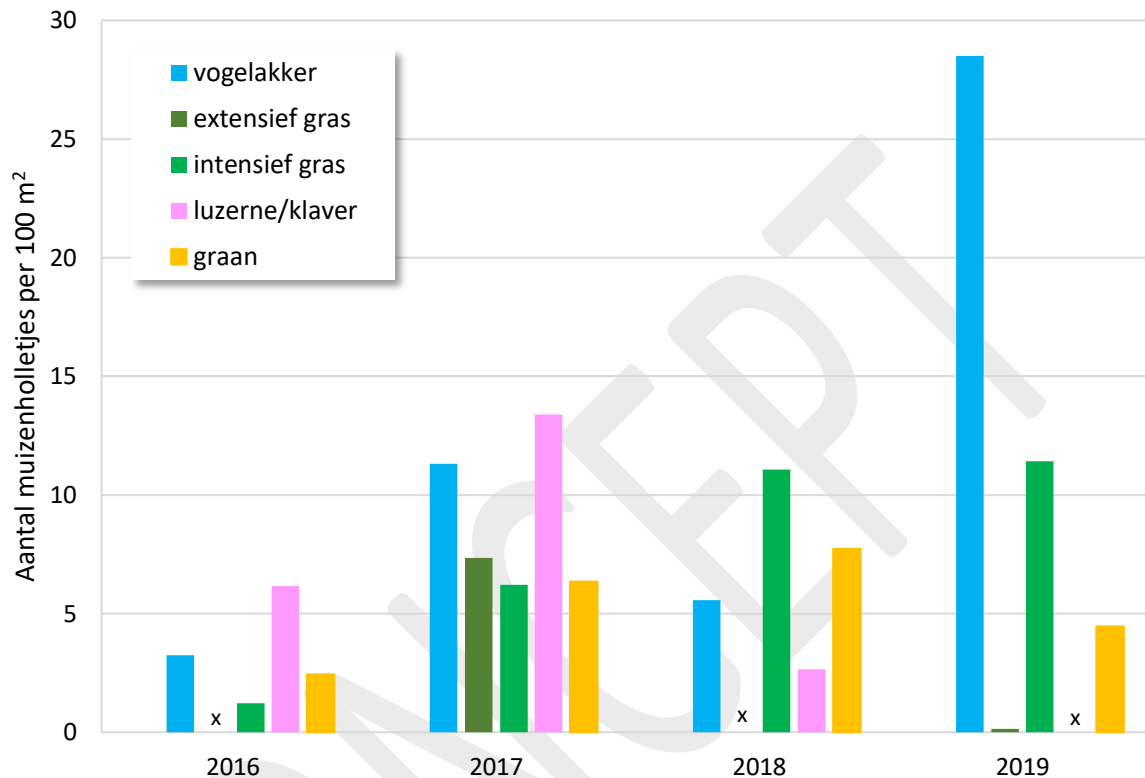
Tabel 2.1 Gemiddelde totaalaantal muizenholletjes (actief plus inactief) per gewas, over alle jaren gemiddeld.

	holletjes/100 m	SD	n
Extensief gras	3.70	7.20	4
Graan	6.07	4.52	52
Groenbemester	0.50		1
Intensief gras	8.31	5.53	28
Koolzaad	5.19		1
Luzerne/klaver	9.14	7.56	11
Mais	0.00		1
Vogelakker (luzerne)	10.91	15.64	49



Figuur 2.2 Boven: Gemiddelde aantallen muizenholletjes in het luzernedeel van vogelakkers in Oost-Groningen en Texel, onder: gemiddeld aantallen muizenholletjes in referentiepercelen. De lijnen bij de vogelakkers geven percelen aan die in meer dan één jaar zijn bemonsterd. Wanneer een vogelakker meerdere keren per jaar is geteld, wordt het maximum gemeten aantal gebruikt als maat voor dat jaar. De lijnen bij de referentiepercelen verbinden de jaargemiddelden per gewas voor gewassen met genoeg gegevens in verschillende jaren.

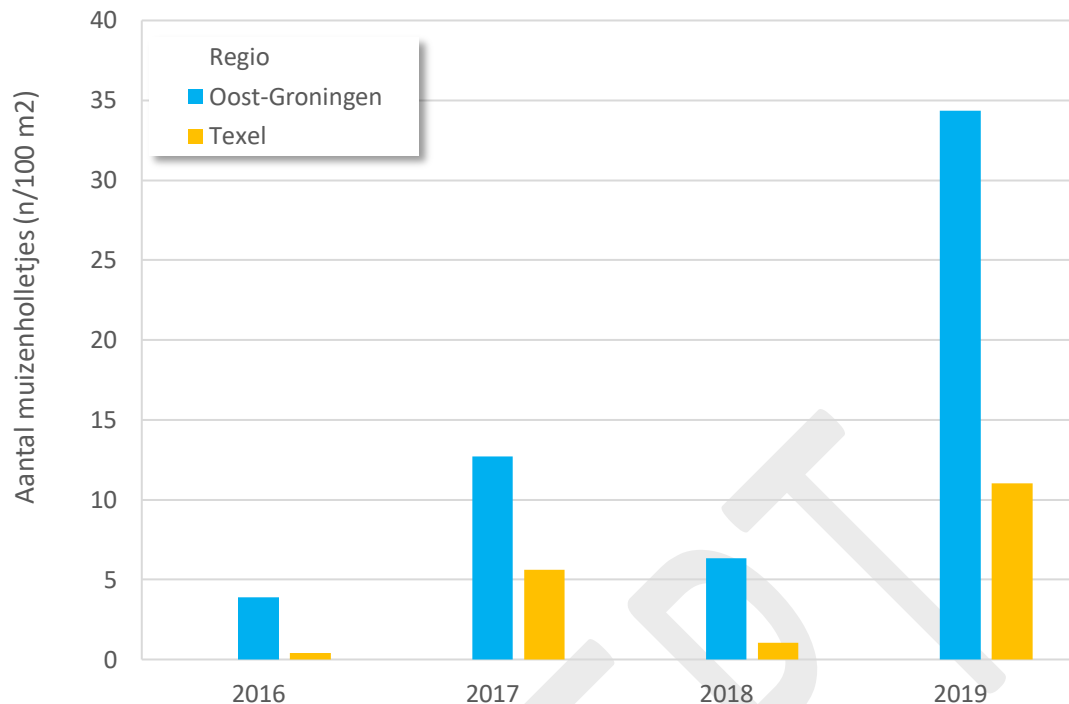
Het gemiddelde aantal holletjes dat op vogelakker- en referentiepercelen werd geteld varieerde tussen 1 en 29 holletjes per 100 m² (Figuur 2.3). Voor de vogelakker betreft dit alleen het luzernedeel. Binnen percelen was de variatie nog vele malen hoger en plaatselijk, langs sommige transecten, werden dichtheden van 142 holletjes per 100 m² gemeten (tot 276 in natuurbraak). Op 28% van de getelde transecten op vogelakkerpercelen en op 20% van transecten op referentiepercelen waren geen muizenholletjes aanwezig.



Figuur 2.3 Gemiddeld aantal actieve plus inactieve muizenholletjes per 100 m², geteld langs transecten van 100 m lengte in vogelakkers en referentiepercelen in Oost-Groningen en Texel. Muizendichtheden in vogelakkers zijn alleen gebaseerd op tellingen in het luzerne/klaver-deel. Het referentiegewas luzerne/klaver betreft gehele percelen met dit gewas, dus zonder de braakstroken die vogelakkers hebben. Holletjes werden geteld binnen enkele dagen na oogst of maaien van het gewas, vanaf 11 juli. Een 'x' geeft aan dat er in dat jaar niet in betreffende gewas werd geteld.

Uit de monitoring blijkt dat muizendichtheden per jaar behoorlijk verschillen, met een hoge piek in de vogelakkers in 2019 (Figuur 2.3). In grasland is een piek in 2019 ten tijde van bemonsteren (zomer en najaar) niet goed zichtbaar, maar uit incidentele observaties blijkt dat dichtheden later in het jaar en in de winter verder toenamen. Over het algemeen zijn de dichtheden van veldmuizen in vogelakkers relatief hoog, maar ook in referentiepercelen (met name luzerne en gras) kunnen hoge dichtheden voorkomen.

De Noordse woelmuizen in vogelakkers op Texel bereikten niet dezelfde dichtheden als veldmuizen in Oost-Groningen (Figuur 2.4). Noordse woelmuizen lijken een meer solitaire leefwijze te hebben dan veldmuizen (BIJ12, 2017), en waarschijnlijk worden de dichtheidsverschillen mede hierdoor veroorzaakt.



Figuur 2.4 Aantal muizenholletjes in luzerne van vogelakkers in Oost-Groningen en op Texel. Muizenholletjes in Oost-Groningen zijn voor het overgrote deel van veldmuizen, en op Texel van Noordse woelmuizen.

2.4 Discussie

Muizendichtheden zijn relatief hoog in het luzernedeel van de vogelakkers. Dichtheden zijn vaak vergelijkbaar met andere gewaspercelen met hoge dichtheden, zoals intensief grasland en granen (meestal wintertarwe), en soms beduidend hoger. Ook in de natuurbraak in de vogelakkers zijn muizendichtheden hoger dan in de luzerne. Er kon helaas niet systematisch worden geteld in natuurbraak vanwege de dichte vegetatie. De hoge muizendichtheden in braakstroken kunnen ervoor zorgen dat er een continue 'aanvoer' van veldmuizen is naar de luzerne (Wiersma *et al.*, 2015), ook na de maaibeurten, waarna een deel van de muizen wordt gepredeerd of gedood door het maaien.

Het areaal aan vogelakkers is beperkt in vergelijking met oppervlaktes van intensief grasland en graan. De vraag is dan ook in hoeverre vogelakkers bijdragen aan de verbetering van de voedselsituatie voor blauwe kiekendieven en velduilen op populatieniveau. Het is belangrijk om hier het meerjarige karakter van de vogelakkers in ogenschouw te nemen. Vogelakkers kunnen jaarrond veldmuizen leveren, terwijl graanakkers jaarlijks worden gereset omdat ze worden geploegd. Bovendien is gedurende een groot deel van het jaar het gewas in graanakkers te hoog en dus ongeschikt als jaaggebied, of juist te open en ongeschikt als veldmuizenhabitat. Dit geldt niet voor intensief grasland. Deze percelen zijn over het algemeen goed foerageerhabitat voor roofvogels. Een beperkende factor hierbij is de aanwezigheid van geschikt broedhabitat in de nabije omgeving, wat in het akkergebied in Oost-Groningen en Texel wel het geval is. Luzerne- of klaverpercelen (dus zonder natuurbraak) vormen ook goed muizenhabitat.

Noordse woelmuizen, die op Texel de plaats innemen van de veldmuizen, reageren op een vergelijkbare manier op een vogelakker als veldmuizen: in vogelakkers op Texel waren in alle vier de onderzoeksjaren hogere dichtheden muizen aanwezig dan in de referentiegewassen. De dichtheden Noordse veldmuizen zijn echter wel lager dan die van veldmuizen in Oost-Groningen.



3.

Blauwe kiekendieven, velduilen en vogelprooien in vogelakkers

3.1 Inleiding

Een van de hoofddoelen van Wadvogels van Allure is het jaarrond verbeteren van de voedselsituatie voor blauwe kiekendieven en velduilen door het aanleggen en beheren van muizenrijke vogelakkers. Om een indruk te krijgen in hoeverre de aangelegde vogelakkers bijdragen aan de voedselvoorziening van blauwe kiekendief en velduil zijn er jaarrond frequent tellingen uitgevoerd. Deze tellingen hadden als doel om vast te stellen in hoeverre de vogelakkers door blauwe kiekendieven en velduilen werden gebruikt als jachtgebied.

Behalve door blauwe kiekendief, velduil en andere muizenetende vogels, worden vogelakkers ook door verschillende soorten insecten- en/of zaadetende zangvogels benut. Omdat in vogelakkers geen bestrijdingsmiddelen worden gebruikt en vanwege de aantrekkelijke vegetatiestructuur worden vogelakkers door deze zangvogels zowel als foerageergebied als broedhabitat benut. In open akkerbouwgebieden gaat het dan met name om veldleeuweriken *Alauda arvensis* en gele kwikstaarten *Motacilla flava*. De in vogelakkers broedende zangvogels zijn ook relevant voor blauwe kiekendieven en velduilen, omdat deze zowel zomers als 's winters een alternatieve of aanvullende voedselbron vormen (Wiersma *et al.*, 2014). Ook nestjongen worden af en toe met deze prooien gevoerd. Vooral in muizenarme jaren kunnen zangvogels het broedsucces naar verwachting positief beïnvloeden (Nota, 2019). Daarom zijn in het kader van Wadvogels van Allure ook tellingen uitgevoerd om de zangvogels, die gebruik maken van vogelakkers als foerageer- of broedgebied, te kwantificeren.

3.2 Methoden

3.2.1 Winterseizoen

Op alle in het kader van Wadvogels van Allure aangelegde vogelakkers zijn in het winterhalfjaar (oktober t/m maart) jaarlijks gemiddeld één à twee keer per maand vlakdekkende vogeltellingen uitgevoerd (Appendix Tabel B1). Tijdens deze tellingen werden alle aanwezige vogelsoorten genoteerd. De primaire focus ligt hier echter op waarnemingen van blauwe kiekendieven en velduilen. Parallel aan de tellingen in vogelakkers zijn ook op referentiepercelen overwinterende vogels geteld. De referentiepercelen waren wat betreft ligging, omgeving en grootte vergelijkbaar met de vogelakkers. Gewassen op referentiepercelen waren zeer divers, van kale of geploegde akker tot wintertarwe-, koolzaad of bietenpercelen (Appendix Tabel B1). Eénmaal is intensief grasland als referentie gebruikt. De omvang van de verschillende vogelakkers en referentiepercelen verschilde, maar er is niet gecorrigeerd voor oppervlakteverschillen, omdat dit soms leidt tot onrealistische aantallen. Dit is met name het geval bij kleine percelen waar dichtheden enorm kunnen oplopen wanneer aantallen worden geëxtrapoleerd naar dichtheden per 100 ha. Bij broedvogels is het meer voor de hand liggend dat aantallen samenhangen met oppervlakte, terwijl deze relatie naar verwachting zwakker is bij overwinterende vogels, die niet territoriaal zijn.

Aantallen blauwe kiekendieven in de winter worden gepresenteerd als gemiddelde aantallen waargenomen per locatie per winterseizoen. Wanneer op twee van in totaal tien vogelakkers één vogel is waargenomen resulteert dit dus in een gemiddelde van 0.2 vogels per perceel. Velduilen waren erg schaars en aantallen worden gepresenteerd als de som van alle waargenomen vogels in een winterseizoen.

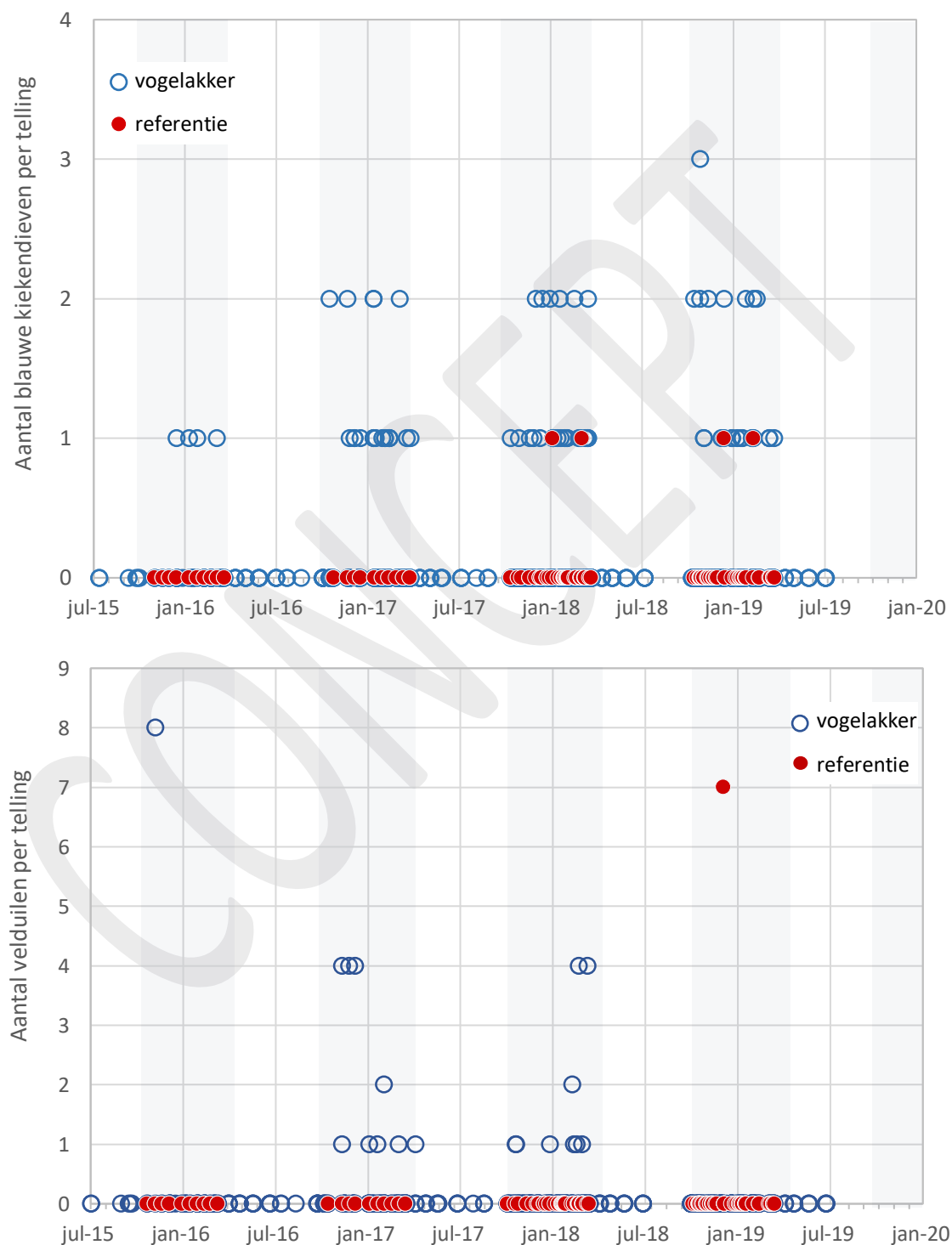
3.2.2. Broedseizoen

Tellingen van broedvogels vonden plaats tussen 1 april en 15 juli, gebruikmakend van de MAS-methode (Meetnet Agrarische Soorten), waarbij alle vogels worden geteld vanaf vaste telpunten die vier keer in het seizoen gedurende tien minuten worden bezocht (Teunissen *et al.*, 2019). Zingende vogels en vogels die nestgedrag vertoonden werden gecategoriseerd als territoriumhoudend. Tijdens de broedvogelmonitoring werden ook individuen genoteerd die niet lokaal broedden, maar foerageerden in het telgebied of er dekking zochten en mogelijk elders broedvogel zijn. De muizenetende roofvogels en uilen zijn hiervan voorbeelden. Blauwe kiekendieven waargenomen tijdens de broedvogelmonitoring zijn in het algemeen geen broedvogels, maar vaak vogels die doortrekken.

Bij de broedvogels werd het aantal broedparen per telpunt geschat door het maximumaantal genoteerde mogelijke broedparen van de vier telrondes te selecteren. Hierbij werd rekening gehouden met datumgrenzen, zoals omschreven in de BMP-handleiding (Vergeer *et al.*, 2016). Het aantal broedparen op vogelakkers werd vergeleken met dat op telpunten in de omgeving in regulier akkerbouwgebied. Het aantal telpunten was niet elk jaar hetzelfde en varieerde tussen 31 en 49 referentiepunten en tussen 13 en 19 telpunten op vogelakkers. Binnen de telcirkel van 300 m op een vogelakker waren ook percelen met andere gewassen aanwezig, waarvoor geen correctie is uitgevoerd. Vanaf een MAS-punt worden vogels geteld binnen een cirkel met een straal van 300 m, oftewel op 27 ha; alle aantallen werden omgerekend naar 100 ha.

3.3 Resultaten

Het aantalsverloop van blauwe kiekendieven en velduilen op vogelakkers volgt een duidelijk seizoenspatroon, met bijna alle waarnemingen geconcentreerd buiten het broedseizoen (Figuur 3.1). Let wel dat in de zomer alleen op Texel gebiedsdekkend werd geteld. Een selectie van data van alleen Texel verandert het patroon echter niet. In een groot aandeel van de tellingen werden geen blauwe kiekendieven of velduilen waargenomen; ze ontbraken met name op referentiepercelen (Figuur 3.1).

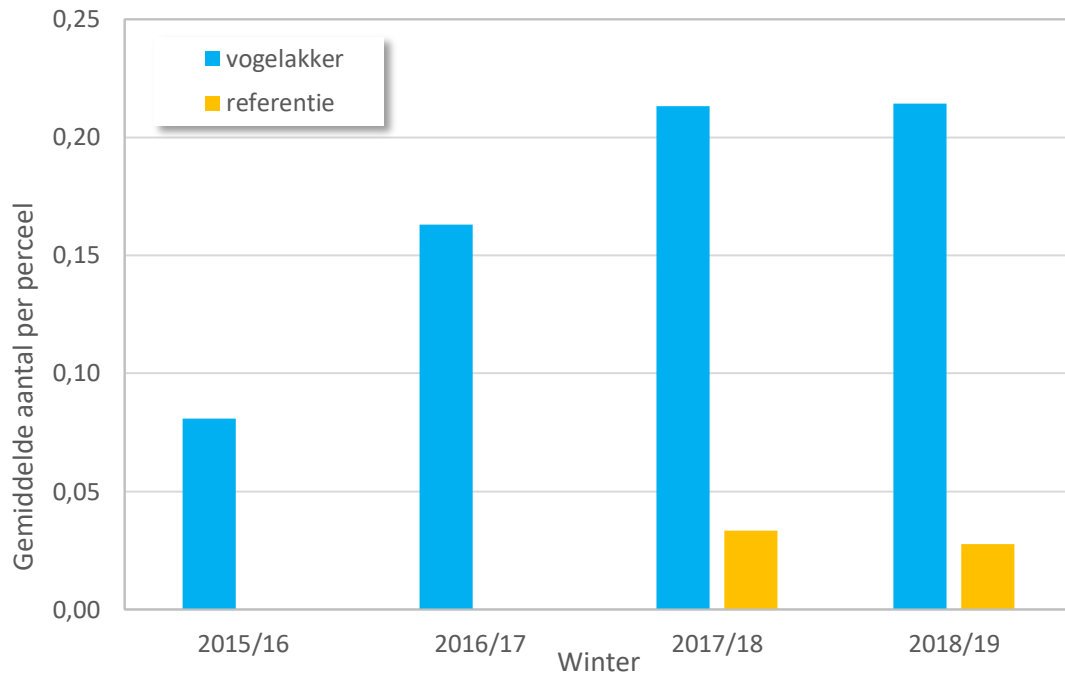


Figuur 3.1 Seizoenspatroon van waarnemingen van blauwe kiekendieven (boven) en velduilen (onder) op vogelakkers en op referentiepercelen. In de zomer werden alleen gebiedsdekkende tellingen uitgevoerd op Texel.

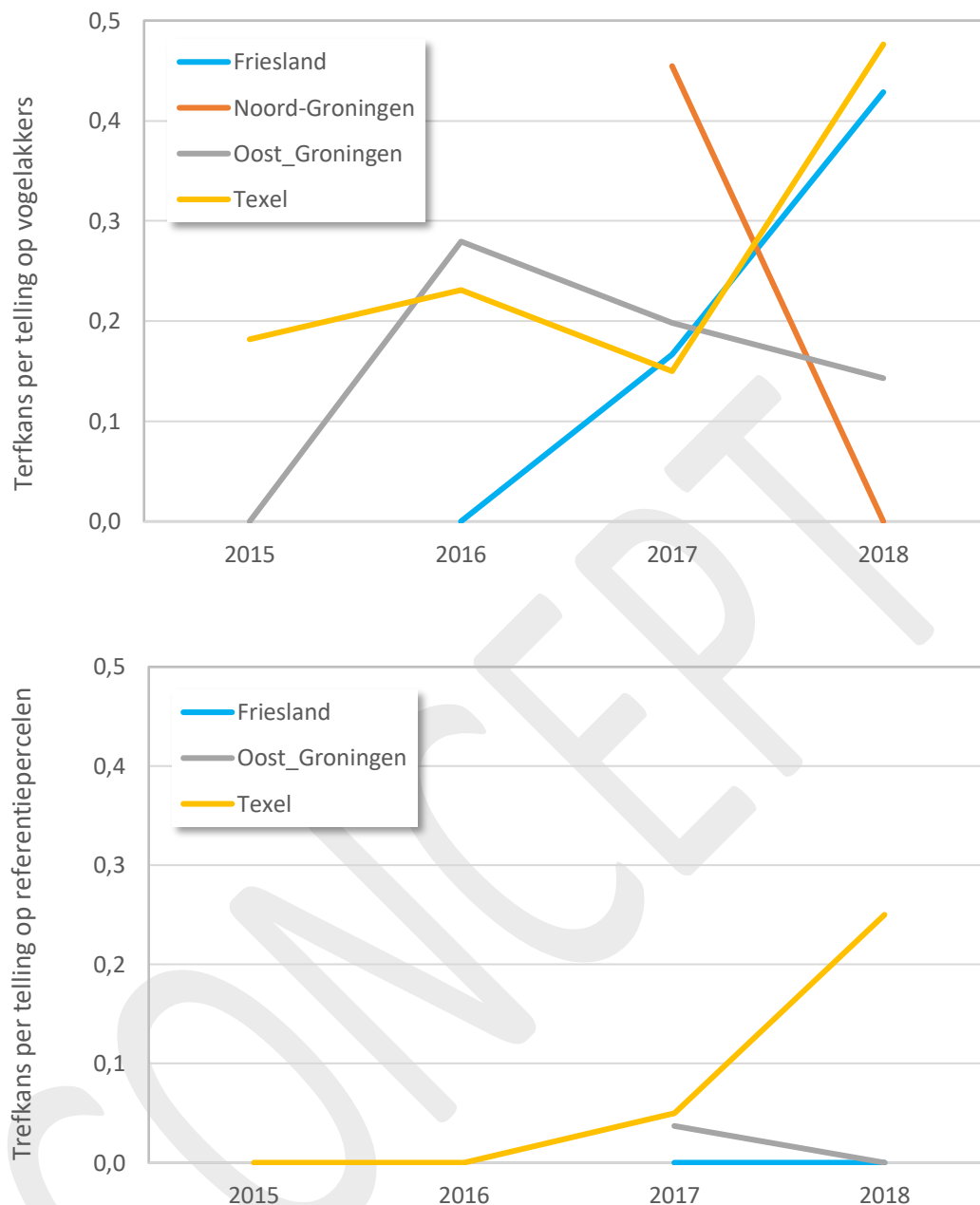
3.3.1 Winterseizoen

In het winterseizoen werden blauwe kiekendieven het vaakst waargenomen op vogelakkers (Figuur 3.2). Op referentiepercelen waren waarnemingen van blauwe kiekendieven erg schaars. Gemiddeld werden er in de winter 0.3 blauwe kiekendieven per telling waargenomen op referentiepercelen tegen 2.0 op vogelakkers. De waargenomen vogels betrof voornamelijk lokaal overwinterende individuen.

Het aantal waarnemingen van blauwe kiekendieven op vogelakkers is tussen 2015/16 en 2017/18 toegenomen (Figuur 3.2).



Figuur 3.2 Gemiddelde aantal waargenomen blauwe kiekendieven op vogelakkers of referentiepercelen per winter.



Figuur 3.3 Gemiddelde aantal blauwe kiekendieven waargenomen per telling op vogelakkers (boven) en op referentiepercelen (onder).

In totaal werden 19 keer één of meerdere velduilen waargenomen. Velduilen werden vaker op vogelakkers aangetroffen dan op referentiepercelen (Tabel 3.1). Er werden te weinig velduilen waargenomen om patronen te kunnen interpreteren. De meeste velduilen werden waargenomen op vogelakkers op Texel. In Oost-Groningen was één waarneming van een velduil.

Het vaakst werden velduilen gezien op een vogelakker op Texel. Tussen november en februari In 2016, 2017 en 2018, werden hier één tot vier vogels waargenomen. In 2016 werden vier keer in november en drie keer in december vier vogels gezien; dit zijn waarschijnlijk dezelfde exemplaren geweest. Op de vogelakker in Noord-Friesland werden in februari-maart twee tot vier vogels waargenomen. Dit kan

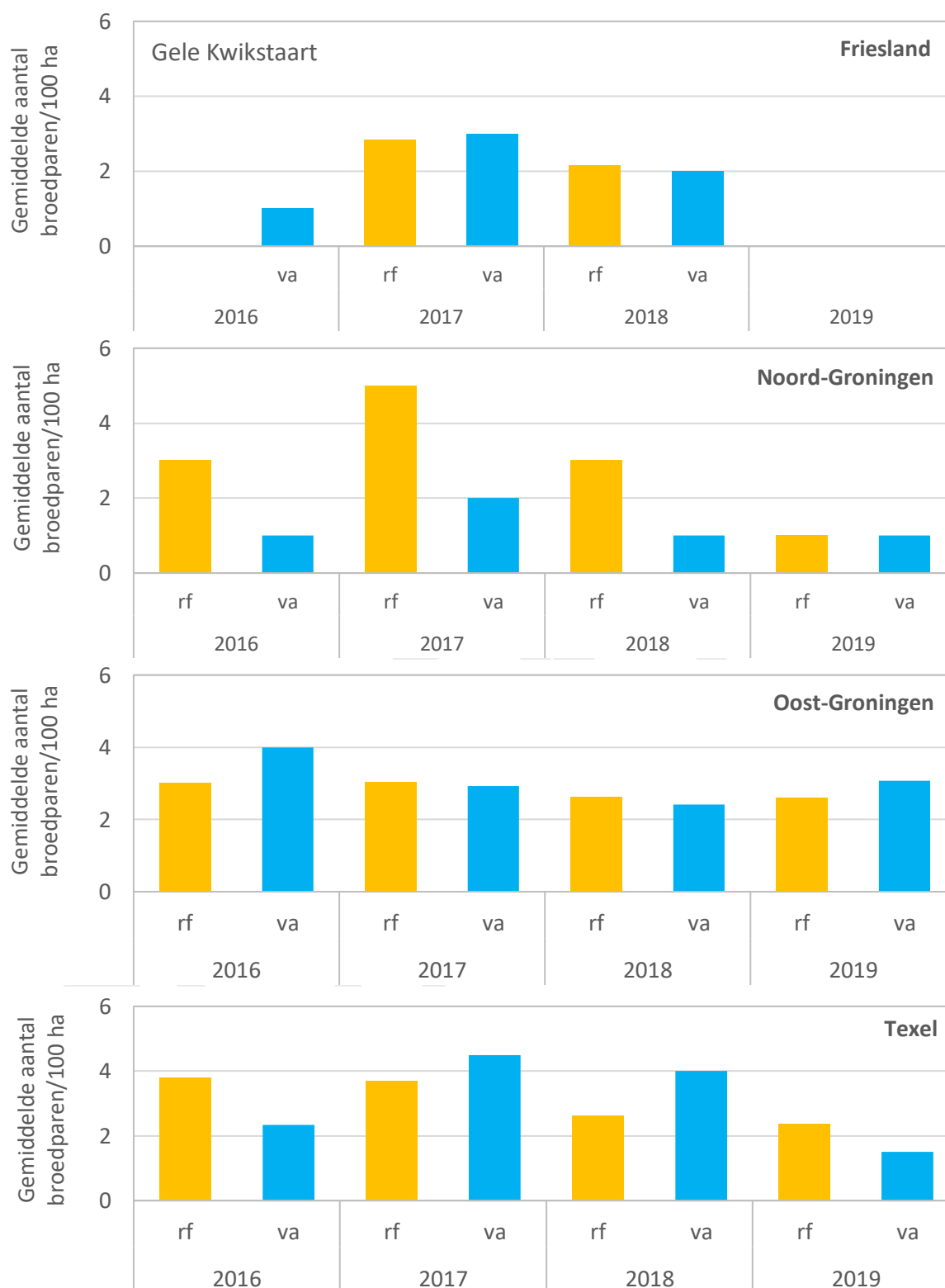
ook de dezelfde individuen betreffen. In december 2018 werden 7 velduilen waargenomen op een referentieperceel met groenbemester in de vorm van gras op Texel.

Tabel 3.1 Som van alle waargenomen velduilen op vogelakkers en op referentiepercelen tijdens wintertellingen.

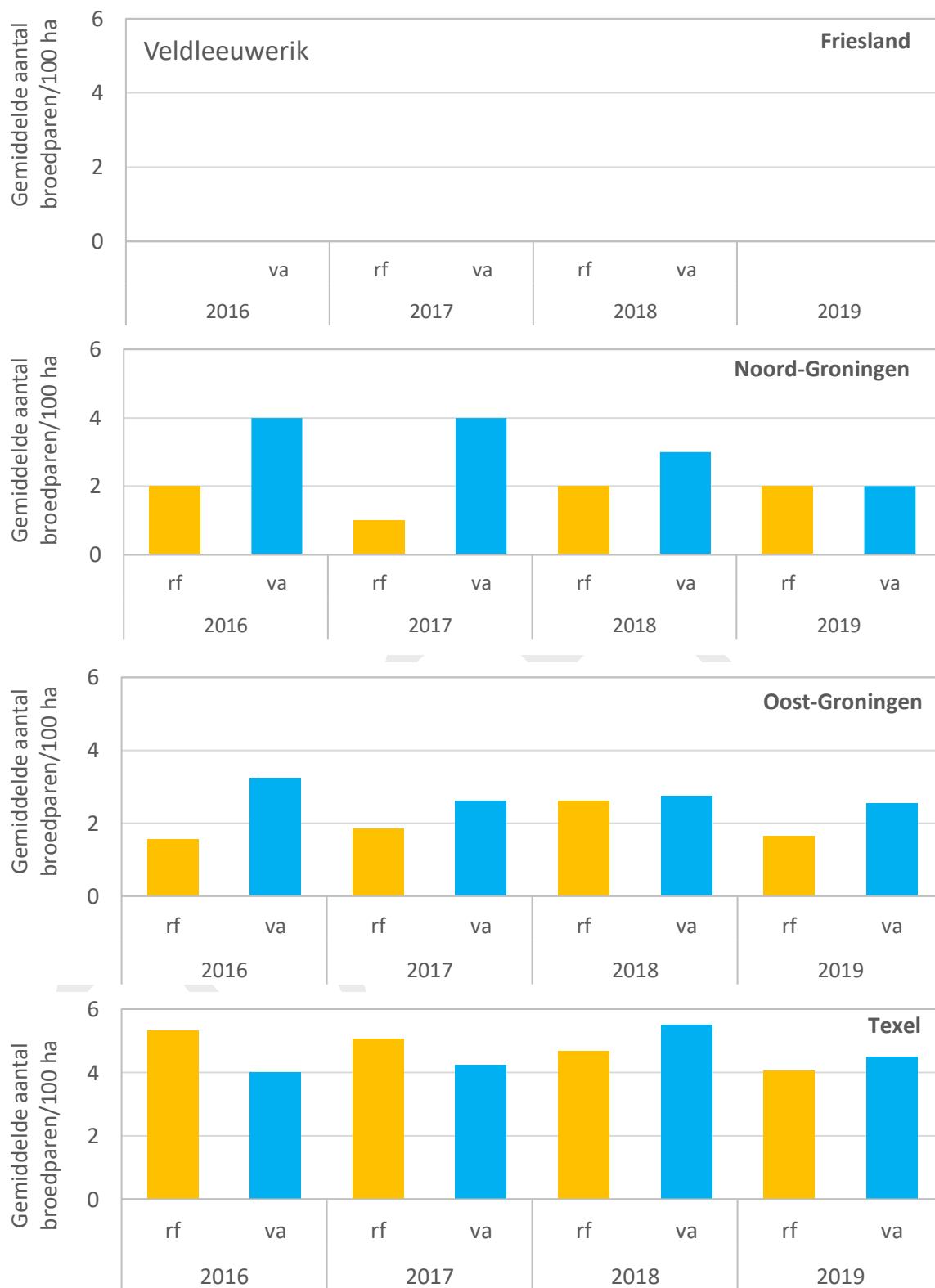
Winter	Vogelakker	Referentie
2015/16	8	0
2016/17	18	0
2017/18	16	0
2018/19	0	7

3.3.2. Broedvogels

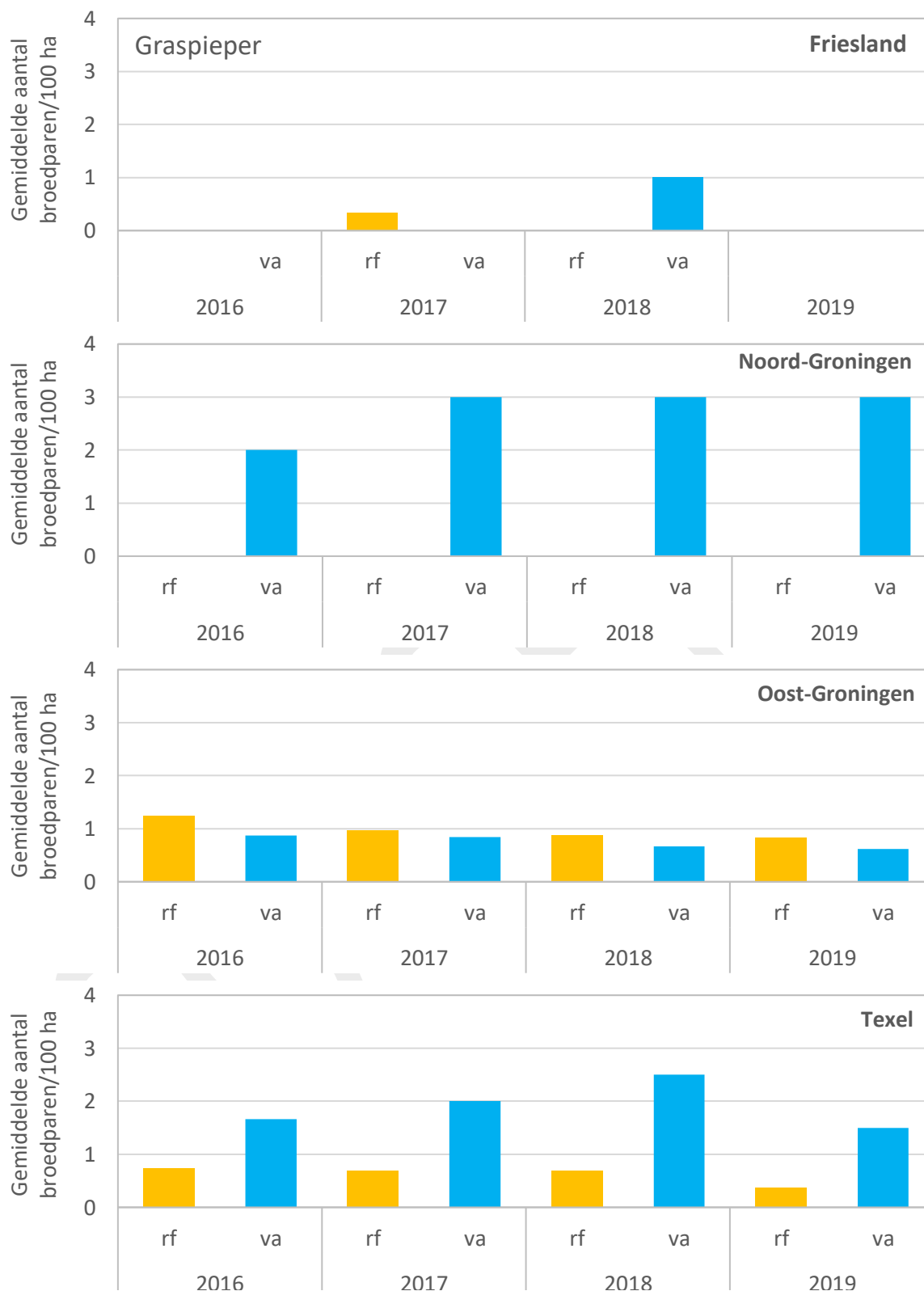
Vogelakkers zijn niet primair gericht op het creëren van broedhabitat voor vogels. Desalniettemin komen er vogels op af om te broeden. Maar, afgezien van veldleeuweriken, huisvesten vogelakkers over het algemeen geen grote aantallen broedvogels. Veldleeuwerik, gele kwikstaart, wilde eend, scholekster en kievit zijn de meest talrijke broedvogels in vogelakkers. Van een selectie van doelsoorten van agrarisch beheer – veldleeuwerik, gele kwikstaart en graspieper – zijn aantallen broedparen weergegeven in onderstaande figuren (Figuur 3.4 - 3.6). Deze soorten zijn ook voedsel voor blauwe kiekendieven en velduilen; vooral veldleeuwerik en gele kwikstaart vallen ten prooi aan beide soorten, en worden aan hun jongen gevoerd. Gele kwikstaarten zijn niet algemener in vogelakkers dan in reguliere akkerbouw (Figuur 3.4). In Groningen lijken veldleeuweriken wel algemener in vogelakkers, maar in de andere regio's niet (Figuur 3.5). Graspiepers zijn in Noord-Groningen en op Texel duidelijk algemener in vogelakkers dan in referentiegebieden, maar in Friesland en in Oost-Groningen niet (Figuur 3.6).



Figuur 3.4 Gemiddelde aantal broedparen gele kwikstaart op vogelakkers (va) en in referentiegebieden (rf) in verschillende jaren en regio's in Nederland. In Friesland ontbreken tellingen van referentiegebieden in 2016 en tellingen in 2019.



Figuur 3.5 Gemiddelde aantal broedparen veldleeuwerik op vogelakkers (va) en in referentiegebieden (rf) in verschillende jaren en regio's in Nederland. In Friesland ontbreken tellingen van referentiegebieden in 2016 en tellingen in 2019.



Figuur 3.6 Gemiddelde aantal broedparen graspieper op vogelakkers (va) en in referentiegebieden (rf) in verschillende jaren en regio's in Nederland. In Friesland ontbreken tellingen van referentiegebieden in 2016 en tellingen in 2019.

3.4 Discussie

De waarnemingen van relatief hoge aantallen blauwe kiekendieven en velduilen op de vogelakkers in de winter (Figuur 3.1; 3.2), laten zien dat de muizen inderdaad dienstdoen als voedsel, en het lijkt daarmee dat de vogelakker zijn belangrijkste functie waarmaakt. Overigens kunnen blauwe (en grauwe) kiekendieven en velduilen op vogelakkers ook op zangvogels jagen, maar deze prooien maken maar een klein deel uit van het dieet. In muizenarme jaren nemen vogelprooien echter in belang toe.

Wanneer de luzerne/klaver wordt gemaaid, zien we dat veel muizeneters, waaronder kiekendieven, op de gemaaide delen afkomen om de makkelijk bereikbare muizen te pakken (Klaassen *et al.*, 2014; Schlaich *et al.*, 2015). Deze extreem goede voedselsituatie is echter van korte duur, mogelijk doordat muizen door de plotselinge hoge predatiedruk in aantallen sterk afnemen of vluchten naar de beschutting van de braakstroken of nabijgelegen percelen, en uiteraard doordat de luzerne hergroeit. Door de stroken natuurbraak in de vogelakkers, waarin muizendichtheden het hoogst zijn, kan de muizendichtheid in de luzerne echter uitstijgen boven die in veel andere gewassen en na een maaibeurt ook snel opnieuw worden gekoloniseerd (Wiersma *et al.*, 2015). Er zijn daarnaast indirecte aanwijzingen dat vogelakkers een uitstralend effect hebben op de muizenstand in de omgeving. Zo blijkt uit zenderonderzoek aan grauwe kiekendieven dat zij meer jagen in gebieden met veel natuurbraak, maar niet noodzakelijkerwijs direct boven de natuurbraak zelf (Wiersma *et al.*, 2014).



4. Broedende blauwe kiekendieven in akkers in de provincie Groningen

4.1 Inleiding

Sinds 2009 broeden er weer blauwe kiekendieven in de provincie Groningen. Niet in natuurlijke habitats maar in de akkers, met een sterke voorkeur voor wintertarwe. Deze verschuiving naar akkerbouwgebieden lijkt op de ontwikkeling die de grauwe kiekendief eerder doormaakte (Koks *et al.*, 2001). Gezien de kwetsbaarheid van de Nederlandse broedpopulatie worden de blauwe kiekendieven die zich in de akkers vestigen beschermd. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de ervaring die is opgedaan met de nestbescherming van grauwe kiekendieven, waar nodig aangepast aan het specifieke karakter van de blauwe kiekendief. De nieuwe broedpopulatie wordt op de voet gevolgd.

In dit hoofdstuk wordt allereerst beschreven hoe de broedparen in Groningen worden opgespoord, hoe nesten worden beschermd en hoe broedsucces en conditie van de jongen worden bepaald. Vervolgens wordt de ontwikkeling van de broedpopulatie in de Groninger akkers getoond en worden de gegevens over broedsucces en conditie van de jongen gepresenteerd. Zo wordt een beeld verkregen van de levensvatbaarheid van deze nieuwe populatie.

4.2 Methode

4.2.1 Zoeken van broedparen

Vanaf begin april wordt door medewerkers en vrijwilligers speciaal gezocht naar 'rondhangende' vrouwtjes en paartjes blauwe kiekendieven. Gebieden waar in voorgaande jaren paartjes aanwezig waren, worden extra goed in de gaten gehouden. Uit ervaring is bekend dat broedparen terugkeren naar dezelfde plek of de nabije omgeving. Daarnaast organiseert GKA jaarlijks, bij de start van het

broedseizoen, een zogenoemde zoekdag, waarbij in het hele akkerbouwgebied van Noord-, Midden en Oost-Groningen wordt gezocht naar blauwe, grauwe en bruine kiekendieven. Gemiddeld zo'n 40 mensen, verdeeld in kleine groepjes, zoeken dan gericht naar kiekendieven in verschillende deelgebieden. Interessante waarnemingen die gedurende de zoekdag worden gedaan, worden in de dagen en weken daarna opgevolgd. Soms worden er later in het broedseizoen extra zoekdagen georganiseerd om losse eindjes op te lossen of om na te gaan waar een jagend mannetje zijn prooi naar toe brengt.

Verder wordt gebruikgemaakt van waarnemingen die op waarneming.nl worden ingevoerd. Om toeloop door vogelaars en fotografen te voorkomen worden waarnemingen van blauwe kiekendieven van na 1 mei in potentiële broedgebieden automatisch 'verborgen' op waarneming.nl. Medewerkers van GKA kunnen deze waarnemingen wel zien. Herhaaldelijke waarnemingen in een gebied wijzen op aanwezigheid van een broedpaar. Wanneer territoriaal gedrag is vastgesteld, wordt de plek regelmatig (minstens wekelijks) gecontroleerd. Door individuen in detail te volgen kunnen bijvoorbeeld ook verplaatsingen van broedparen worden vastgesteld. Over het algemeen is het lokaliseren van broedparen van de blauwe kiekendief lastiger dan bij grauwe kiekendieven, omdat mannetjes vaak laag door het landschap vliegen, waardoor ze minder opvallen en sneller uit het zicht raken.

4.2.2 Vaststellen broedparen

Broedvogels zijn al vroeg in het jaar in het broedgebied aanwezig, ook omdat een deel van de vogels hier overwintert. In het vroege voorjaar (maart, april) zijn er nog overwintelaars uit Noord- en Noordoost-Europa aanwezig. Deze vogels kunnen ook baltsgedrag vertonen. Daarom kan pas in de maanden mei en juni, wanneer de overwintelaars vertrokken zijn, het aantal broedparen definitief vastgesteld worden. Voor het vaststellen van een broedgeval worden criteria gehanteerd met drie niveaus van broedzekerheid (Tabel 4.1).

Tabel 4.1 Categorieën van broedzekerheid van kiekendieven.

Broedzekerheid	Criteria	Opmerkingen
1. Paartje dat slechts korte tijd aanwezig is	Eén waarneming van territorium-indicerend gedrag (paar)¹	Wordt alleen als een broedgeval beschouwd als verplaatsing niet waarschijnlijk is.
2. Territorium zonder zeker broedgeval	- Eén waarneming van bezoek aan waarschijnlijke nestplaats² - Twee waarnemingen van territorium-indicerend gedrag (individueel of paar)^{1,3}	Dit betreft doorgaans niet succesvolle broedparen. Initieel wordt er activiteit waargenomen, maar van het ene op het andere moment lijken de broedvogels verdwenen (niet begonnen met broeden of vroeg mislukt)
3. Zeker broedgeval	- Nestvondst met (resten van) eieren of jongen - Prooi-transport naar nest - Waarneming van net vliegvlugge jongen - Minimaal twee waarnemingen van bezoek aan waarschijnlijke nestplaats^{2,3}	

¹Territorium-indicerende waarnemingen: balts, copulaties, prooi-overdracht of alarm. Tevens langdurige aanwezigheid van duidelijk plaatsgebonden individuen (bijvoorbeeld een individu wakend op een zitpost)

²Bezoek van vogel aan waarschijnlijke nestplaats: vogel valt in geschikt broedgewas in

³Minimaal 10 dagen tussen opvolgende waarnemingen

4.2.3 Vaststellen broedfase

Aan de hand van het gedrag van de oudervogels wordt bij ieder bezoek zo goed mogelijk vastgesteld in welke fase een broedpoging zich bevindt. Onderscheid wordt gemaakt tussen: baltsperiode, opvetten vrouw, nestbouw, eileg en broeden, uitkomen eieren, kleine jongen, jongen rond 10 dagen oud, grote jongen, uitvliegen en uitgevlogen. Het inschatten van het broedstadium is van belang om te bepalen wanneer het nest beschermd kan worden. Na het beschermen van het nest kan de leeftijd van de jongen nauwkeurig bepaald worden, en daarmee de datum van uitvliegen worden ingeschat. Dit is belangrijk om te bepalen wat er moet gebeuren op het moment dat het gewas waarin het nest zich bevindt wordt geoogst.

4.2.4 Nestbescherming

Al vanaf 1990 is er ervaring opgedaan met het beschermen van nesten van grauwe kiekendieven in landbouwgewassen (Koks & Visser, 2002). De voor grauwe kiekendieven ontwikkelde twee methoden worden, met wat kleine aanpassingen, ook bij blauwe kiekendieven toegepast.

- **Methode 1: stroomhek**

Een stroomhek van 10x10 m wordt rond het nest geplaatst. Deze methode is vooral in de beginjaren toegepast (tot en met 2015). Voordeel is dat er veel ruimte rond het nest aangehouden wordt. Hierdoor accepteren de vrouwtjes deze bescherming gemakkelijk. De methode heeft echter ook een aantal nadelen. Er wordt relatief veel gewas platgetrapt en/of verwijderd om het stroomhek vrij te houden van vegetatie om weglekken van stroom te voorkomen. Verder moet de stroomspanning regelmatig worden gemeten om de accu's te controleren, waardoor het aantal bezoeken aan het nest toeneemt. Ook kwam het regelmatig voor dat de jongen door de grove mazen van het schapennet heen kropen, en dus onbeschermd buiten de afrastering kwamen te zitten.

- **Methode 2: gazen kooi**

Bij deze methode wordt een gazen omheining in een ronde vorm rond het nest geplaatst. De diameter van de kooi is ongeveer 2.5 m. Deze methode wordt sinds 2011 toegepast. Vanaf 2016 wordt vrijwel alle kiekendievennesten op deze manier beschermd. De kooi wordt verankerd door betonijzeren pinnen door het gaas te steken en deze een stuk in de grond te slaan. Pinnen worden met tiewraps aan de kooi vastgemaakt. Kieren tussen de grond en het gaas worden gedicht met (klei)grond om te voorkomen dat kleine grondpredatoren onder de omheining door kruipen. De bovenkant van het gaas wordt rondom op meerdere plaatsen een stukje ingeknipt en naar buiten toe omgebogen zodat predatoren er niet in kunnen springen.

- **Tijdstip van beschermen**

Om het risico van het niet accepteren van de nestbescherming door de oudervogels te verkleinen, worden de nesten pas beschermd als de jongen 10-12 dagen oud zijn. Onder bepaalde omstandigheden wordt het nest eerder beschermd, bijvoorbeeld wanneer het graan rondom het nest is gaan platliggen door regen of wind. Na het plaatsen van de nestbescherming wordt van een afstand gekeken of het vrouwtje terugkeert naar haar nest. Hoe lang dit duurt varieert sterk tussen individuen en hangt af van eerdere ervaring met nestbescherming. Beschermers vertrekken pas nadat is vastgesteld dat het vrouwtje is teruggekeerd op het nest. Als een vrouwtje niet terugkeert, dan kan een ruimere kooi of stroomhek worden geplaatst of wordt de bescherming verwijderd. Tot nu toe hebben de vrouwtjes de nestbescherming in alle gevallen geaccepteerd.

4.2.5 Broedsucces

Op het moment dat een nest wordt beschermd wordt het aantal aanwezige eieren en jongen vastgesteld. Vervolgens wordt bijgehouden hoeveel jongen er daadwerkelijk uitvliegen. Dat is het aantal jongen dat vliegend buiten het nest in de directe omgeving wordt gezien. Een nest wordt als succesvol beschouwd wanneer er minimaal één jong is uitgevlogen. In de twaalf jaar van het volgen en beschermen van blauwe kiekendieven in de akkers van Groningen is twee keer een broedgeval pas vastgesteld nadat de jongen waren uitgevlogen. Beide nesten hebben ieder minimaal drie jongen grootgebracht; deze zijn in de berekening van het nestsucces meegenomen.

4.2.6 Kleurringen en biometrie

Om informatie te verkrijgen over dispersie en overleving worden de jongen geringd en gekleurd. Op de oranje kleurring staat een zwarte twee-tekencode (letter/cijfer). Deze ringen kunnen op afstand worden afgelezen. In de meeste gevallen worden de kleurringen aan de hand van foto's afgelezen. In 2012 zijn er twee jongen van *wingtags* voorzien voor een Franse studie.

Tijdens het ringen worden biometrische gegevens verzameld om leeftijd, geslacht en conditie van de jongen te bepalen (Bijlsma 2015; Tabel 4.2). Hierbij is de vleugellengte een maat voor de leeftijd. De lengte van de klauw, gewicht en oogkleur worden gebruikt om het geslacht te bepalen. Om de conditie van de jongen te bepalen worden de standaard groeicurve-tabellen van Bijlsma (2015) gebruikt. Bepaald wordt of het jong zwaarder (betere conditie) of lichter (slechtere conditie) is dan verwacht voor die leeftijd. Als het jong meer dan één standaardafwijking zwaarder is dan verwacht, spreken we van een jong in een goede conditie. Omgekeerd spreken we van een jong in een slechte conditie als deze lichter dan één standaardafwijking van het verwachte gewicht is. Een andere maat voor de jongenconditie is het aantal hongermaliën in de veren. Dit zijn groeistrepen die ontstaan als een jong in de opgroeiperiode te weinig voedsel krijgt terwijl zijn veren wel verder groeien.

Tabel 4.2 Informatie van jonge kiekendieven die wordt verzameld tijdens het ringen.

Soort gegevens	Beschrijving
Lengte van de klauw	Met en zonder nagel gemeten, voor het in combinatie met gewicht en oogkleur vaststellen van het geslacht
Gewicht	Voor het vaststellen van het geslacht in combinatie met klauwmaten en oogkleur, en om conditie te bepalen
Oogkleur	Voor het vaststellen het geslacht: mannetje heeft grijze en vrouwtje heeft bruine oogkleur
Vleugellengte	Voor het vaststellen van de leeftijd in dagen
Hongermaliën	Om vast te stellen of er sprake is geweest van voedseltekort. Zichtbaar als groeistrepen in de arm-, hand- en staartpennen

Aan de hand van de leeftijd van het oudste jong wordt de legdatum van het eerste ei bepaald, uitgaande van een periode van 30 dagen voor het broeden. Hiermee kan het gemiddelde legbegin van de populatie berekend worden.

4.2.7 Terugmeldingen

Broedvogels worden gecontroleerd op ringen en kleurringen door directe observaties en het maken van foto's. De meeste terugmeldingen komen van vrijwilligers die blauwe kiekendieven fotograferen, zowel in het broedseizoen als tijdens de winter. Aanvullende terugmeldingen worden ontvangen via het Vogeltrekstation, de website van CR-birding en de website van GKA.

4.3 Resultaten

4.3.1 Verspreiding broedparen

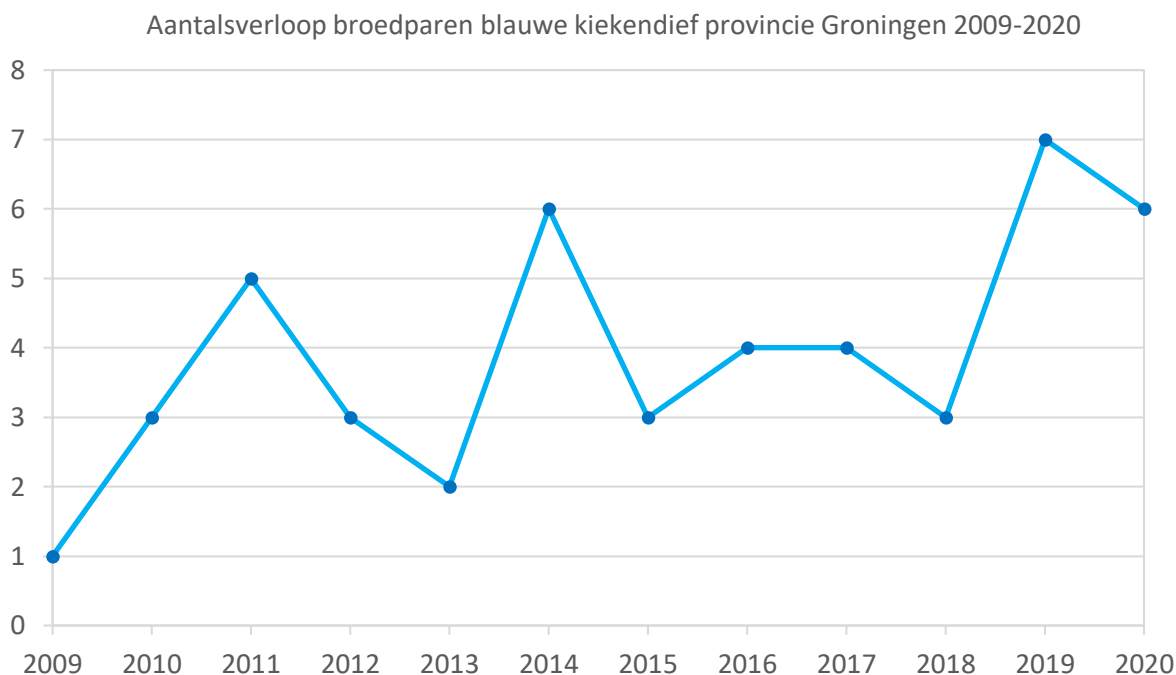
Hoewel broedende blauwe kiekendieven in het gehele akkerbouwgebied van Noord- en Oost-Groningen voorkomen, is er een duidelijke concentratie van broedgevallen in het Oldambt (Figuur 4.1). Het eerste paartje broedde in 2009 in Noordwest-Groningen in een akker nabij het Lauwersmeer. De daaropvolgende vier jaar werden er alleen broedparen in Oost-Groningen vastgesteld. In 2014 werden voor het eerst weer twee broedparen buiten Oost-Groningen gemeld, een nest in Midden-Groningen en een territoriaal paar op het oefenterrein De Marnewaard. De volgende vier jaren, tot 2019, broedden wederom alle blauwe kiekendieven in Oost-Groningen. In 2019 werd in Noord-Groningen nabij de Eemshaven gebroed, een voor de blauwe kiekendieven nieuw gebied. In 2020 was daar opnieuw een paar actief en werden westelijker in Noord-Groningen nog twee broedparen vastgesteld.



Figuur 4.1 Verspreiding van broedgevallen van blauwe kiekendieven in Groningen in 2009-2020.

4.3.2 Ontwikkeling aantal broedparen

In 2009-2020 werden in de provincie Groningen in totaal 47 broedgevallen van de blauwe kiekendief vastgesteld (Tabel 4.1; categorieën 1 t/m 3). Hiervan waren 31 broedgevallen zeker, de resterende 16 betrof territoriale paartjes zonder dat een legsel of nest werd gevonden. Sinds de nesten beschermd worden schommelt het aantal zekere plus onzekere broedparen tussen de 2 en de 7 (Figuur 4.2), met een gemiddelde van 4.2 paar per jaar (2010 – 2020). Goede jaren waren 2011 (5), 2014 (6) en 2019 (7 broedparen). Het gemiddelde aantal paren in de eerste zes jaar (2009-2014) was 3.3 paar per jaar. In de laatste zes jaar (2015-2020) was dit 4.5 paar per jaar. Dit wijst op een lichte toename van het aantal broedgevallen.



Figuur 4.2 Aantal broedgevallen van blauwe kiekendieven in de provincie Groningen in 2009-2020. Dit betreft zowel territoriale paren waarvan geen nest werd gevonden als zekere broedgevallen.

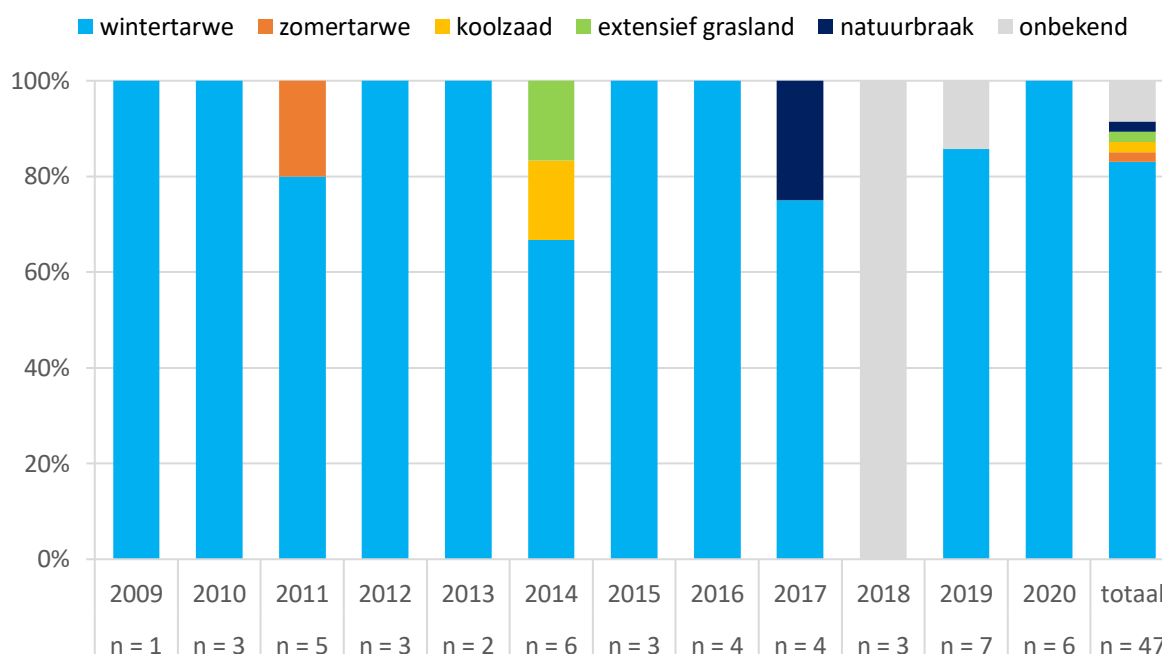
4.3.3 Nestbescherming

In de afgelopen twaalf jaar zijn van de 31 zekere broedgevallen 21 nesten beschermd. Van deze nesten waren er 20 succesvol. In twee gevallen werden uitvlogen jongen van onbekende en dus onbeschermden nesten vastgesteld. De andere acht onbeschermden nesten mislukten voordat tot nestbescherming kon worden overgegaan. Een derde van alle jongen was nog niet uitgevlogen op het moment van de oogst van het gewas waarin gebroed werd. Deze jongen zouden het zonder nestbescherming niet overleefd hebben. Nestbescherming draagt dus in grote mate bij aan het broedsucces.

4.3.4 Broedgewassen

Voor 43 broedgevallen (91.7%) is het gewas van het broedperceel bekend (Figuur 4.3). Indien geen nest werd gevonden betrof dit het gewas waarboven territoriale paren baltten. Wintertarwe werd 39 keer (83%) gebruikt om in te nestelen. De overige vier gewassen/habitats (8.5%) kwamen allen maar één keer als broedgewas voor. Extensief grasland betreft het broedgeval in oefenterrein De Marnewaard.

Broedgewassen blauwe kiekendieven provincie Groningen 2009 - 2020



Figuur 4.3 Aandeel gewassen waarin blauwe kiekendieven een nest bouwden en (eventueel) tot broeden kwamen in de periode 2009-2020 in de provincie Groningen. Het aantal territoria/nesten staat vermeld onder de x-as.

4.3.5 Legselgrootte, legbegin en aantal jongen

De exacte legselgrootte kon in het gros van de nesten niet worden bepaald, omdat de meeste nesten pas werden bezocht op het moment van beschermen, wanneer de eieren al zijn uitgekomen. Voor 23 broedpogingen (21 beschermde nesten + twee nesten die met uitgevlogen jongen gevonden werden) kon een inschatting worden gedaan van de (minimale) legselgrootte. Dit is een onderschatting, omdat eieren of jongen verloren kunnen zijn gegaan voor het eerste nestbezoek. De legselgrootte varieerde tussen 2 en 5 met een gemiddelde van 3.7 eieren per nest (Tabel 4.3). Legsels van vier eieren komen het vaakst voor (52%). Voor 18 nesten kon de legdatum van het eerste ei worden vastgesteld. Gemiddeld was dit 20 mei. Het vroegste legsel was op 20 april (2015), het laatste op 8 juni (2015).

Tabel 4.3 Overzicht van geschatte legselgroottes van blauwe kiekendieven in Groningen in 2009-2020.

Jaar	Onbekend	0	1	2	3	4	5
2009	1						
2010	1			1		1	
2011	3					1	1
2012	2					1	
2013	0			1	1		
2014	4					1	1
2015	1					1	1
2016	3					1	
2017	2			1		1	
2018	3						
2019	2				2	3	
2020	1	1				2	2
Totaal	23	1	0	3 (13%)	3 (13%)	12 (52%)	5 (22%)

In de 23 nesten waarvoor de legselgrootte werd bepaald, werden in totaal 74 jongen vastgesteld. Het uitkomstpercentage van de eieren was 84.1%. Van de 74 jongen zijn 71 (95.9%) jongen uitgevlogen.

4.3.6 Broedsucces

Van de 21 beschermde nesten waren er 20 succesvol. Daarnaast waren er twee broedgevallen (in 2012 en 2014) die pas na het uitvliegen van de jongen ontdekt werden en dus zonder nestbescherming jongen grootbrachten. Inclusief niet succesvolle territoriale broedparen, bedroeg het gemiddelde broedsucces in 2009-2020 1.5 jong per paar (Tabel 4.4). Variatie tussen de jaren is groot met 0 jongen per paar in 2009, 2013 en 2018 en 2 of meer jongen per paar in 2010, 2015 en 2020. De jaren zonder enig broedsucces zijn jaren waarin de broedpogingen voortijdig mislukten en er geen nesten met jongen beschermd konden worden. Het gemiddeld aantal jongen *per succesvol nest* was 3.2. Daarmee hadden succesvolle nesten een goede reproductie.

Tabel 4.4 Aantal uitgevlogen jongen en broedsucces 47 broedgevallen van blauwe kiekendieven in Groningen in 2009-2020.

Jaar	Aantal territoriale paren	Aantal succesvolle nesten	Aantal uitgevlogen jongen	Broedsucces per territoriaal paar
2009	1	0	0	0.0
2010	3	2	6	2.0
2011	5	2	8	1.6
2012	3	2	5	1.7
2013	2	0	0	0.0
2014	6	3	10	1.7
2015	3	2	7	2.3
2016	4	1	3	0.8
2017	4	2	5	1.3
2018	3	0	0	0.0
2019	7	4	12	1.7
2020	6	4	15	2.5
Totaal	47	22	71	1.5

4.3.7 Geslacht en conditie jongen

Van de in totaal 71 uitgevlogen jongen werden er 64 geringd. Van 59 jongen kon het geslacht worden bepaald. De seksratio was 34 mannen tegen 25 vrouwen. Van 55 jongen werd de conditie aan de hand van vleugellengte (leeftijd) en gewicht bepaald (Bijlsma, 2015). Van 22% van deze jongen was het gewicht één standaardafwijking lager dan verwacht (jong in slechte conditie), van 64% viel het gewicht binnen één standaardafwijking van de verwachte waarde (normale conditie), en van 15% was het gewicht één standaardafwijking hoger dan van de verwachte waarde (goede conditie).

4.3.8 Terugmeldingen

Tot en met 2019 werden er 49 jongen geringd, waarvan er, tot en met 2020, vijf of zes als broedvogel in Groningen werden teruggemeld (twee meldingen betreffen waarschijnlijk hetzelfde individu). Oftewel, 10-12% van de nestjongen keerde als broedvogel in het gebied terug. Van drie andere broedvogels is de herkomst eveneens bekend. Bij het eerste broedgeval in 2009 was een Texelse man (witte kleurring) betrokken, die daarna niet is teruggezien. Twee vrouwtjes waren afkomstig uit Cuxhaven (D) en van het eiland Wangerooge (D). Het vrouwtje van Wangerooge werd in 2011 geringd en was in 2014 als 4^e kj (kalenderjaar) broedvogel aanwezig nabij Finsterwolde. Deze vogel is sindsdien

elk jaar als broedvogel teruggekeerd en levert als gevolg daarvan een boven proportionele bijdrage aan het aantal geproduceerde jongen. Het grootste deel van de broedvogels betreft ongeringde vogels, in de afgelopen jaren is dit vastgesteld voor 20 mannetjes en 11 vrouwtjes. Hoeveel verschillende individuen dit betrof is onbekend. Aangezien het overgrote deel van de Nederlandse nestjongen wordt geringd, hebben ongeringde vogels hoogstwaarschijnlijk een buitenlandse oorsprong.

4.4 Discussie

De vestiging van broedende blauwe kiekendieven in Groningse akkers sinds 2009 biedt hoop voor de Nederlandse broedpopulatie (de Boer & Klaassen, 2007; zie *Hoofdstuk 1*), al is het aantal broedpaar in de akkers nog heel bescheiden en wisselt het broedsucces van deze vogels sterk van jaar tot jaar. Er bestaat een parallel met de grauwe kiekendief, die zich tijdens de grootschalige braaklegging van begin jaren '90 onverwacht in de Groninger akkers vestigde en er sindsdien met enkele tientallen broedparen vaste voet aan de grond heeft gekregen (Koks *et al.*, 2001). Vanaf het moment dat de blauwe kiekendieven zich in de Groningse akkers meldden, werden hun nesten beschermd, zoals we voor grauwe kiekendieven gewend waren. Omdat vrouwtjes blauwe kiekendieven verstoringgevoeliger bleken te zijn dan grauwe kiekendieven, werd het nestbeschermingsprotocol aangepast. Deze nestbescherming is zeer succesvol, in bijna alle beschermde nesten vlogen jongen uit (20 van de 21; 95%).

Het aantal broedgevallen varieert sterk tussen de jaren. De muizenrijke jaren 2014, 2019 en 2020 waren goede jaren voor de blauwe kiekendief in Groningen, met veel broedgevallen (resp. 6, 7 en 6), een hoog broedsucces (resp. 1.7, 1.7 en 2.5 per territoriaal paar) en veel uitgevlogen jongen (resp. 10, 12 en 15). Deze drie muizenrijke jaren waren verantwoordelijk voor 37 (52%) van de in totaal 71 jongen die in de afgelopen tien jaar in de Groninger akkers grootkwamen. Deze getallen suggereren dat de Groninger blauwe kiekendieven voor een hoog broedsucces sterk afhankelijk zijn van de muizenstand. Opvallend is dat de laatste jaren broedparen buiten het kerngebied (Oldambt) opduiken. Mogelijk heeft dit te maken met de aanleg van vogelakkers nabij de Dollard en in Noord-Groningen (Figuur 4.1).

Ook het broedsucces van de blauwe kiekendieven in Groningen varieerde sterk tussen de jaren (Tabel 4.4). Gemiddeld was het broedsucces 1.5 jongen per paar ($n = 47$). Dit is vergelijkbaar met het langjarig gemiddelde broedsucces op de Waddeneilanden (1.42; 1970-2010) wat over de tijd niet veranderde (van Turnhout *et al.*, 2013). Tussen de Waddeneilanden bestonden wel verschillen in broedsucces, met in 2004-2010 slechtere broedresultaten op Terschelling (0.84) en Ameland (0.92) dan op Texel (1.8) en Schiermonnikoog (1.89). Ook uit het buitenland worden vergelijkbare broedresultaten gerapporteerd. Fielding *et al.* (2011) rapporteerden op basis van een grotere dataset ($n = 1137$) een broedsucces van 1.49 jongen per territoriaal paar in Schotland. Het broedsucces in Frankrijk (Aube) lag in 1993-2017 met 2.23 jongen per paar relatief hoog ($n = 1951$, pers. comm. A. Millon).

Het is interessant om te kijken naar het broedsucces van uitsluitend de succesvolle paren, ofwel het aantal jongen dat succesvolle broedparen gemiddeld grootbrengen. Voor de Groningse akkerkieken is dat met 3.2 jongen per paar aan de hoge kant ($n = 22$). Op Schiermonnikoog was dit 2.8 in 1973-1997 (van der Wal *et al.*, 1999), en 2.3 in 1993-1996 en 2004 op Terschelling en Ameland (de Boer & Klaassen, 2007). In 2004-2006 vlogen gemiddeld 2.74 jongen per succesvol nest uit op de Waddeneilanden ($n = 80$, Klaassen *et al.*, 2006). Het broedsucces van succesvolle paren in Schotland was 2.8 in 1988-2005 ($n = 1137$; Fielding *et al.*, 2011) en 3.2 in 1993-2017 in Aube in Frankrijk (pers. comm. A. Millon).

Het broedsucces van de blauwe kiekendieven in de akkers in Groningen wijkt dus weinig af van de reproductie op de Waddeneilanden en die van broedpopulaties in het buitenland. Kortom, reproductie lijkt voor de Groningse akkerkieken goed te zijn. Een belangrijke kanttekening daarbij is dat de reproductie zwaar leunt op nestbescherming. Als de jongen niet mee worden geteld die tijdens de oogst nog niet vliegvlug waren, en het dus zonder nestbescherming niet overleefd hadden, is de reproductie maar 1.0 jong per broedpoging. De nestbescherming verhult ook dat slechts een relatief klein deel van de in het voorjaar aanwezige territoriale paren jongen oplevert. Met andere woorden, als de blauwe kiekendieven in Groningen jongen weten te produceren zijn ze zeer succesvol (ook in vergelijking met andere studies, zie hierboven), maar meer dan de helft van het aantal territoriale paren haalt dat stadium niet. Daar lijkt voor de Groningse blauwe kiekendieven-populatie een belangrijke bottleneck te zitten. Illustratief hiervoor is de grote variatie in het broedsucces tussen jaren, welke een directe relatie met het muizenaanbod heeft. Terwijl bij de grauwe kiekendief in jaren met weinig muizen er minder jongen geproduceerd worden, lukt het de blauwe kiekendief in slechte muizenjaren helemaal niet om jongen vliegvlug te krijgen (bijv. 2009, 2013, 2018). Blijkbaar zijn er in muizenarme jaren te weinig alternatieve prooien voorhanden. Het suggereert ook dat de blauwe kiekendief een stuk kritischer is dan de grauwe. Dat de blauwe kiekendieven in Groningen in de jaren 2009, 2013 en 2018 helemaal geen jongen grootbrachten, heeft ook deels te maken met de geringe populatieomvang. Bij een meer omvangrijke populatie in een groter gebied, met meer variatie in voedselbeschikbaarheid, is de kans groter dat in de 'slechte jaren' er toch succesvolle paren zijn.

De conditie van jongen was over het algemeen goed. Twintig procent van de jongen was bij het ringen in slechte conditie, wat waarschijnlijk 'normaal' is. Van de 49 in 2010-2019 geringde en uitgevlogen jongen kwamen er in 2011-2020 5-6 terug om te broeden. Dit komt overeen met 10-12% van de jongen, wat voor een langlevende soort als de blauwe kiekendief een goede rekrutering is (Newton, 1979). Zeker omdat het waarschijnlijk een onderschatting is, doordat een deel van deze jongen pas de komende jaren oud genoeg zal zijn om te broeden. Een meer gedetailleerde analyse van de populatiedynamiek is echter noodzakelijk om te beoordelen of reproductie en overleving van de jongen afdoende zijn. De goede rekrutering lijkt in tegenspraak met van Turnhout *et al.* (2013) die op grond van populatiemodellering het vermoeden uitspreken dat een verlaagde overleving van juveniele (en adulte) vogels een rol speelt bij de populatieafname in het Waddengebied.

De populatie blauwe kiekendieven in Groningen is vooralsnog klein en daardoor kwetsbaar. Voor het behoud van deze populatie is nestbescherming essentieel, omdat anders de reproductie tot een te laag niveau terugvalt. Daarnaast is een voldoende aanbod van prooien van groot belang, zowel in het broedseizoen als in de winter. Dat in muizenarme jaren blauwe kiekendieven niet of nauwelijks jongen weten groot te brengen, maakt duidelijk dat er dan onvoldoende alternatieve prooi-soorten (bijv. vogels) beschikbaar zijn. Dit is ondanks het huidige areaal agrarisch natuurbeheer in de regio. Tenslotte moeten nieuwe ontwikkelingen zoals de aanleg van windmolen- en zonneparken met argusogen gevolgd worden, omdat deze potentieel een grote negatieve impact op kiekendieven hebben.

Het bescheiden succes van de blauwe kiekendief in Groningen laat zien dat het agrarisch gebied in sommige jaren gunstige omstandigheden voor blauwe kiekendieven biedt. Het voortbestaan van de blauwe kiekendief als broedvogel in Nederland is in hoge mate afhankelijk van de inrichting en het beheer van het agrarisch gebied. Hoewel vogelakkers en andere agrarisch natuurbeheermaatregelen vooralsnog een onbekende bijdrage leveren aan gunstige voedselomstandigheden, zouden ze op z'n minst gehandhaafd moeten worden.



5. Voedselkeuze van blauwe kiekendieven en velduilen

5.1 Inleiding

Informatie over de voedselkeuze van een soort is belangrijk om verspreiding en aantalsverloop van de soort te begrijpen. Welke prooidieren worden waar, wanneer en in welke mate gegeten? Informatie over de voedselkeuze is ook van belang om effectieve beschermingsmaatregelen te treffen. Echter, voedselonderzoek is methodologisch niet eenvoudig, omdat verschillende methodes (analyse van braakballen of van prooiresten verzameld op nest of plukplaats, zichtobservaties) tot verschillende resultaten leiden (Bijlsma, 1997). Elke methode heeft voor- en nadelen, waarbij iedere methode bijdraagt aan een vollediger beeld. Daarom wordt voor roofvogels een combinatie van methodes aanbevolen. Bij uilen leveren braakballen daarentegen een nagenoeg perfecte weergave van het menu, omdat zij geen botjes kunnen verteren (Bijlsma, 1997; Gerber, 1960). In dit hoofdstuk worden de gegevens over de voedselkeuze van blauwe kiekendieven en velduilen in de winter gepresenteerd, gebaseerd op analyses van braakballen en plukresten verzameld op slaapplaatsen in de Waddenprovincies tussen 2015 en 2020. Daarnaast worden gegevens over de voedselkeuze van broedende blauwe kiekendieven in de provincie Groningen gepresenteerd.

5.2 Methode

5.2.1 Methode blauwe kiekendief

In de jaren 2011-2012, 2014-2017 en 2019 zijn in Groningen tijdens het broedseizoen (mei t/m september) 306 braakballen en 14 plukresten van in akkers broedende blauwe kiekendieven verzameld bij nesten of zitposten (paaltjes, schouwpaden). Daarnaast zijn in de jaren 2015-2020 in Friesland en Groningen in de maanden oktober t/m april op 13 locaties, 1102 braakballen en 2

plukresten van blauwe kiekendieven verzameld (Figuur 5.1; Tabel 5.1). De slaappleatsen lagen voornamelijk op kwelders en in rietland, daarnaast enkele in akkers (Figuur 5.2).

Alle verzamelde braakballen werden gedroogd en vervolgens korte of langere tijd in de diepvries bewaard voordat ze nader onderzocht werden. De braakballen werden gedurende het pluizen natgehouden in een waterbad om stofontwikkeling te voorkomen. Alle prooiresten werden tot op soortgroep en, indien mogelijk, tot op soortniveau gedetermineerd. Hiervoor werd gebruikgemaakt van een binoculair en diverse determinatiegidsen. Per braakbal werden lengte en dikte in millimeters en de aantallen van de aangetroffen prooisorten genoteerd. Als er bijvoorbeeld één onderkaak van een veldmuis werd aangetroffen, werd één veldmuis genoteerd. Werden er meerdere onderkaken gevonden (bijvoorbeeld drie linker en twee rechterkaakjes), dan werd het maximaantal genoteerd (in dit geval drie).

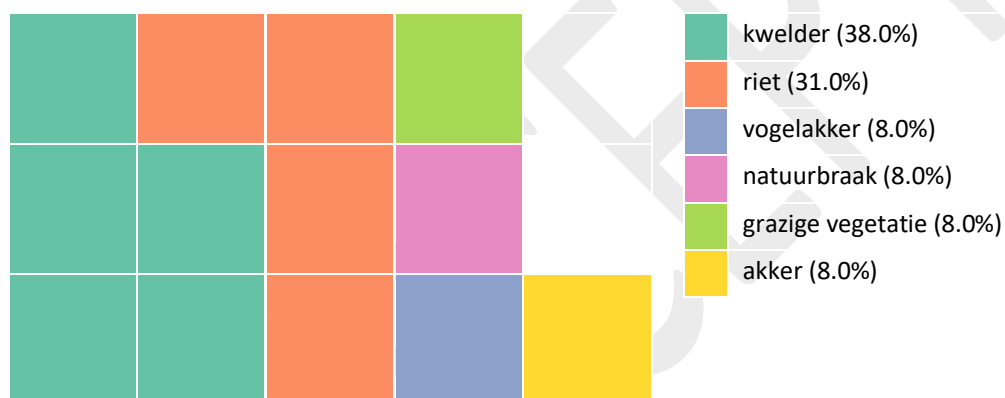
Voor alle aangetroffen prooisorten is het gemiddelde gewicht in de literatuur opgezocht (voor vogels en zoogdieren: <https://genomics.senescence.info/species>, voor geelgerande watertor *Dytiscus marginalis*: van Kleef *et al.* 2016; Tabel 5.3). Deze gegevens zijn gebruikt om, naast absolute aantallen, de voedselkeuze ook in biomassa uit te drukken (door aantallen met gewicht te vermenigvuldigen).



Figuur 5.1 Locaties van de slaappleatsen waar braakballen ($n = 1102$) van blauwe kiekendieven werden verzameld in de winters 2015-2020. Locatie 2 ligt aan de zuidkant van het Lauwersmeer en de locaties 7 en 8 ten westen van locatie 9. De grootte van de cirkels is een maat voor het aantal gevonden braakballen. Voor details zie Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Slaapplaatsen en aantal braakballen van blauwe kiekendieven die zijn verzameld in de winters 2015-2020. Nummers in de eerste kolom corresponderen met de nummers in Figuur 5.1.

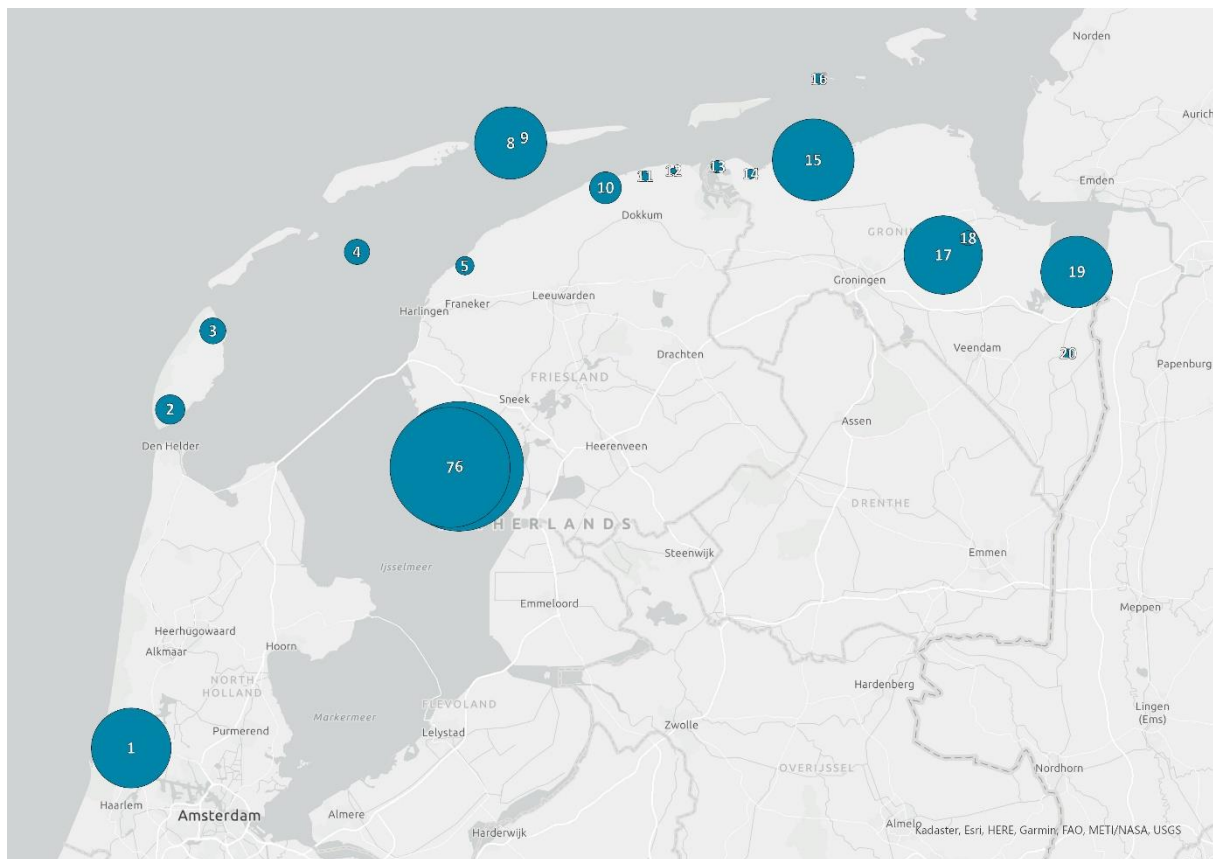
Nr.	Slaapplaats	Plaats	Provincie	# braakballen
1	Paesens - Peazermerlannen - kwelder	Paesens	Friesland	16
2	Lauwersmeer - Sennerplaat	Lauwersmeer	Friesland	3
3	Linthorst-Homanpolder - west	Linthorst-Homanpolder W	Groningen	41
4	Linthorst-Homanpolder - oost	Linthorst-Homanpolder O	Groningen	116
5	Noordpolderzijk - Noordpolder - oost	Noordpolderzijk	Groningen	73
6	Overschild - Tetjehorn	Overschild	Groningen	95
7	Nieuwolda - Nieuwlandseweg	Nieuwolda	Groningen	1
8	Finsterwolde - Reiderwolderpolder	Finsterwolde	Groningen	2
9	Nieuwe Statenzijk - Dollardkwelder	Nieuwe Statenzijk	Groningen	427
10	Nieuwe Statenzijk - Dollardkwelder - Kiekkaaste	Kiekkaaste	Groningen	47
11	Beersterhoogen - Eggelaan Noord	Beersterhoogen	Groningen	21
12	Booneschans - waterberging - SBB	Booneschans	Groningen	109
13	Blijham - waterberging - Hunze en Aa's	Blijham	Groningen	151



Figuur 5.2 Verdeling van de habitats van slaapplaatsen ($n = 13$) waar braakballen van blauwe kiekendieven zijn verzameld in de winters van 2015-2020.

5.2.2 Methode velduil

In de jaren 2015-2020 zijn in de Waddenprovincies Noord-Holland, Friesland en Groningen in de wintermaanden (oktober t/m april) op 20 locaties 1285 braakballen en 3 plukresten van velduilen verzameld (Figuur 5.3; Tabel 5.2). De roestplaatsen lagen voornamelijk in grazige vegetatie (extensief of intensief grasland, pitrus, helmgras), op kwelders (kwelder en strand/duin), in landbouwgewassen (vogelakkers en groenbemesters) of op en onder zitposten, zoals bomen, boten en steigers (Figuur 5.4). De braakballen werden op dezelfde wijze verwerkt als de braakballen van blauwe kiekendieven.



Figuur 5.3 Locaties van de roestplaatsen waar braakballen ($n = 1285$) van velduilen zijn verzameld in de winters 2015-2020. Locaties 11 en 12 liggen net ten westen van het Lauwersmeer, locaties 13 en 14 net ten oosten daarvan. Locatie 20 ligt ten zuiden van locatie 19. De grootte van de cirkels is een maat voor het aantal gevonden braakballen. Cirkels van locaties 6 en 7 en cirkels van 8 en 9 overlappen grotendeels. Voor details zie Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Roestplaatsen en aantallen braakballen van velduilen die zijn verzameld in de winters 2015-2020. Nummers corresponderen met de nummers in Figuur 5.3.

Nr.	Roest	Plaats	Provincie	# braakballen
1	Assendelft - Wijkemeerpolder	Assendelft	Noord-Holland	129
2	Texel - Prins Hendrikpolder	Texel PH-polder	Noord-Holland	42
3	Texel - De Schorren	Texel Schorren	Noord-Holland	36
4	Griend	Griend	Friesland	35
5	Koehool buitendijks	Koehool	Friesland	23
6	Heeg jachthaven	Heeg	Friesland	215
7	Woudsend - Woudsenderrakken	Heeg	Friesland	199
8	Ameland - Strand en Noordzeekust	Ameland strand	Friesland	116
9	Ameland - Feugelpôle	Ameland Feugelpôle	Friesland	3
10	Waaxens	Waaxens	Friesland	46
11	Wierum	Wierum	Friesland	10
12	Paezumerlannen zomerkwelder	Paesens	Friesland	1
13	Lauwersmeer - De Rug	Lauwersmeer	Groningen	13
14	Marnewaard oefenterrein	Marnewaard	Groningen	8
15	Linthorst-Homanpolder	Linthorst-Homanpolder	Groningen	133
16	Rottumerplaat	Rottumerplaat	Groningen	10
17	Schildwolde - Dannemeer	Schildwolde	Groningen	127
18	Hellum - Heerenhuisweg	Hellum	Groningen	17
19	Dollardkwelder	Dollardkwelder	Groningen	115
20	Blijham - De Gaast	Blijham	Groningen	7



Figuur 5.4 Verdeling van de habitats van roestplaatsen ($n = 22$) waar braakballen van velduilen zijn verzameld in de winters 2015-2020.

5.3 Resultaten

5.3.1 Voedselkeuze blauwe kiekendief in het broedseizoen

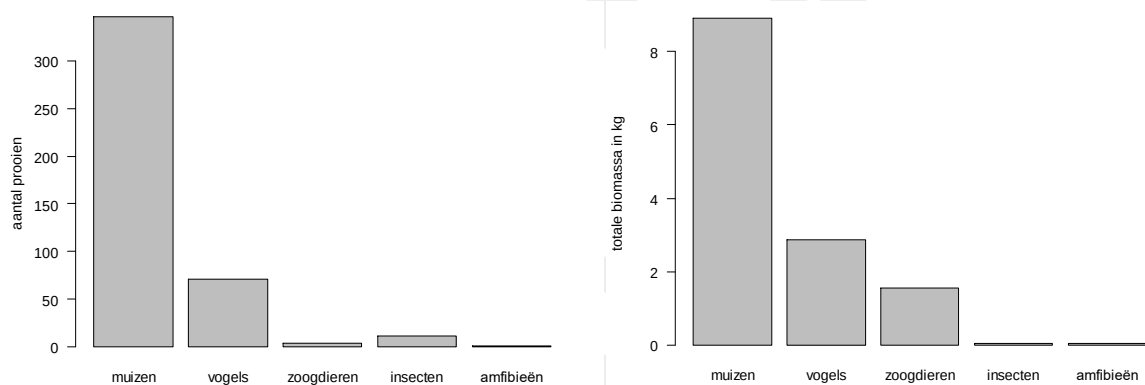
In de 306 braakballen van blauwe kiekendieven verzameld in de zomer werden gemiddeld 1.4 prooien (bereik 1-5) gevonden. In totaal werden 433 prooien in de braakballen aangetroffen. De braakballen hadden een gemiddelde lengte van 54 mm (15-90 mm) en een gemiddelde dikte van 18.7 mm (9-44 mm). De gevonden plukresten waren afkomstig van vogelprooien ($n = 13$) en één keer van een muis.

Muizen bleken in de zomer voor blauwe kiekendieven de belangrijkste soortgroep (Tabel 5.3). Muizen waren goed voor 80% van het aantal prooien en 66% van de totale biomassa (Tabel 5.3; Figuur 5.5). Vogels waren goed voor 16% van het aantal prooien en 21% van de totale biomassa. Andere

zoogdieren (haas) waren goed voor 1% van het aantal prooien en 12% van de totale biomassa (Tabel 5.3). Verder werd 11 keer een insect en één keer een pad aangetroffen.

Binnen de soortgroep muizen waren veldmuizen goed voor 54% van de aantallen. Een relatief groot deel van de muizen kon niet tot op soort gedetermineerd worden (25% muis spec., 21% woelmuis spec.). Het is aannemelijk dat een groot aandeel van deze niet-gedetermineerde muizen ook veldmuizen betrof. Voor zover gedetermineerd vormden veldmuizen 43% van alle prooien en 38% van de biomassa aan alle prooien (Tabel 5.3). Aannemende dat de niet-gedetermineerde muizen ook veldmuizen waren, vormden veldmuizen 80% van alle prooien en 66% van de biomassa aan prooien. De veldmuis is dus voor de in Groninger akkers broedende blauwe kiekendieven een belangrijke prooi-soort. De meeste vogelprooien konden niet tot op soort gedetermineerd worden (63%). Van de vogelprooien betrof 31% zangvogels en 6% steltlopers.

Tussen de jaren varieerde het aandeel muizen tussen de 32% en 94% (Figuur 5.6). Jaren met een hoog aandeel muizen in het voedsel (>85%) waren 2011, 2015 en 2019. In jaren met een lager aandeel muizen (2014, 2016 en 2017) waren hazen goed voor 16-32% en vogels voor 14-51% van de totale biomassa.



Figuur 5.5 Aantal prooiresten per soortgroep (links) en totale biomassa per soortgroep (rechts) gevonden in 306 braakballen en 14 plukresten van blauwe kiekendieven verzameld in broedseizoenen 2011-2012, 2014-2017 en 2019 in Groningen.

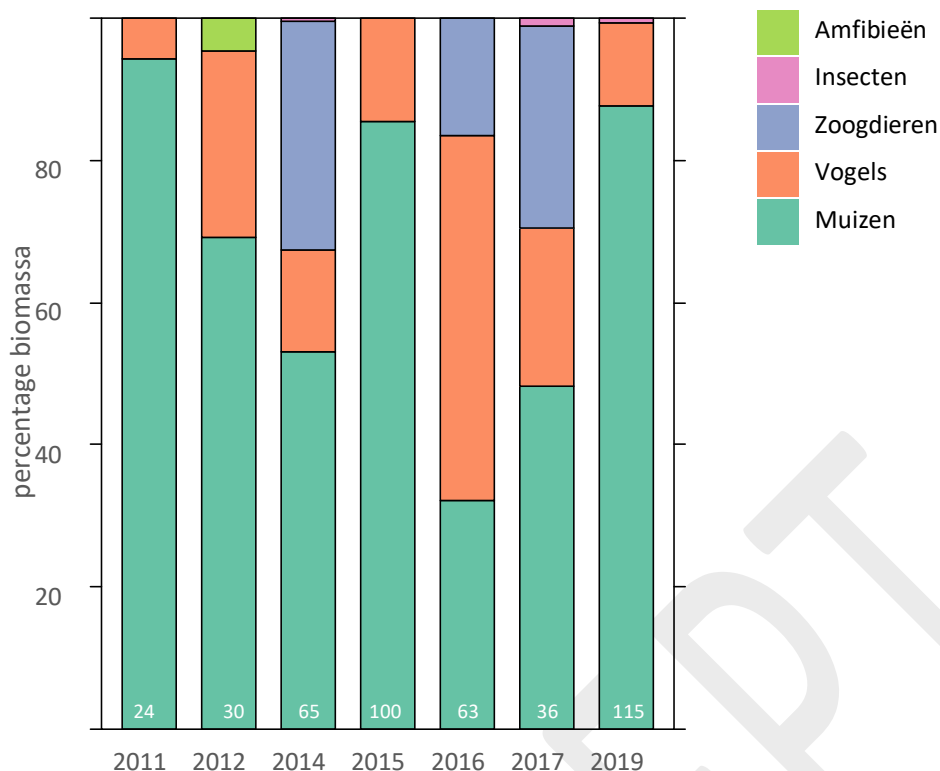
Tabel 5.3 Prooi-soorten gevonden in 306 braakballen en 14 plukresten van blauwe kiekendieven verzameld in broedseizoenen 2011-2012, 2014-2017 en 2019 in Groningen. Gesorteerd naar soortgroep en aflopende aantallen.

Prooi-soort	Naam	Prooi-groep	Aantal	% Aantal	Biomassa (g) ¹	Totaal biomassa (g)	% Biomassa
Veldmuis	<i>Microtus arvalis</i>	muizen	186	43.0	27.5	5115	38.1
Muis spec.		muizen	85	19.6	20.5 ²	1742.5	13.0
Woelmuis spec.	<i>Microtus spec.</i>	muizen	71	16.4	27.5 ³	1952.5	14.5
Bosmuis	<i>Apodemus sylvaticus</i>	muizen	4	0.9	23.4	93.6	0.7
Vogel spec.		vogels	37	8.5	45.5 ⁴	1683.5	12.5
Gele kwikstaart	<i>Motacilla flava</i>	vogels	14	3.2	17.7	247.8	1.8
Zangvogel spec.		vogels	5	1.2	33.7 ⁵	168.5	1.3
Spreeuw	<i>Sturnus vulgaris</i>	vogels	4	0.9	74	296	2.2
Blauwe kiekendief		vogels	2	0.5	20 ⁶	40	0.3
Veldleeuwerik	<i>Alauda arvensis</i>	vogels	2	0.5	37.5	75	0.6
Boerenzwaluw	<i>Hirundo rustica</i>	vogels	1	0.2	18.3	18.3	0.1
Graspieper	<i>Anthus pratensis</i>	vogels	1	0.2	18.4	18.4	0.1
Huiszwaluw	<i>Delichon urbicum</i>	vogels	1	0.2	45	45	0.3
Kievit	<i>Vanellus vanellus</i>	vogels	1	0.2	80 ⁷	80	0.6
Kwartel	<i>Coturnix coturnix</i>	vogels	1	0.2	96.5	96.5	0.7
Mus spec.	<i>Passer spec.</i>	vogels	1	0.2	25.3 ⁸	25.3	0.2
Weidevogel spec.		vogels	1	0.2	80 ⁹	80	0.6
Haas	<i>Lepus europaeus</i>	zoogdieren	4	0.9	390	1560	11.6
Pad spec.		amfibieën	1	0.2	40 ¹⁰	40	0.3
Kever spec.		insecten	7	1.6	5 ¹¹	35	0.3
Insect spec.		insecten	3	0.7	5 ¹¹	15	0.1
Sprinkhaan spec.		insecten	1	0.2	5 ¹⁰	5	0.0

¹Voor alle prooi-soorten is het gemiddelde gewicht in de literatuur opgezocht. Voor vogels en zoogdieren: <https://genomics.senescence.info/species/>, voor geelgerande watertor: van Kleef *et al.*, (2016). ²Gewicht van *Mus musculus*.

³Gewicht *Microtus arvalis*. ⁴Gemiddeld gewicht van alle andere vogelprooien. ⁵Gemiddeld gewicht van alle zangvogelprooien (gele kwikstaart, spreeuw, veldleeuwerik, boerenzwaluw, graspieper, huiszwaluw, mus spec.). ⁶Overleden nestjongen.

⁷Gewicht kuiken. ⁸Gewicht *Passer domesticus*. ⁹Gewicht kuiken *Vanellus vanellus*. ¹⁰Schatting amfibieën. ¹¹Gewicht *Dytiscus marginalis*.



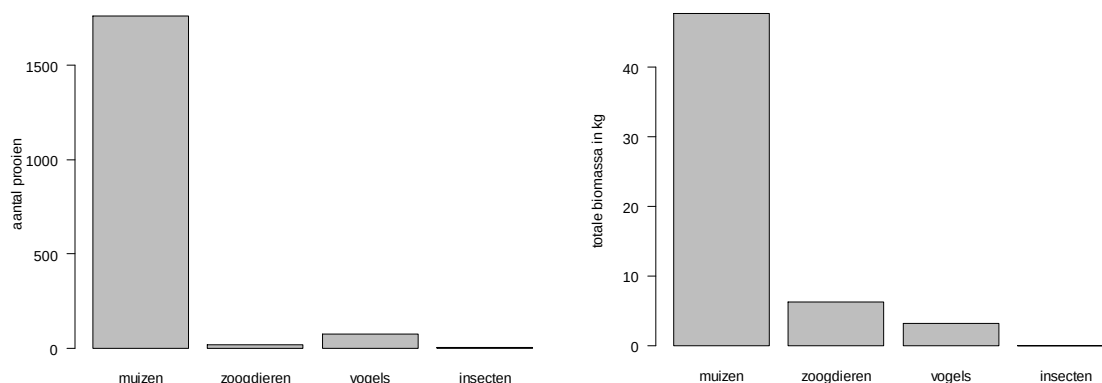
Figuur 5.6 Aandeel van verschillende soortgroepen in het menu van blauwe kiekendieven tijdens het broedseizoen voor de verschillende onderzochte jaren.

5.3.2 Voedselkeuze blauwe kiekendief in de winter

In 1102 braakballen van blauwe kiekendieven werden gemiddeld 1.7 prooien (bereik 1-8) gevonden. In totaal werden 1857 prooien gedetermineerd. Braakballen hadden een gemiddelde lengte van 57.7 mm (10-90 mm) en een gemiddelde dikte van 19.2 mm (10-40 mm). De twee gevonden plukresten betroffen vogelprooien.

Muizen blijken ook in de winter de belangrijkste prooi voor blauwe kiekendieven (Tabel 5.4). Muizen waren goed voor 95% van het aantal prooien en 83% van de totale biomassa (Tabel 5.4). Van de muizen waren 88% veldmuizen. Veldmuizen vormden 83% van het totale aantal prooien en 75% van de totale biomassa aan prooien. De veldmuis is daarmee voor blauwe kiekendieven met afstand de belangrijkste prooi-soort in het Waddengebied in de winter. Zoogdieren (haas) en vogels waren goed voor respectievelijk 1% en 4% van het aantal prooien en voor 11% en 6% van de totale biomassa (Tabel 5.4; Figuur 5.7). Van de vogelprooien kon 76% niet gedetermineerd worden. Twaalf procent van de vogels betrof zangvogels, 7% waterral en 5% steltlopers (Figuur 5.8). Er werd vijf keer een insect gevonden in de braakballen. Behalve rond het Lauwersmeer en bij Nieuwolda was het aandeel muizen in de verzamelde braakballen 65% of hoger. Op zes plaatsen was het zelfs 90% of hoger (Figuur 5.9). De meeste vogelprooien werden gevonden rond het Lauwersmeer en op de Dollardkwelders bij Nieuwe Statenzijl. Zoogdieren domineerden de prooien bij Nieuwolda (maar één braakbal), maar ook bij Paesens, in de Linthorst-Homanpolder en bij Noordpolderzijl werden relatief hoge percentages zoogdieren gevonden (19-53%).

Slaapplaatsen lieten weinig (Blijham) of juist grote (Linthorst-Homanpolder O) verschillen tussen jaren zien in de samenstelling van de prooien (Figuur 10). Opvallend is dat vogelprooien op de slaapplaats bij Nieuwe Statenzijl in 2016 en 2017 een groter aandeel van het menu vormden dan in 2018-2020.



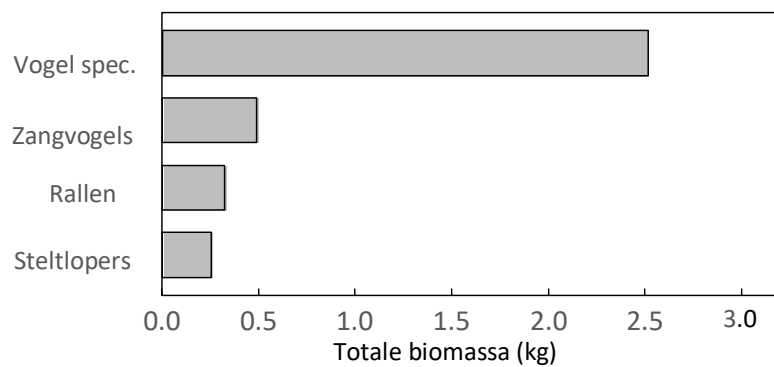
Figuur 5.7 Aantal prooiresten per soortgroep (links) en totale biomassa per soortgroep (rechts) gevonden in 1102 braakballen en twee plukresten van blauwe kiekendieven verzameld in de winters van 2015-2020 op slaapplekken in Groningen en Friesland.

Tabel 5.4 Prooisorten gevonden in 1102 braakballen en twee plukresten van blauwe kiekendieven verzameld in de winters van 2015-2020 op slaapplekken in Groningen en Friesland. Gesorteerd naar soortgroep en aflopende aantallen.

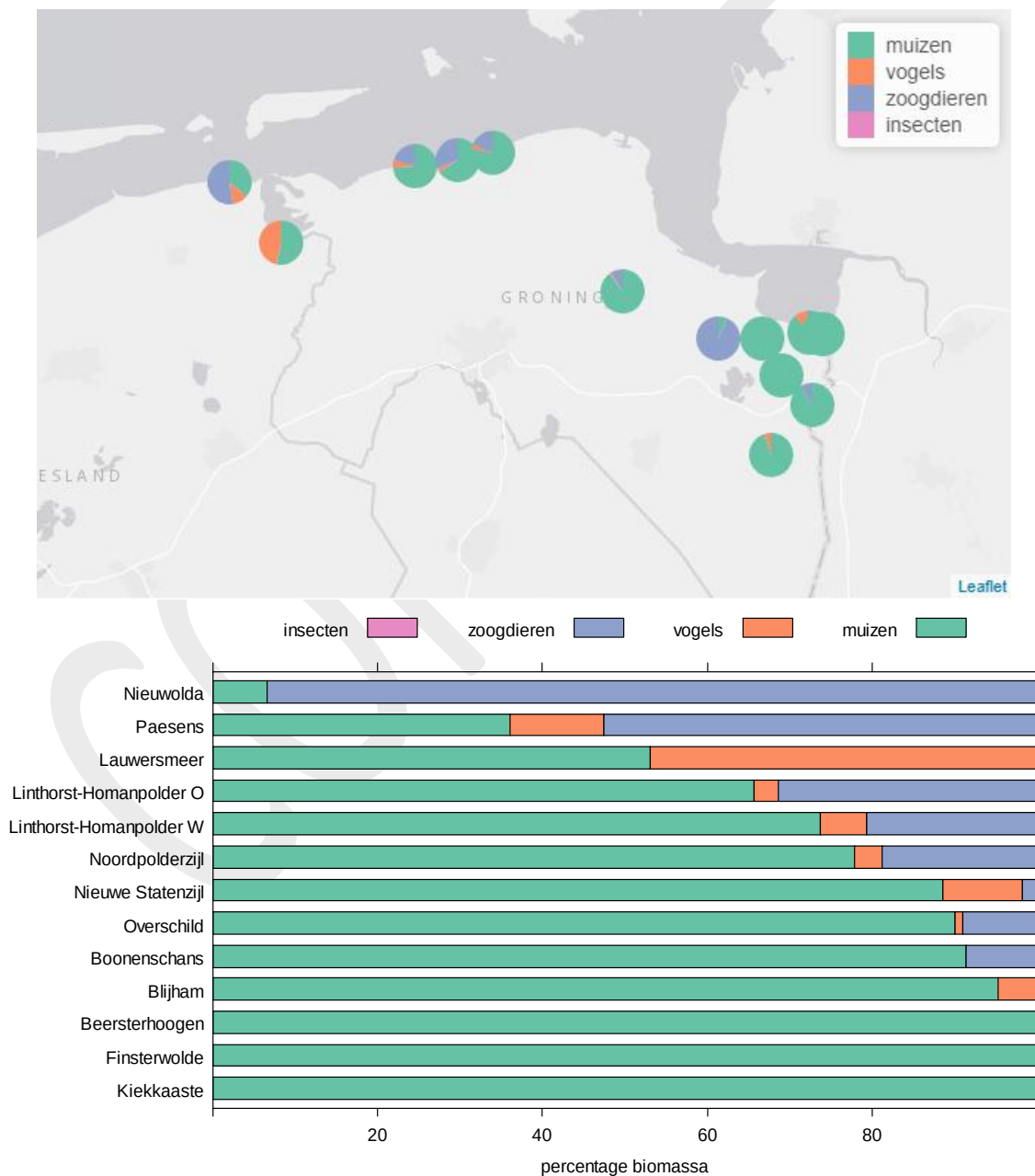
Proisoort		Prooigroep	Aantal	% Aantal	Biomassa (g) ¹	Totaal biomassa (g)	% Biomassa
Veldmuis	<i>Microtus arvalis</i>	muizen	1548	83.27	27.5	42570	74.5
Woelmuis spec.	<i>Microtus spec.</i>	muizen	91	4.90	27.5 ²	2502.5	4.4
Muis spec		muizen	84	4.52	20.5 ³	1722	3.0
Dwergmuis	<i>Micromys minutus</i>	muizen	16	0.86	6	96	0.2
Bosmuis	<i>Apodemus sylvaticus</i>	muizen	8	0.43	23.4	187.2	0.3
Bosspitsmuis	<i>Sorex araneus</i>	muizen	6	0.32	9	54	0.1
Bruine rat	<i>Rattus norvegicus</i>	muizen	3	0.16	63.8	191.4	0.3
Aardmuis	<i>Microtus agrestis</i>	muizen	2	0.11	46	92	0.2
Woelrat	<i>Arvicola amphibius</i>	muizen	2	0.11	120	240	0.4
Rosse woelmuis	<i>Myodes glareolus</i>	muizen	1	0.05	20.8	20.8	0.0
Vogel spec.		vogels	57	3.07	42.4 ⁴	2416.8	4.2
Graspieper	<i>Anthus pratensis</i>	vogels	7	0.38	18.4	128.8	0.2
Veldleeuwerik	<i>Alauda arvensis</i>	vogels	4	0.22	37.5	150	0.3
Bonte strandloper	<i>Calidris alpina</i>	vogels	2	0.11	52.5	105	0.2
Waterral	<i>Rallus aquaticus</i>	vogels	2	0.11	111.5	223	0.4
Bokje	<i>Lymnocyrtus minimus</i>	vogels	1	0.05	50.2	50.2	0.1
Frater	<i>Linaria flavirostris</i>	vogels	1	0.05	15.4	15.4	0.0
Groenling	<i>Chloris chloris</i>	vogels	1	0.05	26	26	0.0
IJsgors	<i>Calcarius lapponicus</i>	vogels	1	0.05	28.35	28.35	0.0
Sneeuwgors	<i>Plectrophenax nivalis</i>	vogels	1	0.05	41.8	41.8	0.1
Haas	<i>Lepus europaeus</i>	zoogdieren	16	0.86	390	6240	10.9
Kever spec.		insecten	5	0.27	5 ⁵	25	0.0

¹Voor alle prooisorten is het gemiddelde gewicht uit de literatuur opgezocht. Voor vogels en zoogdieren: <https://genomics.senescence.info/species/>, voor geelgerande watertor: van Kleef *et al.* (2016). ²Gewicht *Microtus arvalis*.

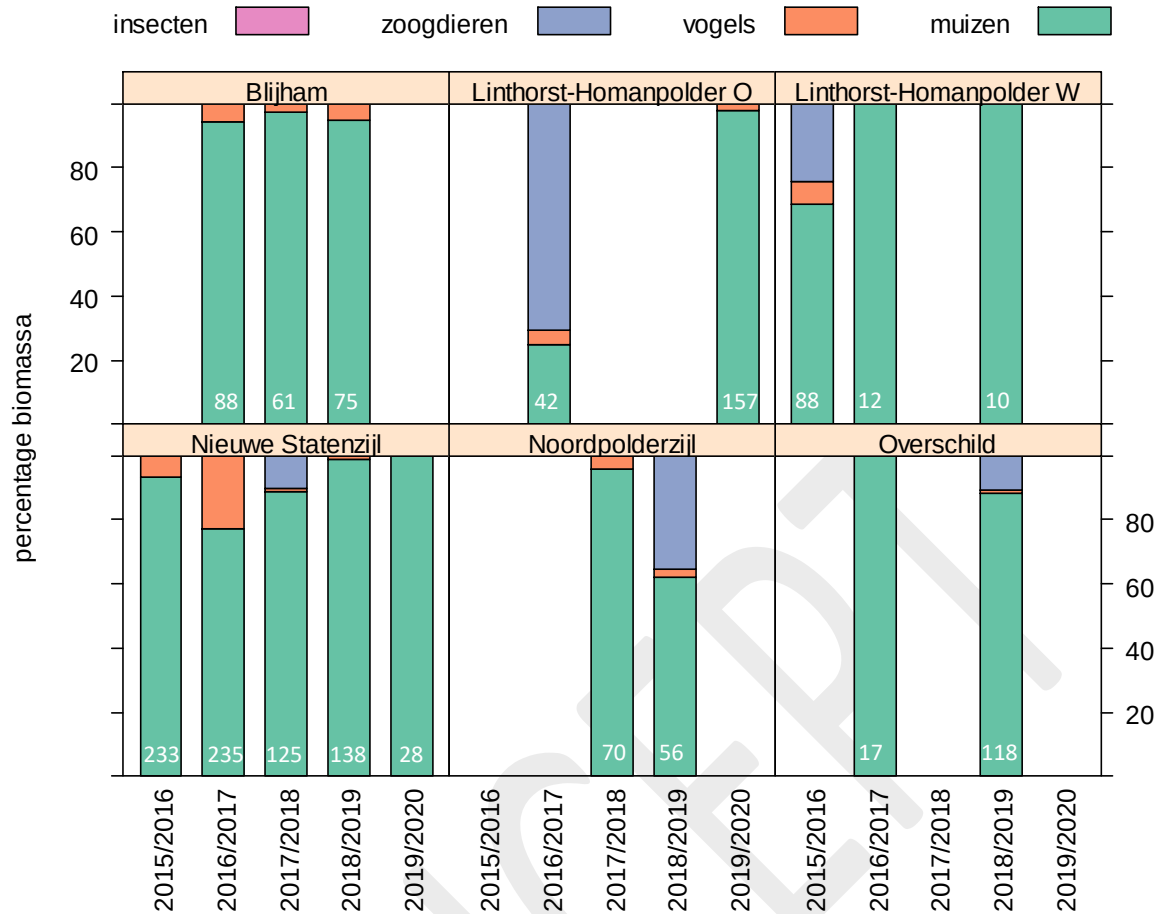
³Gewicht van *Mus musculus*. ⁴Gemiddeld gewicht van alle andere vogelprooien. ⁵Gewicht *Dytiscus marginalis*.



Figuur 5.8 Biomassa van vogelprooien in 1102 braakballen en twee plukresten van blauwe kiekendieven verzameld in de winters van 2015-2020 op slaapplaatsen in Groningen en Friesland.



Figuur 5.9 Boven: aandeel van verschillende soortgroepen in het menu van blauwe kiekendieven in het onderzoeksgebied. Onder: per slaapplaats in detail. Zie Tabel 5.1 voor steekproefgroottes.



Figuur 5.10 Aandeel van verschillende soortgroepen in het menu van blauwe kiekendieven voor slaapplekken waar in minstens twee jaren braakballen zijn verzameld.

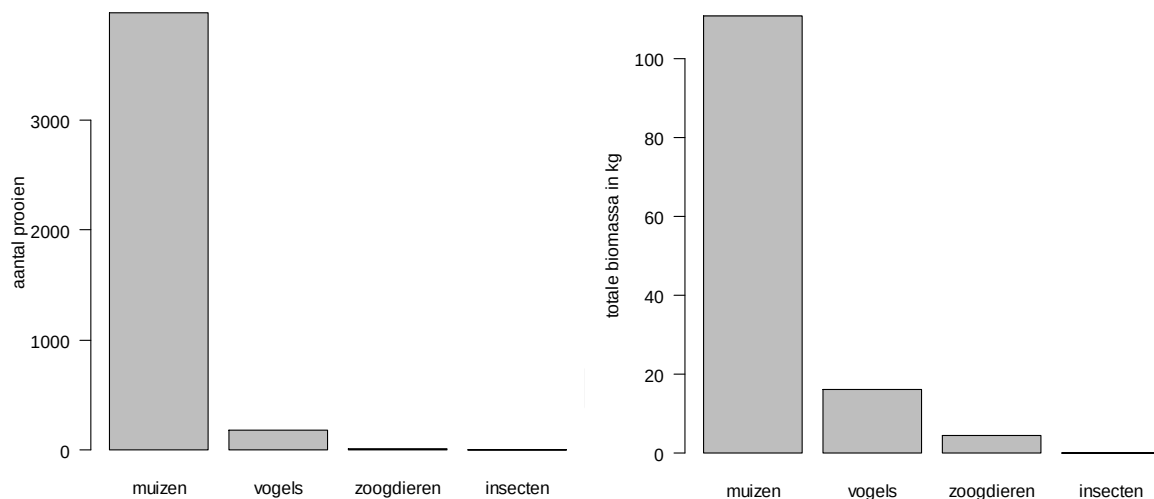
5.3.3 Voedselkeuze velduil

In de 1285 braakballen van velduilen werden gemiddeld 3.2 prooien (bereik 1-8) gevonden. In totaal werden 4165 prooien vastgesteld. Braakballen hadden een gemiddelde lengte van 63.3 mm (20-90 mm) en een gemiddelde dikte van 18.4 mm (12-28 mm). De drie gevonden plukresten betroffen vogelprooien.

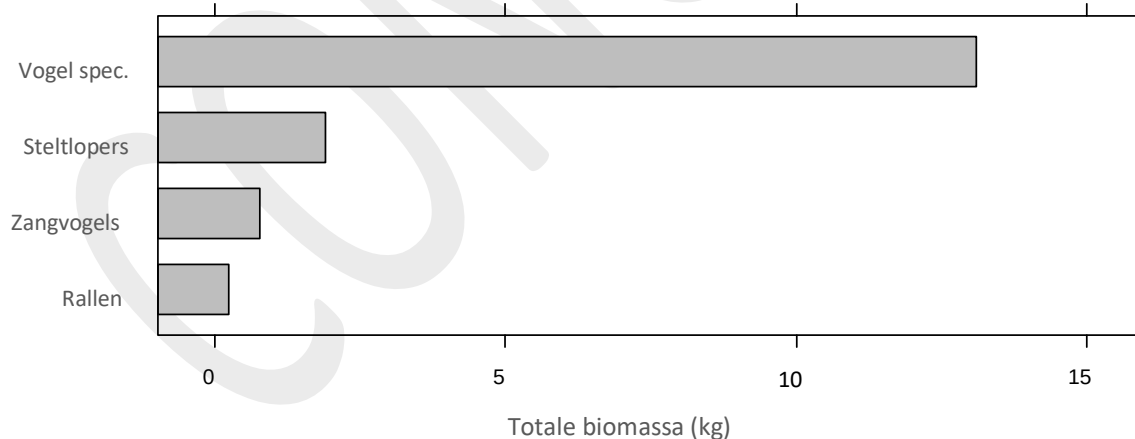
De belangrijkste soortgroep in het voedsel van velduilen in de winter waren muizen. Deze waren goed voor 95% van het aantal prooien en 84% van de totale biomassa (Tabel 5.5; Figuur 5.11). Vogels waren de tweede belangrijkste groep. Ze waren goed voor 4% van het aantal prooien en 12% van de totale biomassa (Tabel 5.5; Figuur 5.11). Andere prooien waren zoogdieren (haas, konijn en een enkele vleermuis) en insecten (Tabel 5.5). De soortgroep muizen bestond vrijwel geheel uit veldmuizen (94% van de aantallen). Veldmuizen vormden 90% van het totale aantal prooien en 78% van de totale biomassa. De veldmuis is daarmee in het Waddengebied met afstand de belangrijkste prooi-soort voor velduilen in de winter. De meeste vogelprooien (82%) konden niet tot op soortniveau worden gedetermineerd. Twaalf procent van de vogels betrof steltlopers, 5% zangvogels en 1% waterrallen (Figuur 5.12).

Voor velduilen die op de eilanden roestten waren vogels belangrijker (42% van de biomassa) dan voor velduilen op het vasteland (6% van de biomassa; Figuur 5.13). Muizen waren goed voor 53% van de biomassa op de eilanden, maar domineerden het menu op het vasteland (91% van de biomassa). Het

verschil tussen de verdelingen van soortgroepen tussen de eilanden en het vasteland was echter niet significant (Chi-kwadraattoets: $\chi^2 = 7$, $df = 6$, $P = 0.32$). Het percentage vogels in het voedsel op de eilanden varieerde van 16 tot 93% (Figuur 5.14). Vooral op Rottumerplaat, Griend en Ameland-Feugelpôle werd het menu sterk gedomineerd door vogels. Behalve op de eilanden werden alleen hogere percentages vogelprooien gevonden in braakballen verzameld bij Koehool (56% van de biomassa). Op de andere roestplaatsen varieerde het aandeel vogelprooien in biomassa tussen de 2 en 21%. Op zes slaappleatsen werden geen vogelresten in de braakballen aangetroffen (Figuur 5.14).



Figuur 5.11 Aantal prooiresten per soortgroep (links) en totale biomassa per soortgroep (rechts) gevonden in 1285 braakballen en drie plukresten van velduilen in de winters 2015-2020 op roestplaatsen in de Waddenprovincies.

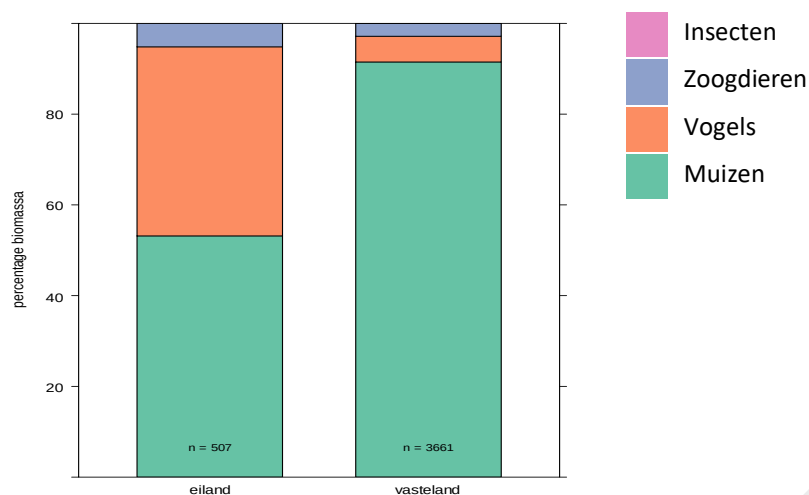


Figuur 5.12 Biomassa aan vogelprooien in 1285 braakballen en drie plukresten van velduilen verzameld in de winters 2015-2020 op roestplaatsen in de Waddenprovincies. Om lage aantallen zichtbaar te maken begint de x-as links van 0.

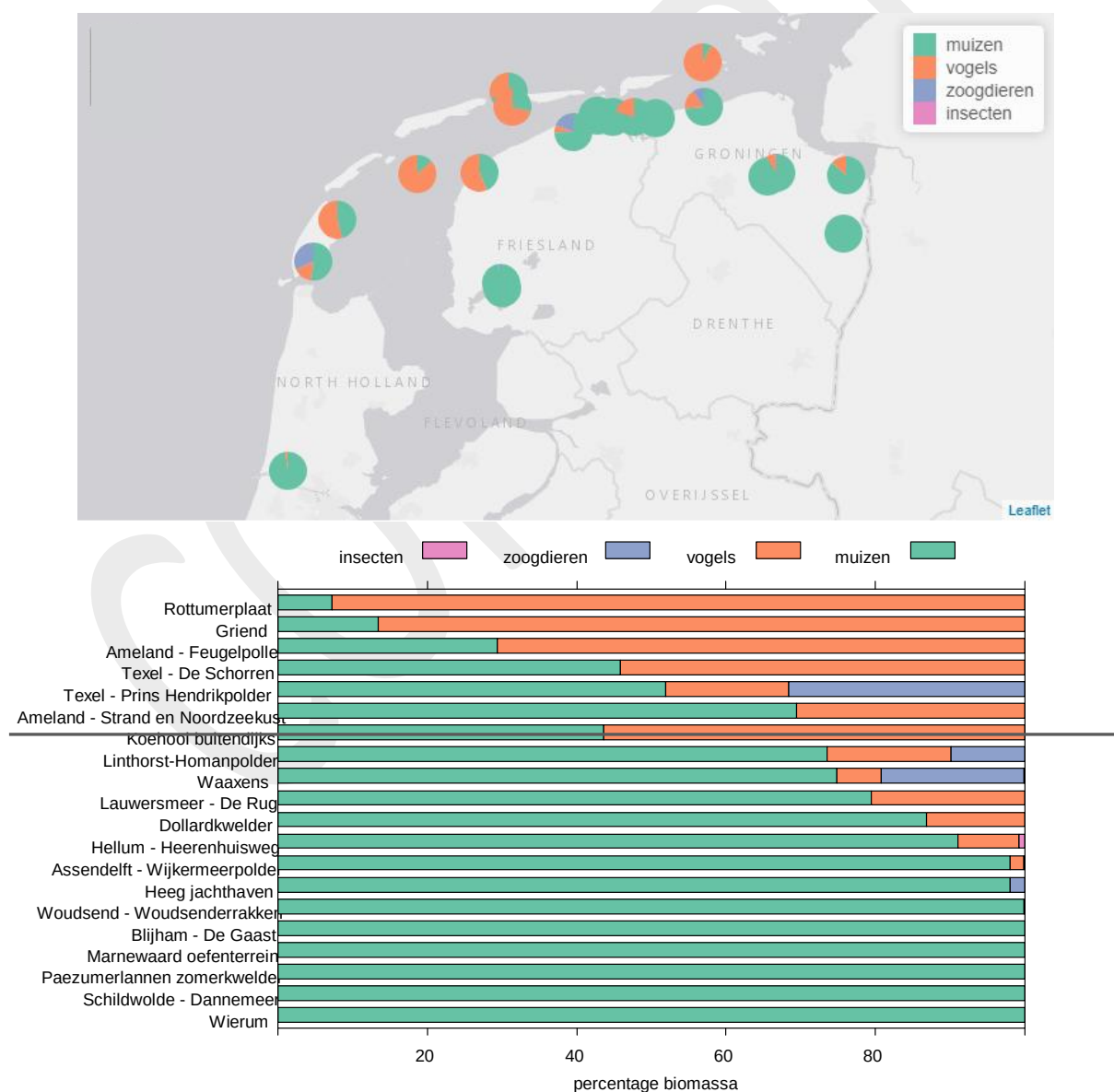
Tabel 5.5 Prooi-soorten gevonden in 1285 braakballen en 3 plukresten van velduilen verzameld in de winters van 2015-2020 op slaappleatsen in de Waddenprovincies. Gesorteerd naar soortgroep en aflopende aantallen. Aantal = aantal individuen

Prooi-soort		Soortgroep	Aantal	% aantal	Biomassa individu (g) ¹	Totale biomassa (g)	% totale biomassa
Veldmuis	<i>Microtus arvalis</i>	muizen	3734	89.59	27.5	102685	78.30
Bosmuis	<i>Apodemus sylvaticus</i>	muizen	123	2.95	23.4	2878.2	2.19
Noordse woelmuis	<i>Microtus oeconomus</i>	muizen	35	0.84	58	2030	1.55
Aardmuis	<i>Microtus agrestis</i>	muizen	31	0.74	46	1426	1.09
Rat spec.	<i>Rattus spec.</i>	muizen	11	0.26	63.8 ²	701.8	0.54
Dwergmuis	<i>Micromys minutus</i>	muizen	9	0.22	6	54	0.04
Bruine rat	<i>Rattus norvegicus</i>	muizen	8	0.19	63.8 ²	510.4	0.39
Huisspitsmuis	<i>Crocodyrus russula</i>	muizen	8	0.19	11.6	92.8	0.07
Muis spec.		muizen	8	0.19	20.5 ³	164	0.13
Bosspitsmuis	<i>Sorex araneus</i>	muizen	4	0.10	9	36	0.03
Woelmuis spec.	<i>Microtus spec.</i>	muizen	3	0.07	27.5 ⁴	82.5	0.06
Woelrat	<i>Arvicola amphibius</i>	muizen	1	0.02	120	120	0.09
Vogel spec.		vogels	145	3.48	90.3 ⁵	13093.5	9.98
Kanoet	<i>Calidris canutus</i>	vogels	5	0.12	135	675	0.51
Bonte strandloper	<i>Calidris alpina</i>	vogels	4	0.10	52.5	210	0.16
Zangvogel spec.		vogels	4	0.10	58.4 ⁶	233.6	0.18
Graspieper	<i>Anthus pratensis</i>	vogels	3	0.07	18.4	55.2	0.04
Kramsvogel	<i>Turdus pilaris</i>	vogels	2	0.05	106	212	0.16
Tureluur	<i>Tringa totanus</i>	vogels	2	0.05	149	298	0.23
Waterral	<i>Rallus aquaticus</i>	vogels	2	0.05	111.5	223	0.17
Drieteenstrandloper	<i>Calidris alba</i>	vogels	1	0.02	50	50	0.04
Frater	<i>Linaria flavirostris</i>	vogels	1	0.02	15.4	15.4	0.01
Houtsnip	<i>Scolopax rusticola</i>	vogels	1	0.02	308.3	308.3	0.24
Leeuwerik spec.		vogels	1	0.02	37.5 ⁷	37.5	0.03
Merel	<i>Turdus merula</i>	vogels	1	0.02	103.2	103.2	0.08
Spreeuw	<i>Sturnus vulgaris</i>	vogels	1	0.02	74	74	0.06
Steltloper spec.		vogels	1	0.02	122.1 ⁸	122.1	0.09
Strandleeuwerik	<i>Eremophila alpestris</i>	vogels	1	0.02	33.5	33.5	0.03
Zilverplevier	<i>Pluvialis squatarola</i>	vogels	1	0.02	224 ⁹	224	0.17
Haas	<i>Lepus europaeus</i>	zoogdieren	9	0.22	390	3510	2.68
Haas/konijn	<i>Lepus europaeus/ Oryctolagus cuniculus</i>	zoogdieren	4	0.10	214 ¹⁰	856	0.65
Vleermuis spec.		zoogdieren	1	0.02	18.2 ¹¹	18.2	0.01
Geelgerande watertor	<i>Dytiscus marginalis</i>	insecten	2	0.05	5	10	0.01
Insect spec.		insecten	1	0.02	5 ¹²	5	0.00

¹Voor alle prooi-soorten is het gemiddelde gewicht uit de literatuur opgezocht. Voor vogels en zoogdieren: <https://genomics.senescence.info/species>, voor geelgerande watertor: van Kleef *et al.* (2016). ²Gewicht van *Rattus norvegicus* bij het spenen. ³Gewicht van *Mus musculus*. ⁴Gewicht *Microtus arvalis*. ⁵Gemiddeld gewicht van zangvogel spec. en steltloper spec. ⁶Gemiddeld gewicht van *Turdus pilaris*, *Turdus merula*, *Sturnus vulgaris*, *Linaria flavirostris*, *Anthus pratensis* en *Eremophila alpestris*. ⁷Gewicht van *Alauda arvensis*. ⁸Gemiddeld gewicht van *Pluvialis squatarola* rond uitvliegen, *Tringa totanus*, *Calidris alba*, *Calidris alpina* en *Calidris canutus*. ⁹Gewicht rond het uitvliegen. ¹⁰Gewicht van *Oryctolagus cuniculus* bij het spenen. ¹¹Gewicht van *Eptesicus serotinus*. ¹²Gewicht *Dytiscus marginalis*.



Figuur 5.13 Verdeling van prooi-soorten (naar biomassa) op de eilanden en het vasteland, zoals gevonden in 1285 braakballen en drie plukresten van velduilen verzameld in de winters 2015-2020 op roestplaatsen in de Waddenprovincies.



Figuur 5.14 Boven: Aandeel van verschillende soortgroepen in het menu van velduilen voor verschillende roestplaatsen in het onderzoeksgebied. Onder: per roestplaats in detail. Zie Tabel 5.2 voor steekproefgroottes.

5.4 Discussie

5.4.1 Blauwe kiekendief broedseizoen

De analyses van braakballen en prooiresten van broedvogels in de Groninger akkers laat zien dat in het broedseizoen de veldmuis voor de blauwe kiekendief de belangrijkste prooi vormt. Gezenderde blauwe kiekendieven jaagden in Oost-Groningen in het broedseizoen de meeste tijd boven intensief grasland en, vooral na de oogst, boven graanpercelen, wat suggereert dat ze het grootste deel van de tijd op veldmuizen jaagden (Klaassen *et al.*, 2014). Voor de graanoogst werd ook een aanzienlijk deel van de tijd boven deze percelen gejaagd. Aangenomen wordt dat ze daar vooral naar (jonge) gele kwikstaarten zoeken (Klaassen *et al.*, 2014). Opvallend is de variatie in het aandeel muizen tussen jaren. Jaren met veel muizen onder de prooien waren 2011, 2015 en 2019 (Figuur 5.6). Dit waren ook de jaren met een bovengemiddeld broedsucces met resp. 1.6, 2.3 en 1.7 uitgevlogen jongen per territoriaal paar (zie *Hoofdstuk 4*). In 2016 was het aandeel muizen in het voedsel het laagst (32%) en dat van vogels het hoogst (51%) (Figuur 5.6). In dat jaar was ook het broedsucces erg laag, met slechts 0.8 jong per territoriaal paar (Tabel 4.4). Ook in 2012 en 2017 was het aandeel muizen relatief laag (respectievelijk 69 en 48%; Figuur 5.6) en dat van vogels hoog, (respectievelijk 26 en 22%). In 2012 was het broedsucces 1.7 jongen per territoriaal paar en in 2017 1.3 jongen per paar (Tabel 4.4), wat rond het gemiddelde broedsucces van de Groninger ‘akkerkieken’ ligt. Al deze cijfers suggereren een positief verband tussen het aandeel muizen onder de prooien en het broedsucces. Daarbij lijkt het erop dat in jaren met modale muizen aantallen vogelprooien het gebrek aan muizen enigszins kunnen compenseren, maar dat in daljaren van de veldmuis, waarin sprake is van een gedecimeerde muizenpopulatie zoals in 2016, het aanbod aan vogelprooien ontoereikend is voor voldoende broedsucces.

Op de Waddeneilanden is de afhankelijkheid van blauwe kiekendieven in het broedseizoen van (woel)muizen geringer en het prooispectrum aanzienlijk breder dan van de blauwe kiekendieven in de Groninger akkers. Naast muizen waren in de jaren 2004-2006 op de diverse eilanden konijnen, zangvogels en in mindere mate fazanten minstens even belangrijke prooi-soorten (De Boer *et al.*, 2011). Op gewichtsbasis namen konijnen procentueel op alle eilanden 30-50% van het menu in; het aandeel muizen bedroeg niet meer dan tussen de 10 en 40%. Muizen zouden vooral in het begin van het broedseizoen belangrijk zijn. In de jongenfase namen zangvogels een groter aandeel in, omdat dan veel uitgevlogen en dus onervaren vogels beschikbaar zijn, voornamelijk bestaande uit spreuwen en graspiepers (van Oosten *et al.*, 2010). Gegevens uit de jaren zestig van de vorige eeuw laten zien dat het aandeel muizen in het voedsel op de Waddeneilanden nóg geringer was dan in 2004-2006 en het aandeel grote vogels (pullen van weidevogels en fazant) groter. Sindsdien is het konijn door ziektes sterk in aantal afgenomen en zijn ook weidevogels en fazanten veel minder algemeen. Volgens de Boer & Klaassen (2007) kan het toegenomen aandeel muizen in het dieet in de jongenfase wijzen op een gering aanbod aan grotere prooien, waaronder konijn en fazant.

Ook op Europese schaal varieert de voedselkeuze sterk tussen broedgebieden, hoewel woelmuizen, net als in Groningen, op veel plekken de prooijist domineren (Redpath *et al.*, 2002). In Schotland werden in de maanden februari en maart van de jaren 1997-1999 braakballen verzameld op vaste slaapplekken in de buurt van broedlocaties. Deze periode van het jaar valt samen met de vestiging van territoria door broedvogels. Gemiddeld werd in 67% van de verzamelde braakballen restanten van aardmuis *Microtus agrestis* aangetroffen (Redpath *et al.*, 2002). In de jaren met een redelijke tot goede muizendichtheid, was dit zelfs 79%. In het laatste jaar dat de braakballen verzameld werden, 1999, was de stand van de aardmuis veel lager. Toen werd ook in maar 14% van de braakballen aardmuizen aangetroffen. Deze cijfers laten zien dat in Schotland, mits de muizenstand redelijk tot goed is,

aardmuizen kort voor aanvang van het broedseizoen een belangrijke component zijn in de voedselkeuze van blauwe kiekendieven. In het studiegebied hing het aantal broedende blauwe kiekendieven en legselgrootte nauw samen met de dichtheid van aardmuizen (Redpath *et al.*, 2002). Over de gehele onderzoeksperiode van 1992 t/m 1999 bleek er geen verband te bestaan tussen voedselaanbod (gemeten aan de hand van aantallen aardmuizen, graspiepers en kuikens van het Schots sneeuwhoen) en het broedsucces in termen van aantal uitgevlogen jongen. Anders dan op het Europese vasteland zijn in de Schotse broedgebieden woelmuizen later in het broedseizoen van veel minder groot belang; aardmuizen maken dan maar 6-22% uit van het totale aantal bij het nest aangevoerde prooien. Graspiepers en sneeuwhoenkuikens vormden aantalsgewijs de belangrijkste prooien, al is het prooispectrum veel breder. Ook in Frankrijk bleek de voedselsamenstelling in voorjaar en zomer zeer gevarieerd: in sommige gebieden hadden kleine zoogdieren de overhand, maar ook vogels kwamen soms veel voor, en af en toe zelfs een groot aandeel ongewervelden (Bro *et al.*, 2006). In een Noord-Frans landbouwgebied maakten veldmuizen 43% uit van het prooigewicht van broedende blauwe kiekendieven en hun jongen, zangvogels (met name veldleeuwerik en gele kwikstaart) 33%, hoenders 15% en konijn en haas 10% (Millon *et al.*, 2002). Anders dan in veel andere Europese regio's bleek in dit Franse landbouwgebied het aantal broedende blauwe kiekendieven niet sterk te reageren op de veldmuizendichtheid in een bepaald jaar. Millon *et al.* (2002) opperen de mogelijkheid dat muizendichtheden in dit gebied dermate laag zijn, dat kiekendieven zich niet op deze prooi hebben gespecialiseerd, maar zich meer gedragen als generalisten. In een landbouwgebied in Centraal Spanje bestond het dieet van blauwe kiekendieven in het broedseizoen voornamelijk uit jonge hazen (ca. 30-40% van aantal aangevoerde prooien) en zangvogels (ca. 40-50%) (Garcia & Arroyo, 2004). Muizen maakten hier 'slechts' tot maximaal 25% van het aantal aangevoerde prooien uit, voornamelijk beperkt tot de eerste helft van het broedseizoen.

5.4.2 Blauwe kiekendief winter

De gegevens uit Friesland en Groningen laten zien dat blauwe kiekendieven hier 's winters voornamelijk veldmuizen eten: minimaal 83% van het aantal prooien en minimaal 75% van de totale biomassa bestond uit veldmuizen (9% van de muizenprooien kon niet worden geïdentificeerd). Zenderonderzoek aan blauwe kiekendieven liet zien dat de vogels het grootste deel van de tijd boven intensief grasland jagen (Klaassen *et al.*, 2014). Omdat andere prooien in dit habitat ontbreken, zullen ze hier vooral op veldmuizen jagen. Ook in andere delen van het verspreidingsgebied bestaat het voedsel in het winterhalfjaar vaak voornamelijk uit woelmuizen. Van Manen (1996) verzamelde braakballen van blauwe kiekendieven op een slaapplaats in Drenthe. In vier van de vijf winters was het percentage veldmuizen in braakballen >90%. In één winter bestond ruwweg de helft van het aantal prooien uit veldmuis en de andere helft uit vogels. Ook van in de Zuid-Limburgse hamsterreservaten overwinterende blauwe kiekendieven bestond het dieet voor meer dan 90% uit veldmuis (de Boer *et al.*, 2013). Elders in Europa kan dit geheel anders liggen. Clarke *et al.* (1997) verzamelden gedurende meerdere jaren braakballen van blauwe kiekendieven op gemeenschappelijke slaapplaatsen in heidevelden in Zuid- en Oost-Engeland. In beide regio's vormden vogels de belangrijkste dieetcomponent, vaak met een aandeel van meer dan 80% van het aantal in braakballen aangetroffen prooien. Aantalsgewijs belangrijke vogelprooien waren onder meer veldleeuwerik, heggemus, groenling, winterkoning en kneu. Dit prooispectrum laat zien dat de betreffende blauwe kiekendieven hoofdzakelijk in akkerland foerageerden (Clarke *et al.*, 1997). Opmerkelijk genoeg maakten muizen slechts sommige winters een wat groter deel uit van het dieet, maar doorgaans was dit niet groter dan 20-30%. Ook Dobson *et al.* (2009) vonden >80% vogelprooien in braakballen verzameld op een gemeenschappelijke slaapplaats in Zuidoost-Engeland. Veldleeuwerik was de meest voorkomende prooi.

Al met al is de voedselkeuze van blauwe kiekendieven op Europese schaal erg variabel, onder meer in afhankelijkheid van habitat en seizoen. In veel gevallen maken kleine zoogdieren het leeuwendeel van het dieet uit. Voor het overige staat een breed scala aan andere soorten op de prooijist, waaronder insecten, middelgrote zoogdieren zoals jonge konijnen en hazen en een groot aantal verschillende soorten vogels. Uit de diverse Europese studies blijkt dat als er woelmuizen aanwezig zijn, er daarop wordt gejaagd, maar dat bij een gebrek aan muizen wordt overgegaan op andere prooi-soorten. Onder bepaalde omstandigheden kan zelfs worden overgegaan op prooien die voor het grootste deel bestaan uit zangvogels (Figuur 5.6). Het beeld ontstaat dat kleine zoogdieren de aandrijver zijn van het voorkomen van blauwe kiekendieven in een gebied, zowel in de winter als in de zomer, en dat andere zoogdieren en vogels alternatieve prooien vormen. In het Groningse akkerbouwgebied zullen vogelprooien en andere alternatieve prooien echter niet snel in vergelijkbare dichtheden voorkomen als veldmuizen. Daarom zal er in daljaren van de veldmuis sprake zijn van suboptimale condities voor blauwe kiekendieven, met name in het broedseizoen, met als gevolg een lager broedsucces bij lage dichtheden aan woelmuizen. Het is de vraag of in andere delen van het Europese broedareaal van blauwe kiekendieven (of in populaties van weleer) woelmuizen een net zo bepalende rol hebben of hadden in het broedsucces. Zo was in het onderzoeksgebied van Redpath *et al.* (2002) in Schotland het broedsucces minder afhankelijk van muizendichtheden dan in de Groningse populatie en bestond het voedsel voor een groot deel uit andere prooien dan muizen. Zo ook in Frankrijk, waar het aandeel muizen in het voedsel minder bepalend is voor het broedsucces dan in Groningen (Bro *et al.*, 2006; Millon *et al.*, 2002). Mogelijk is de eenzijdige voedselkeuze van blauwe kiekendieven in de Groninger akkers een gevolg van het intensieve landgebruik in deze regio, wat heeft geresulteerd in verschraling van de diversiteit aan prooidieren en dus een sterke afhankelijkheid van één zeer algemene en in agrarisch gebied goed gedijende soort zoals de veldmuis.

5.4.3 Voedselkeuze velduil

Clark (1975) stelde dat velduilen opportunisten zijn die algemene, makkelijk te verschalken prooien vangen. Hierdoor kennen velduilen een grote variatie in hun voedselkeuze. Kleine knaagdieren blijken een belangrijke prooi voor velduilen, waarbij locatie en voorkomen van specifieke soorten de voedselkeuze bepaalt. In open grazige habitats zijn dit vaak woelmuizen (waaronder veldmuis), maar er zijn ook voorbeelden bekend waarbij dwergspitsmuizen of ratten het menu domineerden (Glue, 1977; Roberts & Bowman, 1986). Vogels vormen een belangrijke alternatieve prooi voor velduilen, met name in gebieden waar kleine knaagdieren ontbreken. Zo liet Holt (1993) voor Noord-Amerika zien dat in de meeste gebieden de prooien voor meer dan 95% uit zoogdieren bestonden, waarbij één specifieke woelmuissoort domineerde. Alleen aan de kust vormden vogels een substantieel deel van het menu (16% van de prooien). In een overwinteringsgebied langs de Ierse kust bestond 56% van het aantal prooien uit vogels (Cullen & Smiddy, 2012). Bonte strandloper was de belangrijkste vogelprooi, gevolgd door watersnip en tureluur. Van de zangvogels waren alleen lijsterachtigen van enige betekenis (10% van totale prooigewicht). Ook Marteijs & Vonck (1985) vonden aardig wat vogelprooien in Zeeuws-Vlaanderen in de jaren tachtig (27% op een totaal van 448 prooidieren). In Groot-Brittannië en Ierland werd gevonden dat het aandeel vogelprooien in de winter (14%) hoger lag dan in de zomer (4%) (Glue, 1977).

Uit de gegevens over de voedselkeuze van velduilen in de winter in de Nederlandse noordelijke kustprovincies komt het eenduidige beeld naar voren van een sterke voorkeur voor veldmuizen. Minimaal 90% van alle prooien, en 78% van de biomassa aan prooien, bestond uit veldmuizen. Het werkelijke aandeel veldmuizen zal hoger zijn, omdat niet gedetermineerde muizen waarschijnlijk ook grotendeels veldmuizen betreffen. Diverse buitenlandse studies bevestigen het belang van veldmuizen

als voedsel voor velduilen in de winter. Zo vond Gerber (1960) dat in Duitsland het aandeel veldmuizen in het menu 99% bedroeg. Ook Güngör *et al.* (2020) rapporteerden een dominantie (ca. 95%) van kleine zoogdieren in het menu van velduilen in Polen, Roemenië en Turkije.

Uit onze gegevens blijkt verder dat aan de kust vogelprooien belangrijk zijn, zelfs tot meer dan 85% van de prooien op Griend en Rottumeroog (zie ook Koks & Haven, 2017). Deels wordt dit verklaard door het ontbreken van muizen op beide eilanden, maar, verwijzend naar het zwervende bestaan van de velduil en het schijnbare gemak waarmee ze goede voedselgebieden weet te vinden, valt niet uit te sluiten dat het gaat om individuen die zich in het vangen van vogels hebben gespecialiseerd. Door vogels te eten, lijken velduilen in dit soort gebieden in ieder geval prima uit de voeten te kunnen.

Gegevens uit het broedseizoen zijn schaars, maar ook gedurende de zomer lijken velduilen vooral woelmuizen te eten (zie bijvoorbeeld Kleefstra *et al.*, (2015) en de verwijzingen daarin naar andere studies). Zo hangt in Finland het aantal broedparen samen met de dichtheid van woelmuizen (Korpimäki & Norrdahl, 1991) en aten Britse broedvogels voornamelijk aardmuizen (Glue, 1977). Ook gaan uitbraken van veldmuizenplagen stevast gepaard met een influx van broedende velduilen (Bakker, 1957 *Noordoostpolder*; Kleefstra *et al.*, 2015 *Friesland*; Arroyo & Bretagnolle, 1999 *Frankrijk*). Een voorkeur voor veldmuizen maakt dat velduilen sterk reageren op vegetatiestadium in potentiële foerageergebieden. Het Lauwersmeergebied vormt hierbij een goed voorbeeld: aantallen velduilen, zowel broedend als gedurende het winterseizoen, piekten in de pioniersfase en werden sindsdien beïnvloed door begrazingsdruk op de platen, die de voortgang van vegetatiesuccessie bepaalde en muizendichtheden negatief beïnvloedde (Beemster & Wiersma, 2020). De Marnewaard, een groot en open grasgebied dat werd aangelegd in de jaren '80 en dienstdoet als militair oefenterrein, heeft ook een historie met relatief hoge aantallen velduilen in de pioniersfase. Na 1992 is er echter, voor zover bekend, niet meer gebroed, en worden ook in de wintermaanden slecht sporadisch velduilen waargenomen (Beemster & Wiersma, 2020). Ook hier is waarschijnlijk successie van de vegetatie in combinatie met maaien en bemesting verantwoordelijk voor een sterke afname van de muizendichtheden en -beschikbaarheid voor velduilen (Beemster & Wiersma, 2020). De ervaringen uit het Lauwersmeergebied wijzen op een optie om het voor velduilen in het Waddengebied aantrekkelijk te maken door het creëren van pionierssituaties, wat bijvoorbeeld kan met roulerende braaklegging van omvangrijke gebieden of percelen.

6

Winterse slaappleatsen van blauwe kiekendieven in Noord-Nederland: resultaten van tellingen in 2016-2020

6.1 Introductie

Om een soort effectief te kunnen beschermen moet rekening gehouden worden met de hele levenscyclus. Dit houdt een jaarrond perspectief in (broedseizoen, trekperiode, winter), maar ook binnen de onderscheiden periodes zijn verschillende ecologische aspecten van belang. Zo hebben blauwe kiekendieven in het broedseizoen zowel een veilige broedplaats als voedselrijke foerageergebieden voor de jacht nodig (zie *Hoofdstuk 3 en 4*). Een vaak onderbelicht aspect, maar cruciaal voor hun overleving, is dat zij jaarrond bovendien over veilige slaappleatsen moeten kunnen beschikken.

De slaappleatsen van blauwe kiekendieven en andere kiekendiefsoorten bevinden zich op de grond, doorgaans in hoge vegetatie, die bescherming tegen grondpredatoren biedt. Tijdens de zomer, wanneer landbouwgewassen, zoals graan, suikerbieten, aardappelen, luzerne, gras, etc., hoge en dichte vegetaties vormen, staan veel geschikte locaties ter beschikking. In de winter, met een grote oppervlakte kale of nieuw ingezaaide akkers, ligt de situatie anders. Dan concentreren de kiekendieven zich aan het einde van de dag in specifieke gebieden, veelal natuurgebieden met riet- of ruige grasvegetatie, waar tot meerdere tientallen blauwe kiekendieven bij elkaar komen op gemeenschappelijke slaappleatsen. Kennis over de ligging van de winterse slaappleatsen is belangrijk om deze gebieden te kunnen beschermen, zodat zij ook in de toekomst veilige slaapplekken bieden. Daarnaast is het van belang om maatregelen ter verbetering van de voedselsituatie, zoals vogelakkers, zoveel mogelijk in de omgeving van slaappleatsen toe te passen, zodat afstanden tussen foerageergebieden en slaappleatsen zo klein mogelijk zijn.

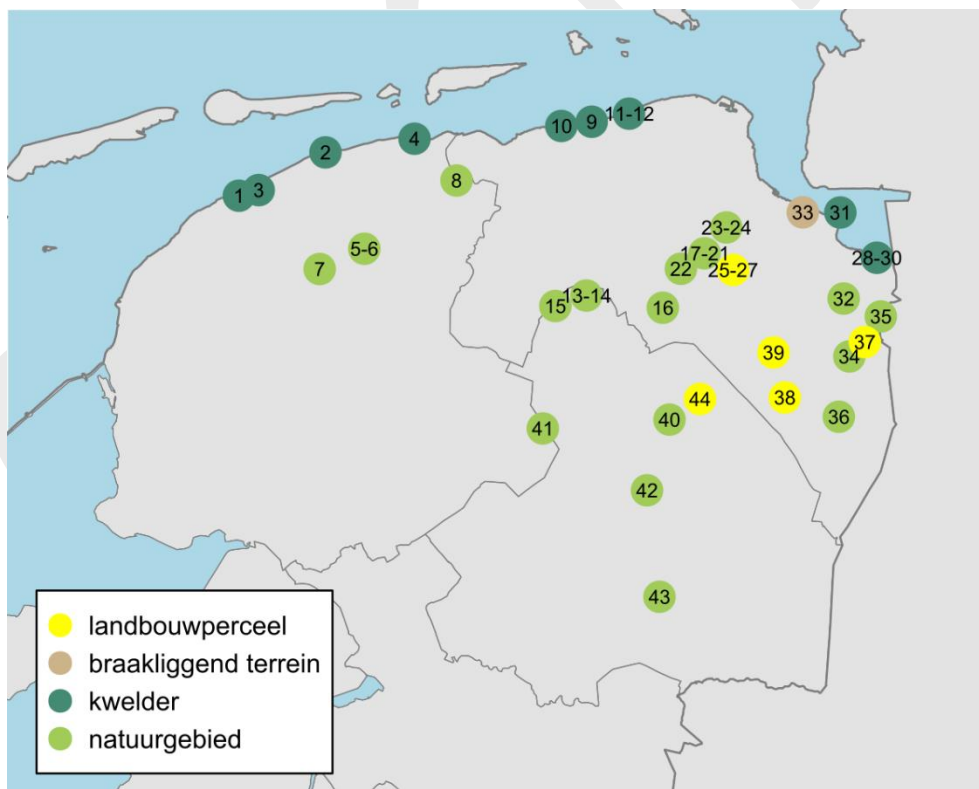
Door GKA zijn sinds 2016 slaapplaatsen van blauwe kiekendieven in Noord-Nederland geteld met een grote inzet van vrijwilligers. De belangrijkste onderzoeksvragen waren:

1. Waar liggen in Noord-Nederland belangrijke slaapplaatsen van blauwe kiekendieven in de winter?
2. Hoe veranderen de aantallen kiekendieven op slaapplaatsen tussen jaren en in de loop van de winter?
3. Hoeveel blauwe kiekendieven zijn in totaal tegelijk in het hele onderzoeksgebied aanwezig?
4. Welke gebieds- en vegetatietypes worden als slaapplaats gebruikt?

6.2 Methoden

6.2.1 Veldwerk

In totaal zijn in de winters van 2015/16-2019/20 494 slaapplaatstellingen uitgevoerd op 44 verschillende locaties in Groningen (66% van de tellingen), Friesland (18%) en Drenthe (15%; Figuur 6.1, Tabel 6.1). Het aantal tellingen per locatie verschilde sterk, mede omdat sommige locaties pas in de loop der jaren ontdekt werden en de geschiktheid van de locaties als slaapplaats soms tijdelijk was (vooral slaapplaatsen in landbouwpercelen). Zestien locaties werden in totaal meer dan 10 keer bezocht en 6 locaties zelfs meer dan 30 keer (locaties 8, 10, 14, 23, 31 en 34; Figuur 6.1, Tabel 6.1). Deels ging het om dichtbij elkaar liggende locaties (afstand < 1 km), waarbij regelmatige uitwisseling van kiekendieven zeer aannemelijk is. De locaties zijn in regio's geclusterd (Tabel 6.1).



Figuur 6.1 Ligging en gebiedstype van de 44 getelde slaapplaatsen van blauwe kiekendieven in Friesland, Groningen en Drenthe in de winters van 2015/16-2019/20.

De tellingen vonden in vijf achtereenvolgende winters plaats (2015/16, 2016/17, 2017/18, 2018/19 en 2019/20), waarbij het aantal tellingen per winter opliep van 14 in 2015/16 tot 162 in 2019/20. De tellingen vonden hoofdzakelijk plaats in de periode oktober t/m maart, maar voor deze analyse zijn enkele in september en april uitgevoerde tellingen ook meegenomen. Bij de regelmatig getelde slaappleaatsen vonden de tellingen in principe om de 14 dagen plaats, maar door omstandigheden is hier in sommige gevallen van afgeweken. Het aantal tellingen is niet gelijk verdeeld over alle maanden; het grootste deel van de tellingen (72%) vond plaats tussen november en februari.

Tabel 6.1 Overzicht van de gebieden waar slaappleaatsen van blauwe kiekendieven in de winters 2015/16 t/m 2019/20 gemonitord zijn. De nummers van de slaappleaatslocaties corresponderen met de nummers in Figuur 6.1.

Nummers	Regio	Provincie	Aantal bezoeken	Aantal bezoeken per locatie
1-4	Friese Waddenkust	Fryslân	43	10.8
5-7	Fries binnenland	Fryslân	3	1.0
8	Lauwersmeer	Fryslân	44	44.0
9-12	Groninger Waddenkust	Groningen	70	17.5
13-16	De Onlanden	Drenthe/Groningen	68	17.0
17-27	Midden-Groningen	Groningen	83	7.5
28-33	Dollard	Groningen	85	14.2
34-39	Westerwolde	Groningen	89	14.8
40-44	Drenthe overig	Drenthe	9	1.8

De tellingen werden uitgevoerd door 34 verschillende personen, waarvan 31 vrijwilligers. Vooral bij de slaappleaatsen met grote aantallen kiekendieven werd vaak met 2-3 personen tegelijk geteld. 57% van de tellingen werden alleen door vrijwilligers uitgevoerd. Negentig procent van de tellingen betrof avondtellingen, de resterende 10% ochtendtellingen. Bij avondtellingen werd het gebied doorgaans vanaf één uur voor tot 45 minuten na zonsondergang geobserveerd; bij ochtendtellingen vanaf 45 minuten voor tot één uur na zonsopgang.

Door de waarnemers werden de ter plaatse overnachtende blauwe kiekendieven geteld; daarnaast werden ook andere soorten kiekendieven en velduilen geregistreerd. Doorvliegende of alleen tijdelijk aanwezige en dan weer vertrekkende kiekendieven werden genoteerd, maar voor de analyse buiten beschouwing gelaten. Indien mogelijk werden het geslacht en de leeftijd van de kiekendieven vastgesteld. Adulte mannen zijn goed te herkennen, maar voor de op elkaar lijkende adulte vrouwen en juveniele vogels werd de overkoepelende categorie “vrouwkleed” gehanteerd (ook als “ringtail” aangeduid). Voor individuele vogels werd, indien mogelijk, ook de aankomsttijd (avond) of vertrektijd (ochtend), alsook de aankomst- of vertrekdirichting, genoteerd. Als aanvullende informatie zijn doorgaans de weersomstandigheden en het vegetatietype waarin de kiekendieven sliepen geregistreerd.

Om een betere indruk van het regionale aantal overwinterende blauwe kiekendieven te krijgen, werden tussen januari 2019 en februari 2020 vijf simultaantellingen georganiseerd, waarbij meer dan 10 locaties tegelijkertijd zijn geteld. “Tegelijkertijd” betekent hier op dezelfde avond of de daaropvolgende ochtend.

6.2.2 Analyse

Om de aantallen in de verschillende winters met elkaar te kunnen vergelijken is het gemiddelde aantal per locatie per winter (per “locatiewinter”) berekend. Deze gemiddelden per locatiewinter zijn afgezet tegen het algehele gemiddelde van de betreffende locatie over *alle* winters om de procentuele afwijking per locatie per winter te bepalen (+100% betekent het dubbele van het gemiddelde, -50% de helft, -100% nul individuen). Hierbij werden alleen slaapplaattellingen meegenomen die plaatsvonden tussen november en februari, en waar minstens twee bezoeken in een locatiewinter werden gebracht en waar minstens twee winters werd geteld.

Om het aantalsverloop tijdens de winter te analyseren werden tijdsvakken van een halve maand gehanteerd (“oktober-1” = 1 t/m 15 oktober, “oktober-2” = 16 t/m 31 oktober, etc.). Alleen locatiewinters met bezoeken in minstens 10 halve maanden binnen dezelfde winter zijn meegenomen ($n = 11$ locatiewinters van 6 locaties; locaties 8, 10, 14, 23, 30 en 34; Figuur 6.1). Om de verschillende locaties beter onderling te kunnen vergelijken zijn de aantallen uitgedrukt als procentuele afwijking van het gemiddelde van de betreffende locatiewinter.

Er zijn vier verschillende gebiedstypes gehanteerd: kwelder, (binnenlands) natuurgebied (incl. waterbergingen), braakliggend terrein en landbouwperceel (zie Figuur 6.5 voor voorbeelden). Om de verdeling van de blauwe kiekendieven over de gebiedstypes te berekenen is per halve maand de procentuele verdeling van de blauwe kiekendieven over de gebiedstypes bepaald. Indien meerdere tellingen per halve maand per locatiewinter uitgevoerd zijn, is daarvan eerst het gemiddelde aantal blauwe kiekendieven berekend om een bias te voorkomen. Alleen de halve maanden van “oktober-2” t/m “maart-2” werden meegenomen, vanwege het relatief kleine aantal tellingen (< 20) in de andere tijdvakken. Het totale aandeel individuen per gebiedstype werd berekend als gemiddelde over de aandelen per halve maand.

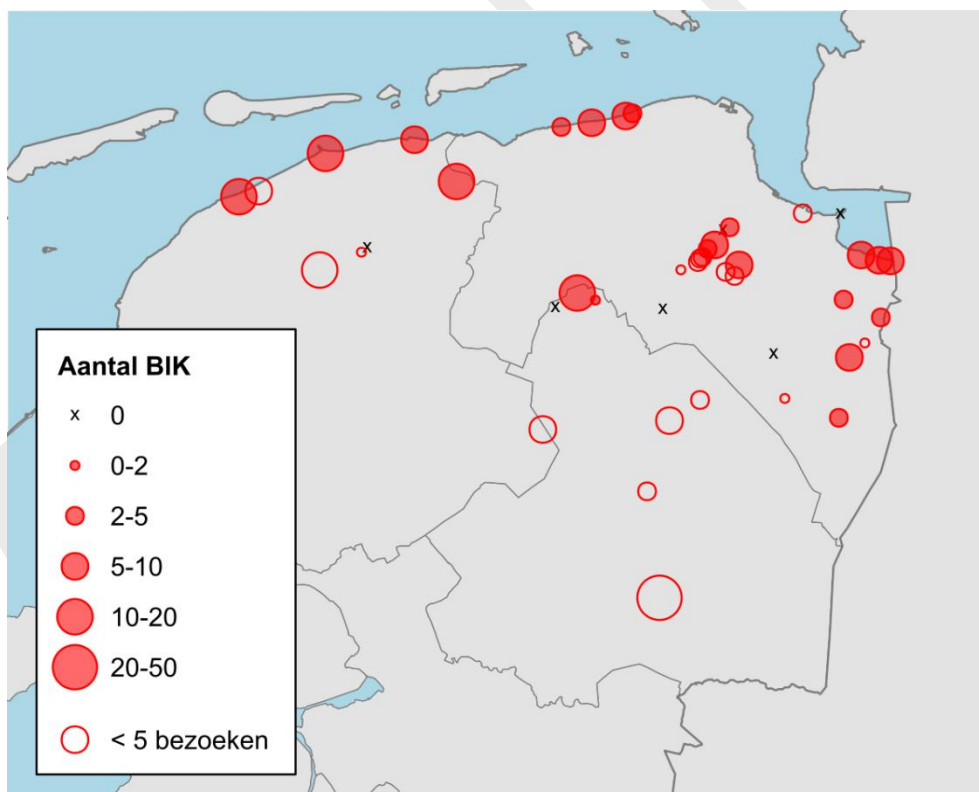
Bij de bepaling van het aandeel blauwe kiekendieven in “mankleed” werden naast adulte mannen ook mannen in de 2^{de} winter meegerekend, omdat deze door de slechte zichtomstandigheden bij slaapplaattellingen vaak niet van adulten te onderscheiden zijn. Bij sommige tellingen zijn ook individuen met onbekende sekse en onbekende leeftijd ingevoerd, die niet als “vrouwkleed” gelabeld werden. Omdat onder deze categorie vermoedelijk deels per ongeluk vrouwkleed-vogels ingevoerd zijn (die tijdens de telling wel degelijk als vrouwkleed-vogels geïdentificeerd werden), zijn tellingen met individuen met onbekende sekse en leeftijd ($n = 70$ tellingen) buiten beschouwing gelaten in de bepaling van de verhouding tussen man- en vrouwkleed-vogels.

Voor de avondtellingen werd de aankomsttijd op de slaapplaats ten opzichte van de tijd van zonsondergang geanalyseerd. De aankomsttijd was beschikbaar voor 1252 individuen van 169 bezoeken van 27 locaties. Aan het begin van een telling reeds op de slaapplaats aanwezige individuen ($n = 279$) werden hierbij buiten beschouwing gelaten. De tijd van zonsondergang werd voor elke telling bepaald op basis van de coördinaten van de locatie en de datum.

6.3 Resultaten

In totaal werden tijdens de 494 slaapplaatsstellingen 3647 blauwe kiekendieven geregistreerd; dat zijn gemiddeld 7.4 individuen per bezoek. De drie hoogst waargenomen aantallen op een slaapplaats waren 76, 58 en 46 individuen (resp. 1x Lauwersmeer en 2x “Drenthe overig”, allen in de winter van 2019/20). 71 (14%) van de bezoeken waren nul-tellingen.

Veel van de grotere slaapplaatsen bevinden zich op de kwelders langs de Nederlandse Waddenkust in Friesland, Noord-Groningen en bij de Dollard in Oost-Groningen (Figuur 6.2). Grote binnenlandse slaapplaatsen zijn aanwezig in het Lauwersmeergebied, in de Onlanden nabij de Stad Groningen en in Midden-Groningen in 't Roegwold (Dannemeer en Schildmeer). In die laatste regio lagen meerdere slaapplaatsen dicht bij elkaar, zodat uitwisseling tussen de slaapplaatsen aannemelijk is; in sommige winters werd waarschijnlijk de éne en terwijl in andere winters voor een andere slaapplaats werd gekozen. In Westerwolde werden één grotere en meerdere kleine en/of onregelmatig bezette slaapplaatsen aangetroffen (Figuur 6.2). De slaapplaatsen in het Friese binnenland en in Drenthe (met uitzondering van de Onlanden) werden slechts enkele keren bezocht, zodat de gemiddelde aantallen minder betrouwbaar zijn. Op zes locaties werd telkens alleen één nul-telling gedaan (Figuur 6.2). Dit waren gebieden die potentieel als slaapplaats geschikt leken maar in feite (ten minste op dat moment) geen slaapplaatsen waren.



Figuur 6.2 Gemiddelde aantallen van blauwe kiekendieven op slaapplaatsen in Friesland, Groningen en Drenthe in de winters 2015/16 t/m 2019/20.

Bij simultaantellingen werden in totaal tussen 78 en 183 blauwe kiekendieven geteld (Tabel 6.2). Tijdens deze simultaantellingen werden echter nooit álle bekende slaapplaatsen tegelijkertijd bezocht, zodat het totale aantal overwinterende blauwe kiekendieven in het onderzoeksgebied onderschat is. Een aanvullende, minder conservatieve schatting van het totale aantal overwinterende blauwe kiekendieven kan worden gegeven op basis van het maximum van de halfmaandelijke sommen over alle locaties binnen een winter. De drie hoogste aantallen binnen één halve maand in de gehele onderzoeksperiode waren 205 (februari-2 2020), 179 (november-2 2019), en 157 individuen (december-2 2019). De totaalsom van de gemiddelden per slaapplaatslocatie (alleen november tot februari meegenomen) was 275.9 individuen (minst conservatieve schatting).

Tabel 6.2 Resultaten van in 2019 en 2020 uitgevoerde simultaantellingen op slaapplaatsen van blauwe kiekendieven.

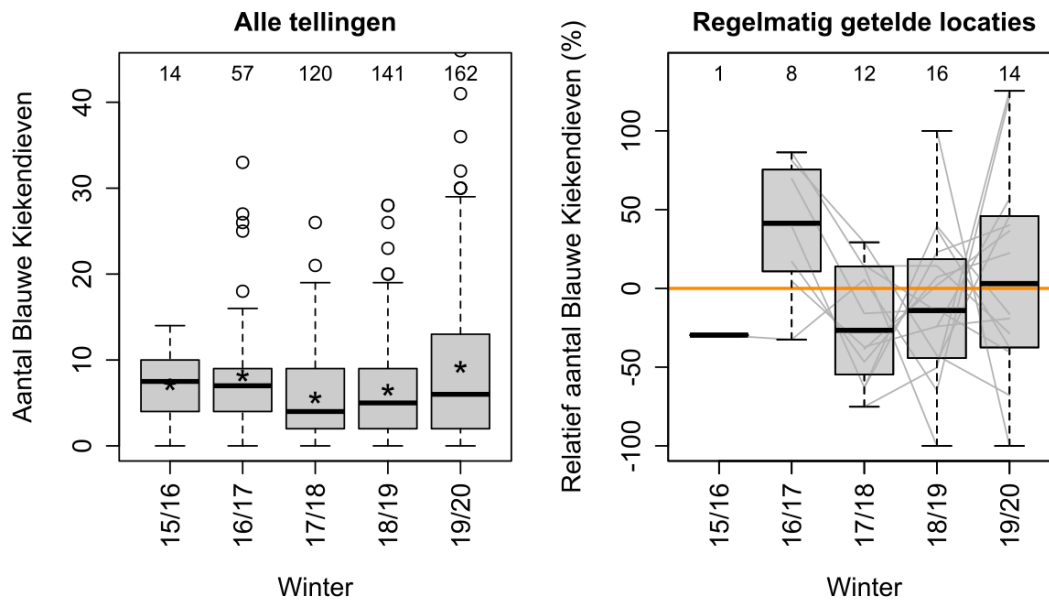
Datum	Aantal locaties	Aantal BIK	Gemiddeld aantal BIK per locatie
31-01-2019	14	78	5.6
28-02-2019	10	97	9.7
28-11-2019	16	115	7.2
19-12-2019	18	147	8.2
26-02-2020	13	183	14.1

Simultaan slaapplaatstellingen uitgevoerd door professionele tellers en vrijwilligers van GKA op 31 januari 2019. Links en rechts: Vrijwilliger Danny Gerrets tijdens slaapplaatstelling bij de Gaast. 31 januari 2019 © Hans van der Snoek. Midden: Slaapplaatstelling bij het Lauwersmeer. 31 januari 2019 © Bernard Wiltens



6.3.1 Aantalsvariatie tussen jaren

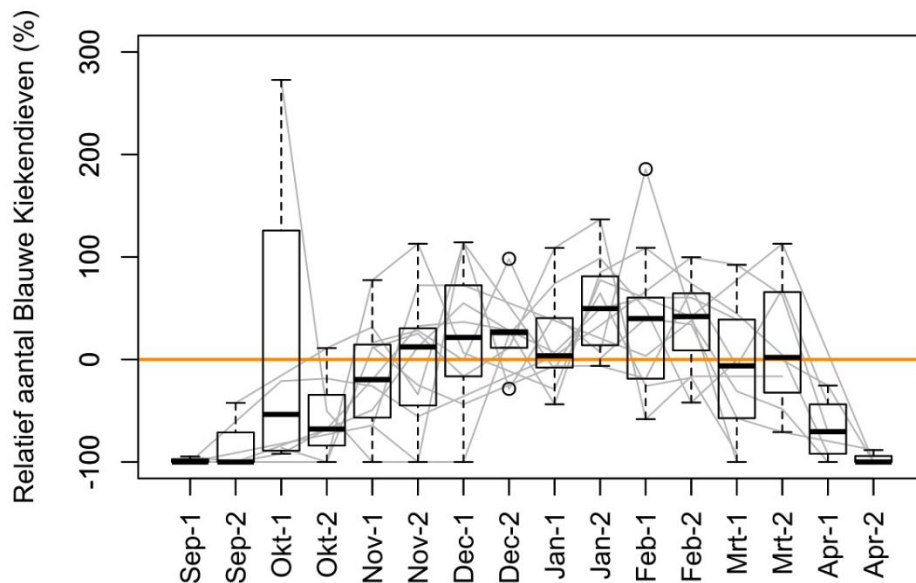
De gemiddeld hoogste aantallen blauwe kiekendieven op slaapplaatsen werden in de winters van 2016/17 en 2019/20 vastgesteld (respectievelijk 8.2 en 9.2 individuen per telling), terwijl in de winter van 2017/18 gemiddeld slechts 5.6 individuen per slaapplaats aangetroffen werden (Figuur 6.3, *links*). Ook de vergelijking van relatieve aantallen binnen slaapplaatsen leverde bovengemiddelde aantallen op in 2016/17 en de laagste relatieve aantallen in 2017/18 (Figuur 6.3, *rechts*). Opvallend is dat de verandering van jaar tot jaar nogal sterk tussen de locaties verschilde (Figuur 6.3, *rechts*: grijze lijnen).



Figuur 6.3 Aantallen blauwe kiekendieven op slaapplaatsen in de loop van de jaren. Links: absolute aantallen getelde blauwe kiekendieven voor alle tellingen ($n = 494$); omwille van de leesbaarheid van de grafiek zijn drie tellingen met meer dan 45 individuen niet getoond (allemaal uit 2019/20). Rechts: relatieve aantallen ten opzichte van het meerjarige gemiddelde van de betreffende locatie voor regelmatig getelde locaties (zie 6.2 *Methoden*; alleen tellingen tussen november en februari). Grijze lijnen (rechts) = verloop binnen de individuele locaties; cijfers bovenin de grafieken = het aantal tellingen (links) en het aantal locaties (rechts). Boxplots: mediaan (dikke lijn) en spreiding (punten = uitschieters); sterretjes (links) = gemiddelde per winter; oranje lijn (rechts) = relatieve gemiddelde (= 0).

6.3.2 Aantalsverloop tijdens de winter

Het aantal blauwe kiekendieven op de slaapplaatsen bouwde in het najaar, tot ongeveer half november, gestaag op (Figuur 6.4). Gemiddeld werden de hoogste aantallen tussen half januari en eind februari vastgesteld. Na een geringe afname in maart liepen de aantallen in april snel verder af. De afname in het voorjaar bleek duidelijk sneller te verlopen dan de opbouw in het najaar (Figuur 6.4). Bij individuele slaapplaatsen week het verloop deels van dit algemene patroon af (grijze lijnen in Figuur 6.4), bijvoorbeeld een uitzonderlijk hoog aantal in de eerste helft van oktober en daarna weinig tot nul slapende blauwe kiekendieven tot half december op een slaapplaats in Westerwolde in 2017/18 (Figuur 6.4; Figuur 6.5). In meerdere locatiewinters werden abrupte “dips” in aantallen vastgesteld, die op lokale verplaatsingen tussen slaapplaatsen wijzen (Appendix Figuur C1, bijv. Dollard 31 in 2018/19).



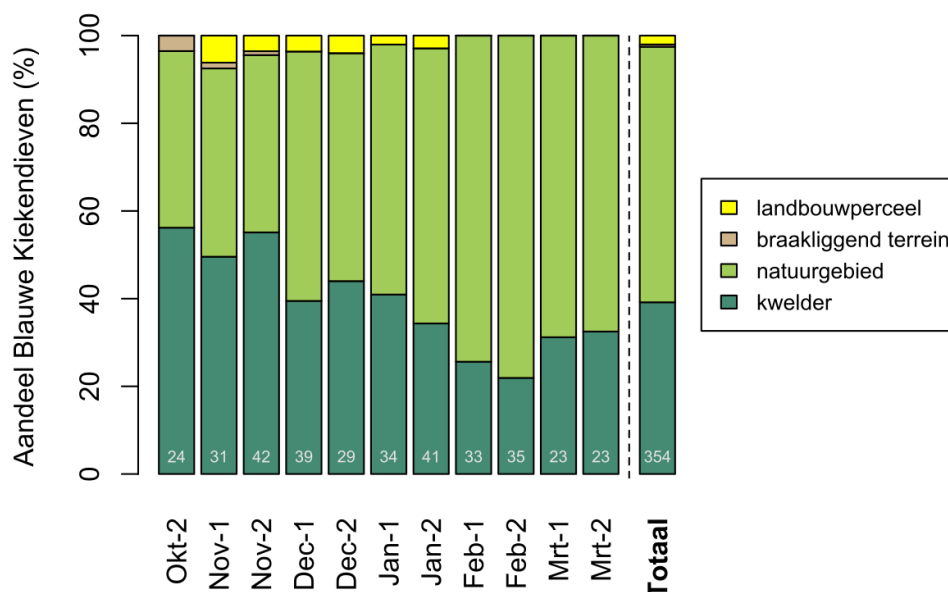
Figuur 6.4 Aantalsverloop van blauwe kiekendieven op slaappleatsen tijdens de winter (halve maanden) uitgedrukt in relatieve aantallen per locatiewinter (percentage van het gemiddelde van de betreffende locatiewinter). Er zijn alleen locatiewinters met bezoeken in minstens 10 halve maanden meegenomen ($n = 11$ locatiewinters van 6 locaties). Boxplots: mediaan (dikke lijn) en spreiding (punten = uitschieters); grijze lijnen = verloop binnen de individuele locatiewinters; oranje lijn = relatieve gemiddelde per locatiewinter (=0).

6.3.3 Gebiedstypes

De meeste overnachtende blauwe kiekendieven werden in natuurgebieden en op kwelders geteld (respectievelijk 58 en 39%; Figuur 6.5, Figuur 6.6). Landbouwpercelen werden slechts door 2.0% van de individuen gebruikt en het aandeel braakliggend terreinen was 0.5%. Er werden duidelijke verschuivingen in de loop van de winter vastgesteld: Het aandeel gebruikte (binnenlandse) natuurgebieden nam in de loop van de winter toe (van rond 40% in oktober/november tot 77% in de 2^{de} helft van februari) terwijl het belang van de kwelders afnam (van meer dan 50% tot een minimum van 22%). Het aandeel landbouwpercelen was begin november het grootst (6%) en nam daarna af. Vanaf februari werden nog nauwelijks slaappleatsen in landbouwpercelen waargenomen (Figuur 6.6).



Figuur 6.5 Voorbeelden van de gemonitorde slaapplekken van blauwe kiekendieven. Boven: Kwelder in Noordoost-Friesland. Midden: Uitgestrekte rietvelden bij het Lauwersmeer (gebiedstype “natuurgebied”). Beneden: Landbouwperceel met groenbemester (*Phacelia*) in Noord-Groningen. Foto’s: GKA.

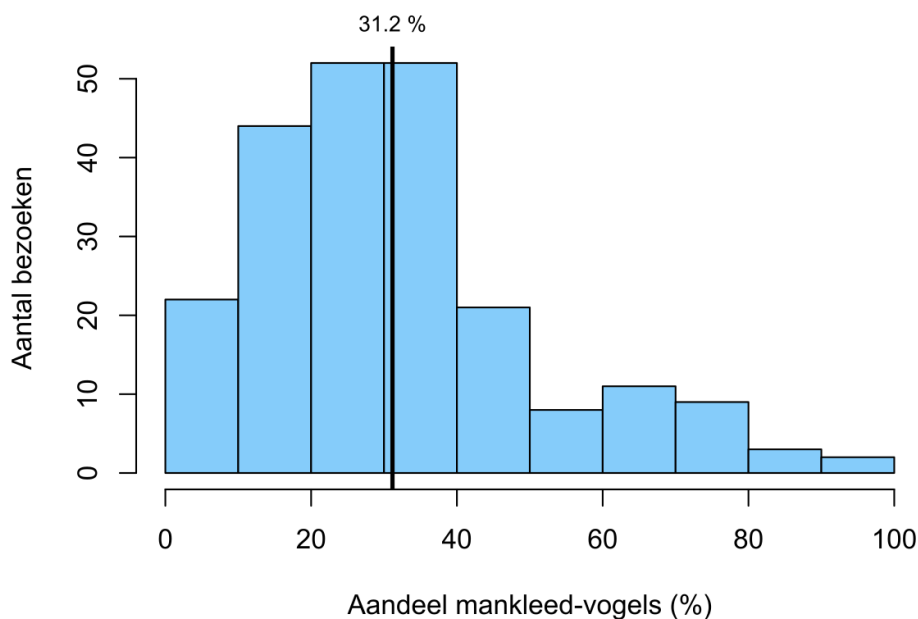


Figuur 6.6 Verdeling van de op slaapplaatsen getelde blauwe kiekendieven over de verschillende gebiedstypes in de loop van de winter (halfmaandelijke periodes). De cijfers onder in de balken geven het aantal locatiewinters met bezoeken in de betreffende halve maand weer.

Het grootste deel van de slaapplaatsen bevond zich in riet (51% van de vogels waarvoor informatie over de vegetatie beschikbaar was), zowel in natuurgebieden, op kwelders en in waterbergingen. Twintig procent van de vogels overnachtte in “lage kwelderbegroeiing” (vooral Engels slijkgras *Spartina anglica*), 7% in pitrus *Juncus effusus* en 19% in gemengde vegetatie van riet, gras en/of pitrus. Bij de landbouwgewassen hadden groenbemesters het hoogste aandeel (3% van de individuen). Daarnaast werd incidenteel in luzerne en suikerbieten geslapen (in de nazomer). Genoemde aandelen van vegetaties zijn indicatief, omdat bij een deel van de tellingen (27%) de vegetatie niet is genoteerd.

6.3.4 Aandeel mankleed-vogels

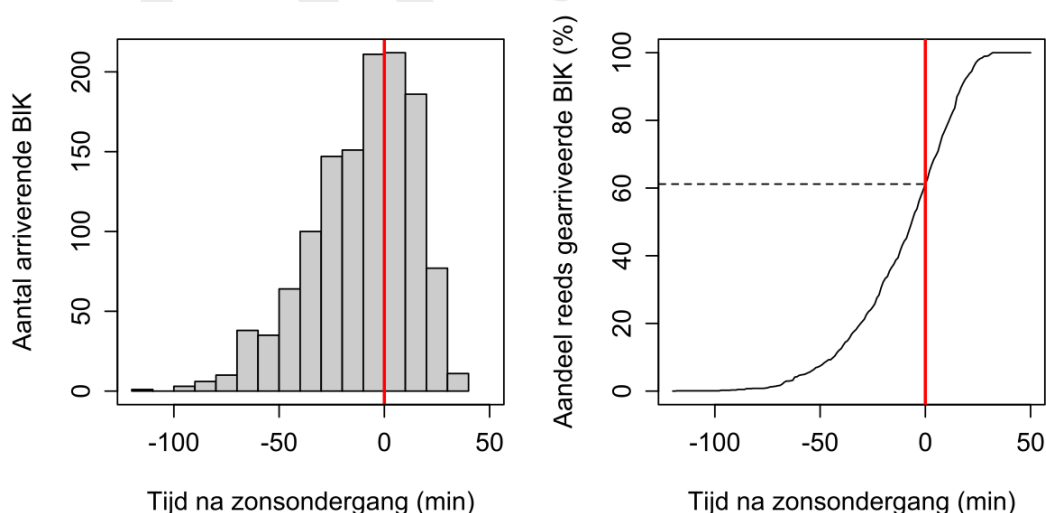
Het aandeel mankleed-vogels was in alle tellingen bij elkaar 31% ($n = 354$ tellingen, 2728 individuen). Dit aandeel varieerde sterk tussen tellingen met percentages tussen 0 en 100% (Figuur 6.7). Bij 25 tellingen was het aandeel mankleed-vogels boven de 75%, waaronder 8 tellingen met in totaal minstens 5 individuen. Opvallend is dat 7 van deze 8 tellingen op twee locaties in de regio Westerwolde plaatsvonden, in twee verschillende winters (2017/18 en 2018/19).



Figuur 6.7 Spreiding van het aandeel blauwe kiekendieven in mankleed op slaappleatsen met in totaal minstens vijf individuen ($n = 278$ bezoeken op 29 locaties). De dikke verticale lijn geeft het aandeel over alle bezoeken weer ($n = 354$).

6.3.5 Tijd van aankomst op slaappleats

De blauwe kiekendieven arriveerden gemiddeld 11 minuten voor zonsondergang op de slaappleats (mediaan 6 minuten voor zonsondergang), met een minimum van 118 minuten voor en een maximum van 31 minuten na zonsondergang (Figuur 6.8). Het minimum is hier onderschat, omdat de bij het begin van de telling reeds aanwezige kiekendieven buiten beschouwing zijn gelaten. Aan de andere kant kunnen in het donker aankomende vogels gemist zijn, zodat het maximum mogelijk in feite hoger ligt. 61% van de blauwe kiekendieven arriveerden vóór zonsondergang, de resterende 39% na zonsondergang (Figuur 6.8).



Figuur 6.8 Tijd van aankomst van blauwe kiekendieven op slaappleats ten opzichte van de tijd van zonsondergang (rode lijn; $n = 1252$ individuen). Links is het aantal arriverende individuen binnen tijdvakken van 10 minuten weergegeven, rechts het cumulatieve aandeel gearriveerde vogels. 279 individuen die bij begin van de tellingen al aanwezig waren zijn in de figuren buiten beschouwing gelaten.

6.3.6 Andere soorten

Bruine kiekendieven werden tijdens 25% van de tellingen waargenomen. Gemiddeld werden er 1.2 individuen per telling waargenomen (in totaal 609 individuen), met duidelijk hogere aantallen in september en april (8.4 individuen per telling; bij 86% van de tellingen waren bruine kiekendieven aanwezig). Maar ook tussen november en februari werden met enige regelmaat enkele bruine kiekendieven waargenomen (0.4 individuen per telling; 14% van de tellingen). De meeste winterwaarnemingen van bruine kiekendieven (november t/m februari) kwamen uit de Onlanden (86% van de individuen); hier werd ook het maximum in de winterperiode van 12 individuen vastgesteld (december 2019).

In totaal werd tijdens de slaapplaatstellingen 15 keer een steppekiekendief waargenomen. Daarbij ging het met uitzondering van een enkel geval om één individuele man, die in vier opeenvolgende winters (2015/16 t/m 2018/19) in de Onlanden overwinterde. De andere waarneming betreft een adult man bij het Lauwersmeer in november 2019.

Velduilen werden tijdens 3% van de tellingen waargenomen. In totaal betrof het 26 waarnemingen.



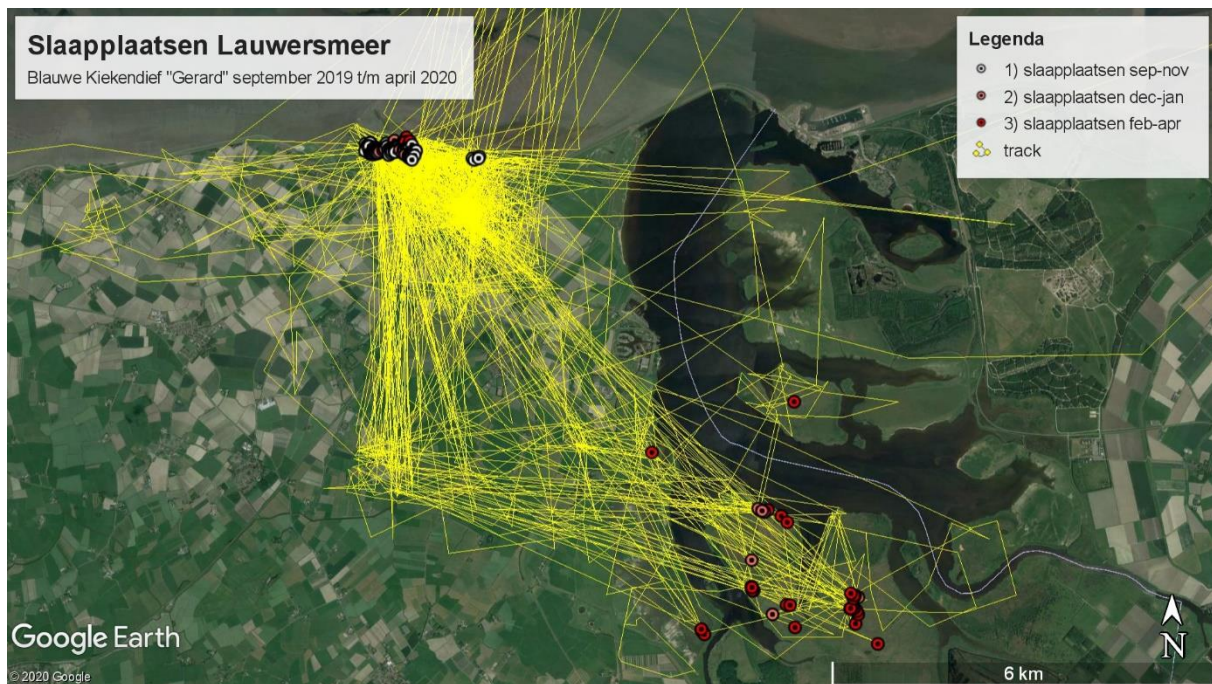
6.4 Discussie

De door GKA in 2016-2020 uitgevoerde tellingen benadrukken het belang van gebieden met natuurlijke vegetaties als slaappleatsen voor blauwe kiekendieven in de winter. Naast de kwelders aan de Friese en Groningse Waddenkust zijn dit natuurgebieden in het binnenland, zoals moerasgebieden, waterbergingen en heidevelden. Landbouwpercelen speelden maar een kleine rol, die in de loop van de winter richting nul ging. Er moet wel opgemerkt worden dat deze tellingen geen volledig beeld van de ligging van de slaappleatsen in het onderzoeksgebied geven. Vooral onregelmatig bezette slaappleatsen zijn deels onder de radar gebleven. Dit geldt met name voor landbouwpercelen waar, door de van jaar tot jaar wisselende begroeiing, een langdurig gebruik als slaappleat door kiekendieven doorgaans niet aan de orde is.

Meest volledig is het door de teldata geschetste beeld voor de provincie Groningen. In Friesland zijn vooral de slaappleatsen langs de kust tot aan de Parochies goed onderzocht, maar in het Friese binnenland zijn beduidend meer slaappleatsen die regelmatig door vrijwilligers van Sovon geteld worden (Kleefstra & Spijkstra-Scholten, 2012; Kleefstra, 2015). Ook de heidegebieden in Drenthe zijn maar sporadisch bezocht, maar het bestaan van (soms grote) slaappleatsen in Drenthe is een bekend fenomeen (van Manen, 1996; Kleine & van Dijk, 2008). Sommige gebieden in Groningen stonden al in de jaren 80 bekend als slaappleat van blauwe kiekendieven, bijvoorbeeld de Dollardkwelder en het Schildmeer in Midden-Groningen (van Dijk & van Scharenburg, 1986). Andere gebieden, zoals de Onlanden en het Dannemeer (onderdeel van 't Roegwold, Midden-Groningen), zijn pas recentelijk als natuurgebieden ontwikkeld, wat vermoedelijk een positieve bijdrage aan de winterpopulatie van blauwe kiekendieven heeft geleverd.

Opmerkelijk is dat het aandeel van op de kwelders slapende blauwe kiekendieven in de loop van de winter een afname liet zien. Dit zou een gevolg kunnen zijn van winterstormen met hoge waterstanden op de kwelder, waardoor de kiekendieven naar binnenlandse slaappleatsen moeten uitwijken. Een goed voorbeeld voor dit patroon is de gezenderde blauwe kiekendief *Gerard* die in de winter 2019/20 westelijk van het Lauwersmeer in Friesland overwinterde (zie *Hoofdstuk 7*). Van september tot half december sliep hij uitsluitend op de kwelder, maar daarna steeds vaker op meer landinwaarts gelegen slaappleatsen aan de zuidkant van het Nationaal Park Lauwersmeer (Figuur 6.9). De afname van in landbouwpercelen slapende blauwe kiekendieven is te verklaren met het feit dat hoogstaande landbouwgewassen in het najaar geoogst worden (suikerbieten) of in de loop van de winter gemaaid of ondergeploegd worden (groenbemester), waardoor de als slaappleat geschikte vegetatie verdwijnt.

De ruimtelijke verdeling van de bekende slaappleatsen geeft een indruk van de grote afstanden die blauwe kiekendieven tussen foerageergebieden en slaappleatsen kunnen afleggen (bijvoorbeeld, afstand van ca. 25 km tussen de Onlanden en het Lauwersmeer, 20 km tussen het Schildmeer en de Dollardkwelder, 16 km tussen Westerwolde en de Dollardkwelder). De zendergegevens bevestigen dat 5-10 km normale pendelafstanden zijn (Figuur 6.9) en dat deze inderdaad tot 25 km kunnen oplopen. Deels zal dit door het gebrek aan geschikte slaappleatsen dichterbij te verklaren zijn, maar de slaappleatsen hebben ook een sociaal aspect (Watson, 1977), zodat kiekendieven ook bij een groter aanbod aan slaappleatslocaties bepaalde afstanden zullen afleggen om op gezamenlijke slaappleatsen bij elkaar te komen.



Figuur 6.9 Slaapplaatsen van gezenderde blauwe kiekendief *Gerard* in de winter 2019/20 op de kwelder (vooral september t/m december) en in het Lauwersmeer-gebied (vanaf half december). Gele lijnen = bewegingen overdag.

6.4.1 Totaalaantallen

Slaapplaatsstellingen van kiekendieven zijn een goede methode om het aantal individuen in een gebied te schatten. Overdag zijn de vogels verspreid over het landschap en zijn ze minder goed zichtbaar. Door de onregelmatigheid in de teldata is het echter moeilijk om het totale aantal in het onderzoeksgebied te berekenen. Een conservatieve schatting is het maximumaantal tijdens de simultaantellingen aangetroffen blauwe kiekendieven van 183 individuen. Een minder conservatieve schatting is de totaalsom van de gemiddelden per slaapplaatslocatie van ca. 276 individuen. Als de in de Vogelatlas van Nederland (de Boer, 2018) aangegeven grootte van het Nederlandse winterbestand als referentie gebruikt wordt (400-800 individuen), omvatten de aantallen in de drie noordelijke provincies ruwweg een kwart tot twee derde van de landelijke winterpopulatie.

6.4.2 Aantalsvariatie tussen jaren

Dat de aantallen van in Nederland overwinterende blauwe kiekendieven van jaar tot jaar verschillen is uit eerdere tellingen al bekend (Castelijns & Wouters, 2011; Kleefstra & Spijkstra-Scholten, 2012; van Asseldonk & Heuts, 2020; van Manen, 1996). Dit zal voornamelijk te maken hebben met het prooiaanbod (veldmuis-cyclus) in Nederland ten opzichte van andere overwinteringsgebieden en met het weer (sneeuwbedekking), maar ook met de jaarlijkse variatie in het broedsucces in Scandinavië en Oost-Europa – de belangrijkste brongebieden van de Nederlandse overwinteraars (Vogeltrekstation NIOO-KNAW & Ringersvereniging, z.j.; van Asseldonk & Heuts, 2015).

In de tellingen in dit onderzoek komen vooral de winters 2016/17 en 2019/20 als jaren met hoge aantallen naar voren, hoewel de aantalsontwikkeling door de onregelmatige teldata niet exact gevolgd kan worden. De piek in de winter van 2019/20 valt samen met een uitzonderlijke hoge muizenstand vanaf de voorafgaande zomer in Noord-Nederland, die onder andere tot een invasie van broedende velduilen in Friesland leidde (Sovon, 2019) en het hoogste totale aantal uitgevlogen jonge grauwe kiekendieven in Oost-Groningen ooit tot gevolg had (GKA, ongepubliceerde data). Tot ver in de winter was de muizenstand hoog (Becker, 2020).

In 2019/20 werden op meerdere gemonitorde slaappleatsen in het onderzoeksgebied uitzonderlijk hoge aantallen waargenomen. Ook uit andere gebieden werden hoge aantallen gemeld, zoals uit het Fochteloërveen met meer dan 60 individuen in februari 2020 (Fochteloërveen, 2020). Opvallend is de variatie in de jaarlijkse schommelingen tussen gebieden, zo waren er ook gebieden waar de aantallen van 2018/19 na 2019/20 juist afnamen (Figuur 6.3). Deels kan dit door lokale verplaatsingen verklaard worden. Relatief goed gedocumenteerd is dit voor 't Roegwold in Midden-Groningen (Dannemeer en Schildmeer), waar in de kiekendiefrijke winter van 2019/20 de belangrijkste slaappleats uit voorafgaande jaren niet meer bezocht werd en in plaats daarvan op andere locaties binnen een straal van ca. 5 km geslapen werd.

6.4.3 Aantalsverloop tijdens de winter

De hoogste aantallen op de slaappleatsen werden gemiddeld genomen in januari en februari vastgesteld. Dit komt overeen met eerdere tellingen in Friesland (Kleefstra & Spijkstra-Scholten, 2012), Drenthe (van Manen, 1996) en Nederland als geheel (Castelijns & Wouters, 2011; tellingen 1985-1990). Dit suggereert dat, alhoewel het merendeel van de blauwe kiekendieven al in november in Nederland gearriveerd is, zeker tot in januari nog vogels uit noordelijkere en oostelijkere gebieden binnenkomen. Ook wat het aantalsverloop in de winter betreft is de variatie tussen gebieden en jaren groot, met allerlei verschillende patronen op individuele slaappleatsen (Appendix Figuur C1). Deels zal dit met lokale verplaatsingen te maken hebben, bijvoorbeeld veroorzaakt door hoge waterstanden op de kwelder. Dit onderstreept het belang van simultaantellingen.

6.4.4 Aandeel mankleed-vogels

Het aandeel vogels in mankleed was bij de tellingen binnen dit onderzoek in totaal 31%. Vergeleken met andere studies is dit relatief hoog. In Friesland werden bijvoorbeeld tijdens tellingen tussen 2003-2011, 25% mankleed-vogels vastgesteld (Kleefstra & Spijkstra-Scholten, 2012) en bij de landelijke tellingen in 1985-1990 zelfs slechts 22% (Castelijns & Wouters, 2011). In Friesland werd in de (muizenrijke) winter 2014/15 echter ongeveer een net zo hoog aandeel mannen vastgesteld (Kleefstra, 2015; okt-feb $\geq 30\%$), als bij de tellingen door GKA (31%). Daarnaast zijn ook bij de landelijke tellingen uit 1985-1990 grote verschillen tussen gebieden gevonden, met hoge aandelen mankleed-vogels in Drenthe en Overijssel (Castelijns & Wouters, 2011; in Drenthe zelfs 47%). Ook door van Manen (1996) werden hoge aandelen adulte mannen in Drenthe vastgesteld. Dit suggereert dat wat het aandeel adulte mannen betreft inderdaad regionale verschillen bestaan, die ook uit het buitenland bekend zijn (bijv. Marquiss, 1980). Ook binnen het onderzoeksgebied lijken er verschillen tussen gebieden te bestaan; de hoogste aandelen mannen werden in de regio Westerwolde vastgesteld.

Een verklaring voor de regionale verschillen zou in het feit kunnen liggen dat de seksen bij blauwe kiekendieven verschillen in prooi- en habitatkeuze. Door de kleur van het verenkleed zijn adulte mannen de betere jagers op korte grasvegetatie, en ringtails betere jagers boven hogere en sterker gestructureerde vegetatie (Schipper *et al.*, 1975). Ook kunnen mannen door hun grotere wendbaarheid makkelijker zangvogels vangen (Marquiss, 1980).

6.4.5 Tijd van aankomst op slaappleats

De aankomst van de blauwe kiekendieven op de door GKA gemonitorde slaappleatsen was gemiddeld relatief vroeg vergeleken met andere studies, waar het merendeel van de vogels pas na zonsondergang op de slaappleats arriveerde (Castelijns & Wouters, 2011; Kleefstra & Spijkstra-Scholten, 2012). Bij van Asseldonk & Heuts (2020) in Limburg, waren echter ook al rond 55% van de vogels voor zonsondergang

aanwezig. De aankomstpiek was daar net als in deze studie ook rond zonsondergang (tussen 5 min voor tot 5 min na zonsondergang), en ook in Limburg waren een aantal individuen al ver voor zonsondergang ter plaatse (meer dan anderhalf uur voor zonsondergang). De verschillen in de aankomsttijd tussen locaties hebben vermoedelijk daarmee te maken dat de slaapplaatsen deels ook als foerageergebieden geschikt zijn, zodat de kiekendieven ook overdag al in het gebied actief zijn en zodoende deels al bij begin van de slaapplaatsstelling aanwezig zijn.

6.4.6 Conclusies en aanbevelingen

Met de slaapplaatsstellingen in Groningen, Friesland en Drenthe kon bevestigd worden dat het onderzoeksgebied een belangrijk wintergebied voor blauwe kiekendieven in Nederland vormt. De blauwe kiekendieven concentreren zich op enkele slaapplaatsen die grotendeels op de kwelders en in verder van de kust af gelegen natuurgebieden liggen. Veel slaapplaatsen zijn traditioneel elk jaar bezet. Voor de bescherming van de soort in Nederland kunnen twee conclusies getrokken worden:

1. Het is belangrijk om de traditionele slaapplaatsen te beschermen zodat deze ook in de toekomst een geschikte vegetatie bieden om door kiekendieven als slaapplaats gebruikt te worden. Dit betreft bescherming tegen veranderingen op de lange termijn, maar ook beheerwerkzaamheden, zoals maaien, kunnen een slaapplaats (tijdelijk) ongeschikt maken (te korte vegetatie). Ook bij veranderingen in de omgeving van een slaapplaats moet rekening met de kiekendieven gehouden worden, bijvoorbeeld bij het aanleggen van recreatieve voorzieningen (bijv. wandelpaden op kwelders zoals bij Holwerd) en de planning van windturbineparken.
2. Voor een effectieve bescherming van blauwe kiekendieven is het zinvol dat maatregelen die op het verbeteren van de voedselsituatie gericht zijn (zoals vogelakkers) in de nabijheid van slaapplaatsen aangelegd worden. Ook al kunnen blauwe kiekendieven grote afstanden overbruggen tussen foerageergebieden en slaapplaatsen, een dicht netwerk van slaapplaatsen en foerageergebieden zal altijd voordelig zijn.



7

Bewegingen en habitatgebruik van Groningse blauwe kiekendieven in hun eerste kalenderjaar

7.1 Inleiding

Op basis van ringterugmeldingen van op de Nederlandse Waddeneilanden geboren blauwe kiekendieven werd berekend dat de overleving in het eerste levensjaar sinds de jaren zeventig sterk afgenomen is (van Turnhout *et al.*, 2013). Dit zou de belangrijkste oorzaak voor de afname van de populatie kunnen zijn (zie *Hoofdstuk 4*). Ook voor de kleine broedpopulatie in het Groninger akkerland bestaat de indruk dat slechts een (te) klein deel van de uitgevlogen jongen zich uiteindelijk als broedvogel in het gebied vestigt.

Wat precies de knelpunten gedurende de eerste levensjaren van blauwe kiekendieven in het Nederlandse Waddengebied zijn is echter onbekend. Om dit kennishiaat aan te pakken werden in 2016 en 2019 nestjonge blauwe kiekendieven in Groningen van zenders voorzien. Hiermee konden hun bewegingen na het uitvliegen worden gevolgd. De belangrijkste onderzoeksvragen waren:

1. Hoe hoog is de overleving van uit Nederland afkomstige juveniele blauwe kiekendieven?
2. Wanneer en waar vindt sterfte plaats?
3. Welke gebieden en welke habitats zijn voor hen in de eerste twee jaren van belang?
4. Waar vestigen zij zich als broedvogels?

In dit hoofdstuk worden de eerste antwoorden op deze vragen gepresenteerd. Omdat het merendeel van de vogels echter pas in 2019 gezenderd werd kunnen vooralsnog alleen uitspraken over het eerste kalenderjaar gedaan worden.

7.2 Methoden

7.2.1 Zenders

In totaal werden zeven nestjonge blauwe kiekendieven uit nesten in Groninger akkerland (alle nesten in wintertarwe) van een zender voorzien. Om logistieke redenen konden geen vogels op de Waddeneilanden gezenderd worden. Eén vogel werd in 2016 gezenderd en zes in 2019; dit waren vier vrouwtjes en drie mannetjes (Tabel 7.1). Eén van de mannetjes (*Johannes*) werd al enkele dagen na het zenderen nabij het nest gepreedeerd. Zijn zender werd teruggevonden en kon op een ander individu (*Edzo*) hergebruikt worden. Bij twee nesten werden telkens twee jongen gezenderd (*Johanna* en *Johannes*, en *Edzo* en *Gerard*). Het moment van zenderen werd zo dicht mogelijk bij de datum van uitvliegen gepland zodat de vogels bijna geheel volgroeid waren. De vogels waren tijdens het zenderen tussen de 32 en 38 dagen oud (gemiddeld 34.4 dagen; mannetjes 33.3 dagen; vrouwtjes 35.3 dagen).

Tabel 7.1 Overzicht van de zeven gezenderde nestjonge blauwe kiekendieven.

Naam	Sekse	Nestplaats (gemeente)	Type zender	Datum zenderen	Datum overlijden	Dagen	Posities per dag
Nadine	V	Delfzijl	Argos	21-07-2016	10-11-2016 ¹	112	17.5
Josette	V	Delfzijl	Argos	06-07-2019	10-11-2019 ¹	127	8.5
Johanna	V	Delfzijl	Argos	24-07-2019	n.v.t. ²	146	1.9
Zwanet	V	Het Hogeland	GPS-GSM	10-08-2019	28-10-2019 ¹	79	24.8
Johannes	M	Delfzijl	GPS-GSM	26-07-2019	31-07-2019	4	12.1
Edzo	M	Oldambt	GPS-GSM	07-08-2019	n.v.t. ²	146	22.3
Gerard	M	Oldambt	GPS-GSM	09-08-2019	n.v.t. ²	145	32.6

¹ Bij *Nadine*, *Johanna* en *Zwanet* datum van laatste ontvangen positie. ² Nog in leven aan het einde van 1^e kalenderjaar.

Er werden twee verschillende typen zenders gebruikt: Argos-satellietzenders van *Microwave* (drie vogels) en GPS-GSM-zenders van *Milsar* (vier vogels; Figuur 7.1). Bij de satellietzenders wordt de positie van de zender bepaald als een Argos-satelliet erover heen vliegt, de gegevens worden dan direct door de satelliet aan de databank gestuurd. Bij GPS-GSM-zenders wordt de positie via GPS bepaald en de gegevens op de zender opgeslagen ("GPS logger"). Een uittreksel van de gegevens (afhankelijk van de instellingen elke tweede, vierde of tiende positie) wordt met een tijdinterval (afhankelijk van de instelling 8, 20 of 40 u) via het GSM-netwerk verstuurd. De volledige data moet met een antenne ter plaatse uitgelezen worden. Bij een in Frankrijk overwinterende vogel (zie 7.3 *Resultaten*) was dit tot dusver niet mogelijk zodat met de onvolledige dataset gewerkt werd.

De twee typen zenders verschillen zowel in de nauwkeurigheid van de posities (hogere nauwkeurigheid bij GPS-GSM-zenders) en het aantal per dag vastgelegde posities (meer posities bij GPS-GSM-zenders; Tabel 7.1). Daarnaast varieerde het aantal posities en het interval tussen de posities tussen individuen en periodes, met duidelijk minder posities in de winter door een gebrek aan zonlicht om de batterijen op te laden. Indien een gezenderde vogel overlijdt gebeurt het vaak dat de zender vanuit zijn positie na het overlijden (vaak op de grond, onder de vegetatie) geen signalen meer kan zenden door een gebrek aan satelliet- en/of GSM-bereik. In deze gevallen is de locatie van het overlijden dus niet bekend en kan de vogel niet worden opgezocht. In zulke gevallen kan dus niet volledig uitgesloten worden dat de zender uitgevallen is en de vogel wél nog leeft, hoewel de waarschijnlijkheid van een zenderuitval beduidend kleiner is (grootteorde 5%) dan de waarschijnlijkheid van overlijden. Bij de satellietzenders kan een defect normaal door anomalieën in de laatste gegevens vastgesteld worden.



Figuur 7.1 Boven: blauwe kiekendief *Johannes* tijdens het zenderen met een GPS-GSM-zender. Johannes Kerkhovenpolder, 26-07-2019 © Jules Bos. Linksonder: *Nadine* met Argos-satellietzender 13 dagen na het zenderen op de beschermingskooi. Reiderwolderpolder, 03-08-2016 © Theo van Kooten. Rechtsonder: *Johanna* met Argos satellietzender 15 dagen na het zenderen. Johannes Kerkhovenpolder, 08-08-2019 © Harry Kuipers.

7.2.2 Dataverwerking

Alle analyses werden in het programma *R* uitgevoerd (R Core Team, 2019). De data werd beperkt tot het eerste kalenderjaar van de gezenderde vogels (einddatum 31 december van het geboortjaar van elke vogel). Vooral bij de satellietzenders komen regelmatig grove uitschieters voor (foutieve posities met tot duizenden kilometers afwijking). Deze werden met behulp van een automatische methode (Freitas, 2012) en een handmatige check geïdentificeerd en uit de dataset verwijderd (in totaal 152 posities). De dataset omvatte daarna nog 13.324 posities. Er werd onderscheid gemaakt tussen dag- en nachtposities waarbij de civiele schemerperiode nog bij de dag gerekend werd.

7.2.3 Habitatgebruik

Om het habitatgebruik van de gezenderde blauwe kiekendieven te analyseren werden de CORINE Land Cover (CLC) gegevens uit het jaar 2018 gebruikt. Dit is een geo-dataset waarin voor heel Europa het landgebruik wordt aangegeven. Voor onze analyse werden rasterdata met een resolutie van 100 x 100 m gebruikt (European Environment Agency [EEA], 2019). Om de interpretatie te vereenvoudigen werden de oorspronkelijke 44 CORINE-habitatcategorieën samengevat in 12 nieuwe categorieën: “bouwland”, “cultuurgrasland”, “landbouw anders”, “natuurlijk grasland”, “strand en duinen”, “veen en heide”, “bos”, “wad”, “water”, “woonplaatsen en industrie”, “anders” en “onbekend” (Appendix

Tabel D1). In de CLC-dataset werd grasland binnen akkerbouwgebieden vaak verkeerd geclassificeerd (als bouwland). Omdat grasland voor de kiekendieven een mogelijk belangrijk habitat vormt, is de CLC-data met de door het Europees Milieuagentschap gepubliceerde dataset “Grassland (GRA)” uit 2015 (EEA, 2018; ook in rasterformat met 100 m resolutie) gecombineerd. Zenderposities die in CLC als “bouwland” geclassificeerd waren maar in GRA als “grasland” werden uiteindelijk als cultuurgrasland beschouwd. Er moet worden opgemerkt dat ondanks deze verbetering de classificatie van habitats niet perfect is, maar er wordt niet verwacht dat dit significante repercussies voor de resultaten heeft.

Het interval tussen opeenvolgende zenderposities varieerde tussen individuen, periodes en type zender (Tabel 7.1). Om een bias door deze verschillen te voorkomen werden de verdelingen van de posities op de verschillende habitatcategorieën gecorrigeerd door halfmaandelijks periodes per individu te nemen. Dit gebeurde apart voor dag- en nachtposities, waarbij alleen individuele periodes met meer dan 10 posities meegenomen werden. Om het habitatgebruik per individu te bepalen werden alle halfmaandelijks aandelen per individu gemiddeld. Om het habitatgebruik per halve maand te berekenen werden de aandelen van alle individuen per halve maand gemiddeld. Om het totale habitatgebruik te berekenen werd eerst per halve maand een gemiddelde van alle individuele aandelen berekend, en vervolgens het gemiddelde van al deze halfmaandelijks gemiddelden. In Tabel A2 worden de verschillen tussen de op deze manier gecorrigeerde aandelen en de aandelen in de ruwe data getoond.

7.2.4 Bewegingen

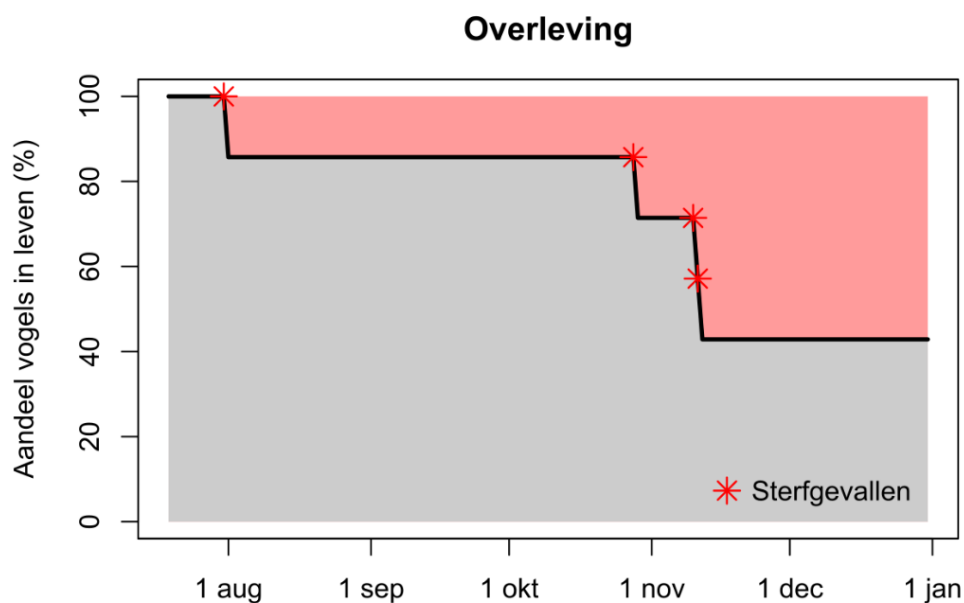
Om het relatieve belang van verschillende gebieden in Noord-Nederland en Noordwest-Duitsland in kaart te brengen werd per individu het aandeel posities in 10 x 10 km hokken berekend. Ook berekenden we het aandeel posities op de Nederlandse en Duitse Waddeneilanden ten opzichte van het vasteland. Er werd op dezelfde manier als bij het habitatgebruik gecorrigeerd voor de verschillen in aantallen punten tussen individuen en periodes, met het verschil dat hier alle individuele halve maanden met minstens één positie (in plaats van tien) meegenomen werden.

7.3 Resultaten

7.3.1 Overleving

Aan het einde van hun eerste kalenderjaar waren drie van de zeven gezenderde blauwe kiekendieven met zekerheid nog in leven (42.9%; mortaliteit van 57.1%; Figuur 7.2)¹. *Johannes* werd nog in de uitvliegfase, slechts vijf dagen na het zenderen (31-07-2019), in de directe omgeving van het nest door een vos gepredeerd (Figuur 7.3). Wanneer *Johannes* buiten beschouwing gelaten wordt, bedroeg de mortaliteit in het eerste kalenderjaar 50% (*post-fledging mortality*). Bij de drie vrouwtjes *Zwanet*, *Nadine* en *Josette* stopte de dataoverdracht abrupt en werd er geen informatie verkregen over de locatie van overlijden. Alleen bij *Josette* kwamen in het voorjaar van 2020 (vier maanden na de laatste dataoverdracht) wel weer posities van de zender binnen. De zender werd in het veld opgezocht en het kon bevestigd worden dat *Josette* op de slaapplek bij het Lauwersmeer door een zoogdier (vermoedelijk een vos) gepredeerd was (Figuur 7.3). Voor *Zwanet* en *Nadine* kon er niet naar de resten van de vogels gezocht worden en is dus de doodsoorzaak onbekend. Bij de drie vrouwtjes lagen de datums van de laatst verstuurd zenderposities binnen een periode van twee weken tussen eind oktober en half november (Tabel 7.1; Figuur 7.2). Toen waren de vogels respectievelijk 113, 144 en 164 dagen oud.

¹ Van een vierde individu (*Zwanet*) is het mogelijk dat zij nog in leven was ondanks dat eind oktober voor het laatst een GSM-verbinding gemaakt werd (foto's in februari 2020; zie *Discussie*). Dit wordt hier echter vooralsnog als sterfgeval beschouwd.



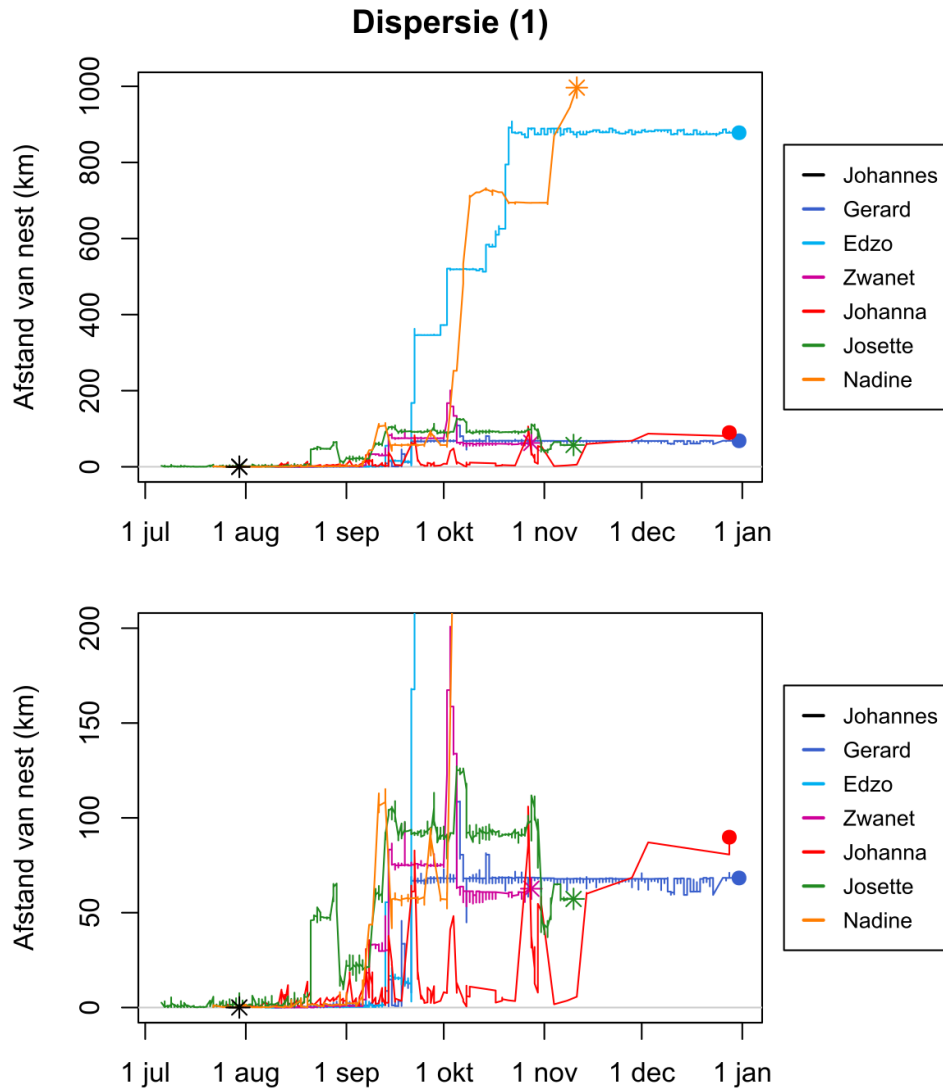
Figuur 7.2 Overleving van de gezenderde juveniele blauwe kiekendieven in de tijd.



Figuur 7.3 Overblijfselen van overleden gezenderde blauwe kiekendieven. Links: *Johannes* die in de uitvliegfase, vijf dagen na het zenderen, in de directe omgeving van het nest door een vos gepredeerd werd. Johannes Kerkhovenpolder, 03-08-2019. Rechts: *Josette* die in november 2019 op de slaapplek gepredeerd werd, vermoedelijk door een vos. Lauwersmeer, 03-04-2020. Foto's: Tonio Schaub.

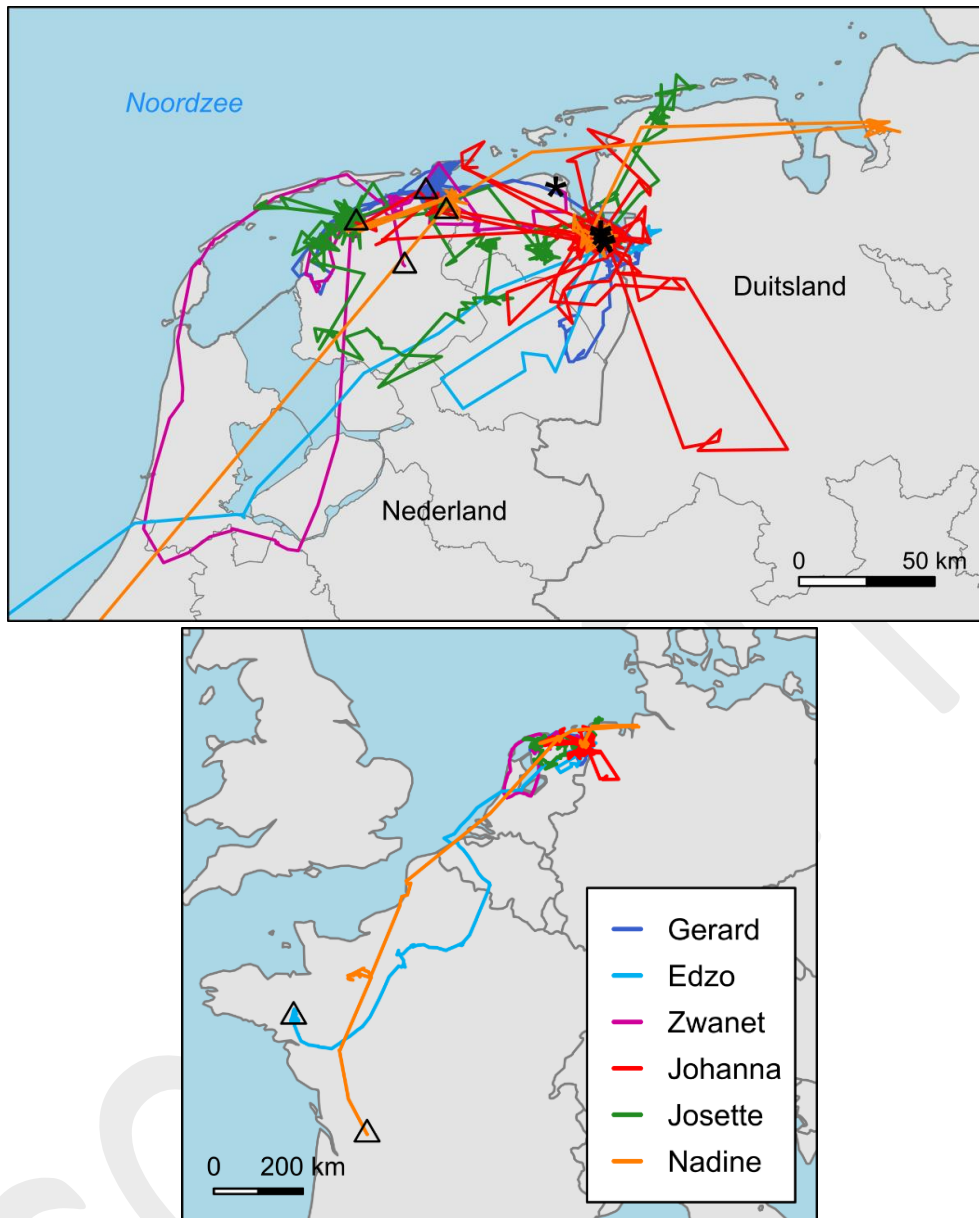
7.3.2 Bewegingen

Na het uitvliegen verbleven de gezenderde blauwe kiekendieven eerst binnen enkele kilometers van het nest. Het eerste grotere uitstapje werd in de tweede helft van augustus geregistreerd (*Josette*, toen ca. 80 dagen oud; Figuur 7.4, Appendix Figuur D1). In de loop van september verlieten vrijwel alle vogels de nestomgeving en keerden daarna ook niet weer terug, met uitzondering van *Johanna* die tot in november na uitstapjes regelmatig weer naar Oost-Groningen kwam (Figuur 7.4).



Figuur 7.4 Dispersie van juveniele blauwe kiekendieven vanaf de nestomgeving in de loop van de tijd. De onderste afbeelding heeft een ingekorte y-as. Gevulde eindpunten: laatste posities van overlevende vogels. Stervormige eindpunten: laatste posities van overleden vogels.

In de nazomer maakten de blauwe kiekendieven uitstapjes in alle richtingen (Figuur 7.5), naar Drenthe (*Edzo, Gerard, Johanna*), het oostelijk aan Oost-Groningen grenzende Rheiderland in Duitsland (*Edzo, Gerard, Johanna*), naar Oostfriesland (*Johanna, Josette*) en zelfs tot Bremerhaven (*Nadine*) en het zuidelijke Nedersaksen (*Johanna*). Vanaf de tweede helft van september oriënteerden de kiekendieven zich voornamelijk naar het westen en zochten het Lauwersmeergebied en de Waddenkust van Fryslân op. *Nadine* bracht twee weken door aan de oostkant van het Lauwersmeer, voornamelijk op de Marnewaard. *Gerard* verkoos de westkant van het Lauwersmeer, *Zwanet* en *Josette* zaten nog verder westelijk ter hoogte van Sint Annaparochie en *Zwanet* verbleef later in de omgeving van Holwerd (Figuur 7.5). *Josette* verbleef in die tijd ook minstens drie dagen op Terschelling (Figuur 7.5). Opmerkelijk zijn nog twee grotere omzwervingen in oktober en november. *Zwanet* vloog binnen drie dagen vanuit Sint Annaparochie via Flevoland rond het hele IJsselmeer en via Texel, Vlieland, Terschelling en Ameland terug naar Holwerd (totaal > 380 km). *Josette* zwierf vanuit Sint Annaparochie via Zuidwest-Friesland, Drenthe en Groningen naar de zuidkant van het Lauwersmeer (> 170 km binnen een week; Figuur 7.5).

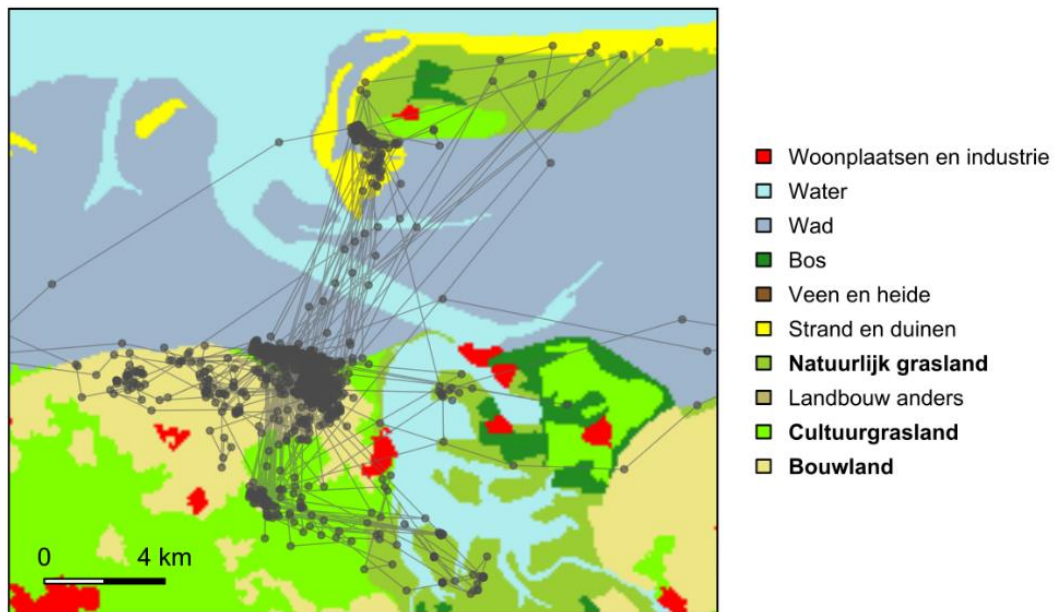


Figuur 7.5 Bewegingen van zes gezenderde juveniele blauwe kiekendieven in hun eerste kalenderjaar. Sterren: nestlocaties. Driehoeken: laatste posities.

Twee van de zes blauwe kiekendieven trokken in het najaar via België naar Frankrijk (Figuur 7.5). *Edzo* verliet Nederland eind september 22-09-2019; *Nadine* begin oktober (05-10-2016; Figuur 7.4). *Edzo* maakte langere tussenstops bij Brugge (acht dagen) en in Picardië in Noord-Frankrijk (12 dagen) en bereikte op 22-10-2019 het oosten van Bretagne waar hij de hele winter verbleef (ca. 880 km van de nestplaats vandaan). *Nadine* stopte in oktober in twee gebieden in Normandië (totaal 24 dagen) en trok daarna verder na het zuiden. Haar laatste positie kwam uit Aquitanië in West-Frankrijk op 10-11-2016 (ca. 1.000 km van de nestplaats vandaan). Het is onduidelijk of ze verder zuidelijk in Frankrijk of eventueel zelfs in Spanje had willen overwinteren.

Naast *Edzo* konden twee andere vogels tot in de winter gevolgd worden. *Gerard*, zijn broer, overwinterde ten westen van het Lauwersmeer (Figuur 7.6). In oktober en november bezocht hij regelmatig Schiermonnikoog, maar opvallend genoeg kwam hij elke avond weer terug naar de slaapplek op de kwelder op het vasteland. *Johanna* was begin november nog in Oost-Groningen, maar verbleef daarna ook aan de Friese Noordkust tussen het Lauwersmeer en Sint Annaparochie.

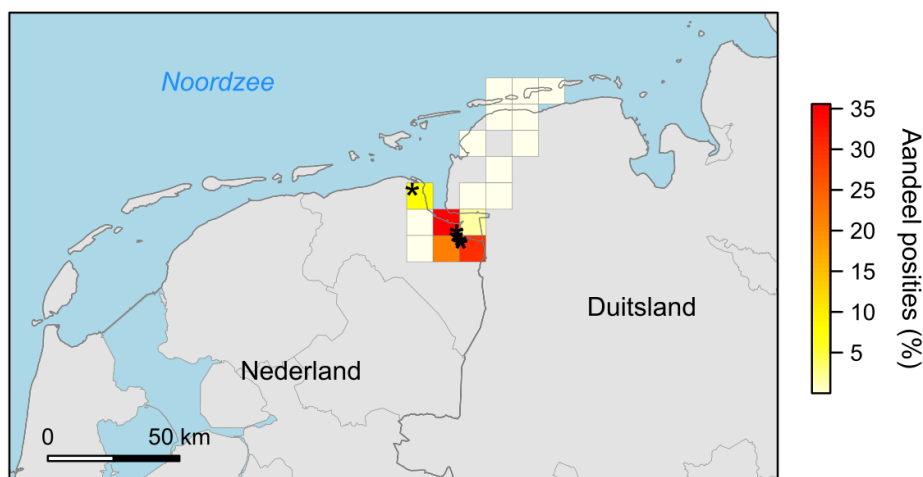
Gerard Lauwersmeer



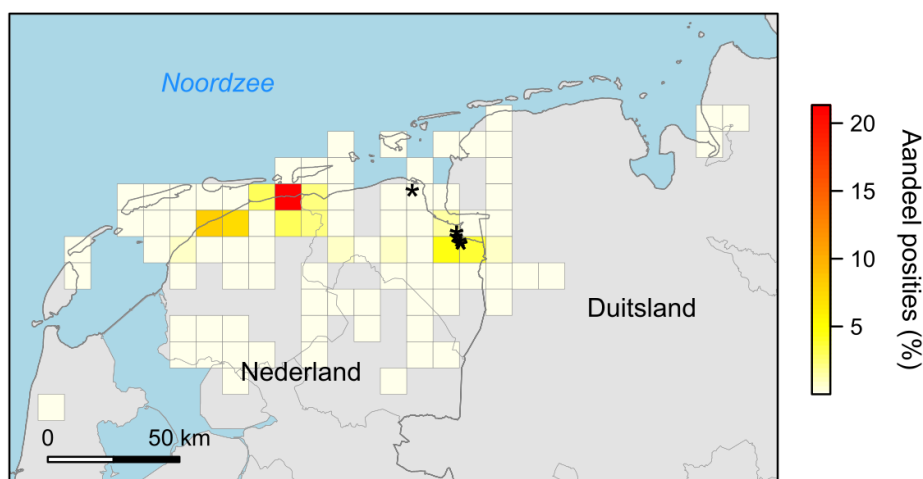
Figuur 7.6 Bewegingen en habitatgebruik van de gezenderde blauwe kiekendief *Gerard* rond het Lauwersmeer en Schiermonnikoog tussen september en december 2019. Grijs punten: GPS-posities.

In de loop van het eerste kalenderjaar verschoof binnen Noord-Nederland het zwaartepunt van de verspreiding van de juveniele blauwe kiekendieven duidelijk van Groningen naar Friesland (Figuur 7.7). In juli en augustus bedroeg het (gecorrigeerde) aandeel posities in Groningen nog 94.6% en 0.0% in Friesland, maar vanaf september lagen 44.2% van de posities in Friesland en nog maar 17.9% in Groningen.

Juli t/m Augustus



September t/m December

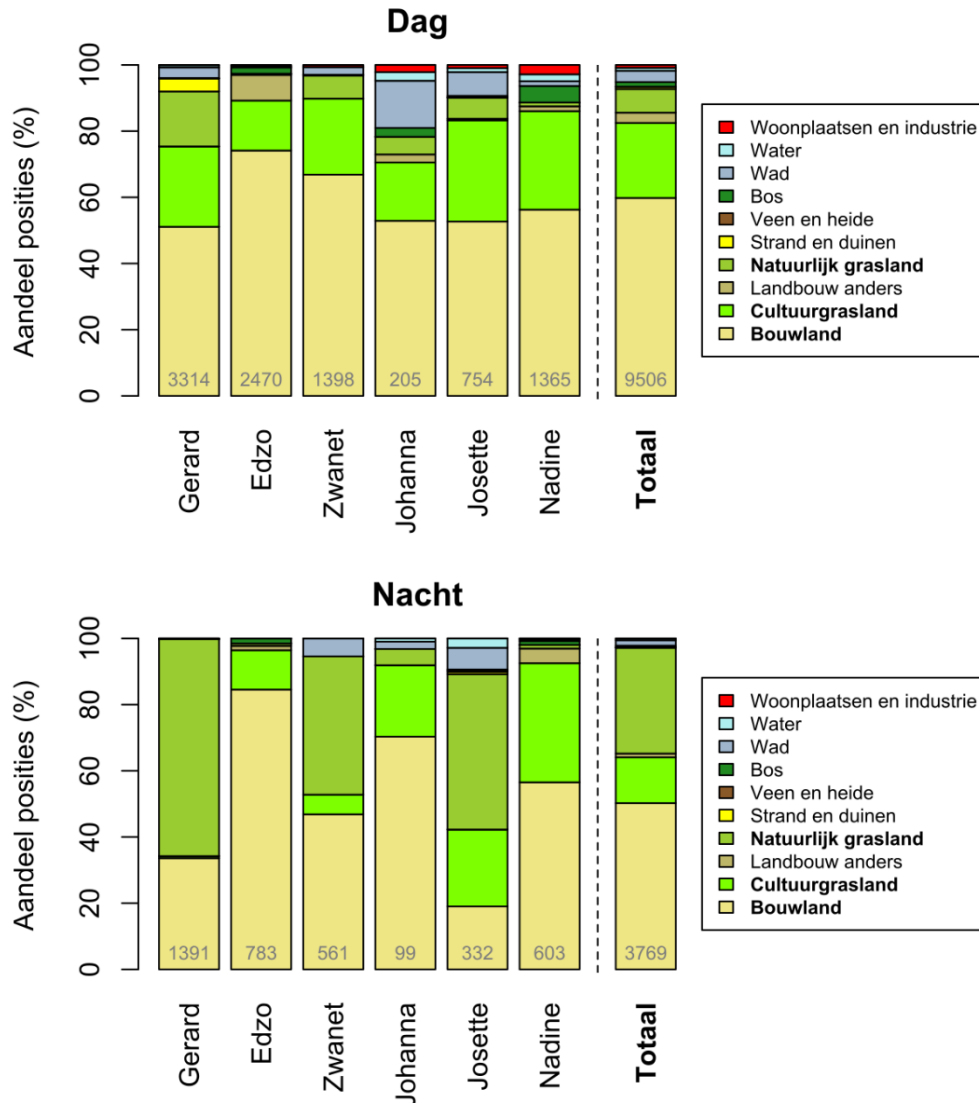


Figuur 7.7 Relatief belang van gebieden in Noord-Nederland en Duitsland voor uit Groningen afkomstige blauwe kiekendieven in hun eerste kalenderjaar. Per hok van 10 x 10 km is het gecorrigeerd aandeel van de zenderposities weergegeven (zie 7.2 Methoden). Sterretjes: nestlocaties.

Slechts 1.8% van de tijd verbleven de gezenderde blauwe kiekendieven op de Waddeneilanden. Wel was dit aandeel voor enkele individuen tijdelijk beduidend hoger, bijvoorbeeld 28.2% voor *Josette* in de eerste helft van oktober (Terschelling) en 23.2% voor *Gerard* in de tweede helft van oktober (Schiermonnikoog). Naast Schiermonnikoog en Terschelling werden ook alle andere bewoonde Nederlandse Waddeneilanden en de Duitse Waddeneilanden Langeoog en mogelijk Baltrum bezocht, maar dan alleen voor korte duur (verblijven van minder dan twee dagen).

7.3.3 Habitatgebruik

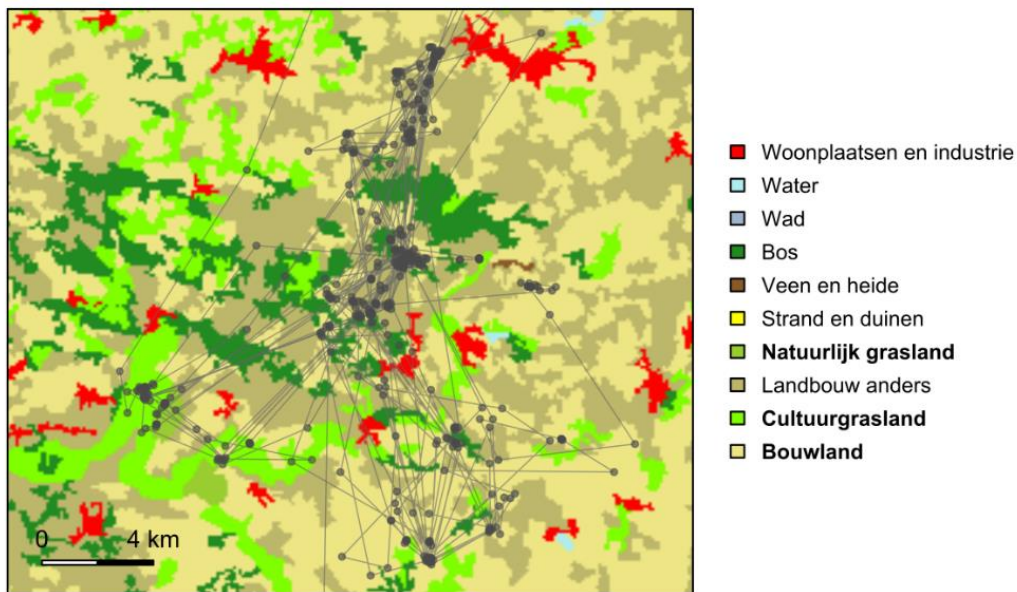
Overdag gebruikten de gezenderde blauwe kiekendieven het vaakst de habitatcategorieën “bouwland” en “cultuurgrasland” (59.8 en 22.7%; Figuur 7.8). Van de resterende categorieën hadden “natuurlijk grasland” (7.1%), “wad” (3.4%) en “landbouw anders” (3.1%) het grootste aandeel (Figuur 7.8; Appendix Tabel D2). Ook ‘s nachts was bouwland de meest gebruikte categorie (50.2%), maar natuurlijk grasland (voornamelijk kwelders) had een veel groter aandeel dan overdag (31.9%; Figuur 7.8).



Figuur 7.8 Individueel habitatgebruik van gezenderde blauwe kiekendieven in hun eerste kalenderjaar. De habitataandelen zijn op basis van halfmaandelijks periodes bepaald (zie Methoden). De grijze cijfers binnen de balken geven het aantal zenderposities aan. De drie het vaakst gebruikte habitatcategorieën zijn in de legenda vet gemarkeerd.

Bij de in Friesland overwinterende vogels valt het relatief grote aandeel posities op cultuurgrasland overdag op (*Gerard*, *Zwanet*, *Josette*; Figuur 7.8). In de nacht zaten zij voornamelijk op natuurlijk grasland (kwelder; zie ook Appendix Figuur D2, D3). Ook *Nadine* gebruikte een groter aandeel cultuurgrasland; dit komt door haar verblijven op de Marnewaard en in Noord-Frankrijk. Daarentegen had de in Frankrijk overwinterende *Edzo* overdag een groter aandeel van de posities op bouwland. Ook valt op dat het overgrote deel van zijn nachtposities op bouwland lag (Figuur 7.8). Het landschap in zijn Frans overwinteringsgebied, met kleinschalige akker- en graspercelen en als “landbouw anders” geclassificeerde gebieden (CLC-categorie “*complex cultivation patterns*”) afgewisseld met bossen, verschilt sterk van het landschap in Noord-Nederland (Figuur 7.9; Figuur 7.10).

Edzo Bretagne

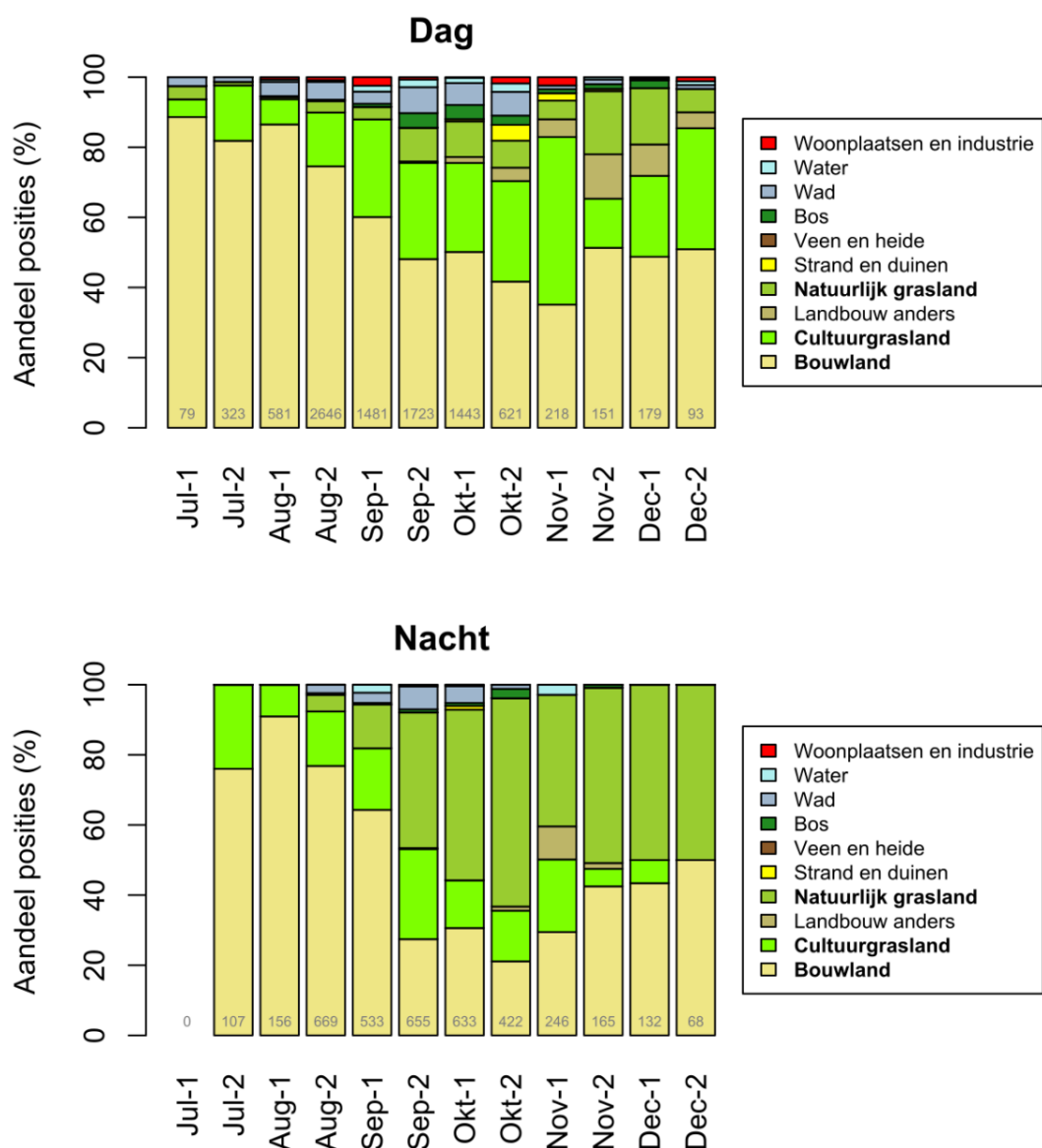


Figuur 7.9 Bewegingen en habitatgebruik van gezenderde blauwe kiekendief *Edzo* in het zuidoosten van Bretagne (Ille-et-Vilaine) van oktober tot december 2019 (Grijze punten = GPS-posities, Dikgedrukte habitatcategorieën = vaakst gebruikt).



Figuur 7.10 Kleinschalig agrarisch landschap in het zuidoosten van Bretagne waar de gezenderde blauwe kiekendief *Edzo* overwinterde. 19-02-2020. Foto: E. Chabot.

In alle periodes verbleven de blauwe kiekendieven voor het overgrote deel van de tijd op landbouwgrond. Het aandeel van de verschillende landbouw-habitatcategorieën in de halfmaandelijke periodes was minimaal 74.2% (Figuur 7.11). Op individueel niveau waren er enkele tijdelijke uitzonderingen met hogere aandelen van natuurlijke habitatcategorieën; het maximum daarvan bedroeg 67.9% bij *Gerard* in de tweede helft van oktober toen hij regelmatig Schiermonnikoog bezocht (voornamelijk bezochte habitats: “natuurlijk grasland” en “strand en duinen”; Appendix Figuur D2). In de loop van het najaar werd het belang van cultuurgrasland en natuurlijk grasland overdag in het algemeen steeds groter terwijl het aandeel posities op bouwland afnam. Tegelijkertijd werd ook steeds minder in bouwland geslapen (Figuur 7.11). Het belang van natuurlijk grasland voor de slaapplekken groeide daarentegen in augustus en september van 0.0% naar 59.4% (Figuur 7.11).



Figuur 7.11 Habitatgebruik van gezenderde blauwe kiekendieven in de loop van het najaar van hun eerste kalenderjaar. De habitataandelen zijn op basis van individuele gemiddelden gecorrigeerd. De grijze cijfers binnen de balken geven het aantal zenderposities aan. De drie het vaakst gebruikte habitatcategorieën zijn in de legenda vet gemarkeerd.

7.4 Discussie

7.4.1 Overleving

De vastgestelde overleving van 50% in het eerste kalenderjaar (*post-fledging mortality*) lijkt in vergelijking met andere studies relatief hoog. Bij vergelijkbare studies in de Duitse Waddenzee en in Groot-Brittannië, werd in het eerste kalenderjaar (in GB de eerste 20 weken na het zenderen) een overleving van 17 en 37% geconstateerd (op basis van respectievelijk 6 en 54 gezenderde individuen; Knipping & Stahl, 2018; Murgatroyd *et al.*, 2019). In de meeste andere studies is de overleving echter alleen voor het gehele eerste levensjaar aangegeven, zodat een vergelijking met onze data moeilijk is (Etheridge *et al.*, 1997; van Turnhout *et al.*, 2013). In Groot-Brittannië lag de piek van de mortaliteit in de 12^e week na het zenderen. Ook bij de Groningse vogels vond de meeste mortaliteit in het najaar plaats, hoewel gemiddeld ongeveer een maand later (16^e week).

Er moet worden opgemerkt dat 2019 een uitzonderlijk goed muizenjaar in Nederland en andere delen van Europa was (Jacob *et al.*, 2020). De overleving van de juveniele blauwe kiekendieven was daardoor vermoedelijk hoger dan in normale jaren. Daarnaast is de steekproef van zes (of zeven) individuen beperkt. Om een volledig beeld te krijgen moet het onderzoek gedurende meerdere jaren voortgezet worden.

Een ander probleem is dat er bij twee van de vier (vermoedelijke) sterfgevallen geen mogelijkheid bestond om de vogels op te zoeken en zo te bevestigen dat de vogels daadwerkelijk dood waren, en de doodsoorzaak vast te stellen. Het is dus niet helemaal zeker dat de vogels inderdaad overleden zijn; uitval van de zender kan niet volledig worden uitgesloten. In het geval van *Zwanet* zijn er inderdaad aanwijzingen dat zij nog in leven is. Begin februari werd aan de Friese Waddenkust bij Ferwert een gezenderde blauwe kiekendief in vrouwkleed gefotografeerd, en dit kan eigenlijk alleen *Zwanet* geweest zijn. Ondanks meerdere pogingen om haar in het veld terug te vinden kon dit echter niet worden bevestigd.

7.4.2 Bewegingen

Bij de gezenderde juveniele blauwe kiekendieven zijn twee overwinteringsstrategieën te onderscheiden. Twee vogels trokken naar Frankrijk terwijl de rest in Nederland (Friesland) bleef. Deze twee strategieën werden al eerder op basis van ringgegevens in kaart gebracht (www.vogeltrekatlas.nl). Met GPS-loggers kon de migratie van een in Nederland broedend adult mannetje naar Spanje via Frankrijk worden vastgelegd (Klaassen *et al.*, 2014). Ook van in Groot-Brittannië gezenderde blauwe kiekendieven trekken sommigen naar West-Frankrijk (Natural England, 2017). Een sekseverschil in trekgedrag kon vanwege de beperkte steekproef van juveniele vogels niet worden vastgesteld; de twee vogels die naar Frankrijk trokken waren een mannetje en een vrouwtje. Opvallend is dat de twee strategieën bij twee broers uit hetzelfde nest optraden (*Gerard* en *Edzo*).

Van de in 2012-2015 in Groningen gezenderde adulte blauwe kiekendieven bleven de standvogels in de winter dicht bij de broedplaats in Groningen (Klaassen *et al.*, 2014) dan de hier gevolgde juvenielen die op den duur Groningen verlieten en in Friesland overwinterden. Hoewel een grotere dispersie bij juvenielen in beginsel te verwachten is, is het mogelijk dat in 2019/20 meer van de in Groningen geboren blauwe kiekendieven in Friesland overwinterden dan in “normale” jaren het geval zou zijn geweest. Dit vanwege het gunstige voedselaanbod aldaar door de “muizenplaag” (die onder meer ook tot een invasie van broedende Velduilen leidde (Sovon, 2019).

7.4.3 Habitatgebruik

De hier uitgevoerde habitatanalyse bevestigt het beeld dat blauwe kiekendieven uit Groningen jaarrond “akkervogels” zijn (Klaassen *et al.*, 2014), met overdag in totaal 85.6% van de posities in landbouwgebied. Dit betekent dat Groningse blauwe kiekendieven jaarrond afhankelijk zijn van voldoende prooiaanbod in het agrarisch landschap. Voor de op de Duitse Waddeneilanden geboren blauwe kiekendieven was het plaatje anders met twee individuen die, zoals de Groningse vogels, voornamelijk in agrarisch gebied zaten en twee vogels die op de Waddeneilanden verbleven en daar vooral natuurlijke habitats gebruikten (Knipping & Stahl, 2018).

Opvallend is de verschuiving van de slaappleatsen van landbouwgrond naar natuurgebieden in de nazomer. Dit is te verklaren door het feit dat geschikte vegetatie om te slapen binnen het agrarisch gebied in de loop van de nazomer en het najaar afneemt met de oogst van de gewassen. Groenbemesters vormen ook geschikt habitat om in te slapen maar deze worden meestal na een paar weken weer ondergewerkt. Later in het seizoen bieden natuurgebieden met hoger gras, pitrus of riet vaak de enige mogelijkheid voor blauwe kiekendieven om te slapen. De uitzondering was *Edzo* die in Bretagne tot het einde van het jaar voornamelijk op landbouwgrond sliep; blijkbaar bleven in dit kleinschalige landbouwgebied nog steeds groenbemesters of andere hogere vegetaties beschikbaar.

Er moet verder worden opgemerkt dat de hier toegepaste habitatanalyse grof is. Door gebruik te maken van de CORINE Land Cover data kan bijvoorbeeld geen onderscheid gemaakt worden tussen verschillende gewastypen op bouwland. Een gedetailleerder analyse op perceelniveau is mogelijk met de gewassendata (Basisregistratie Percelen) van 2019, maar die was ten tijde van de analyse nog niet gepubliceerd.

7.4.4 Vestiging als broedvogels

De onderzoeksvraag naar de broeddispersie van de juveniele blauwe kiekendieven (waar vestigen zij zich als broedvogels?) kon binnen de periode van dit onderzoekproject niet beantwoord worden. Er is echter hoop dat enkele van de in 2019 gezenderde juvenielen tot hun eerste broedpoging gevolgd kunnen worden (bij de vrouwtjes mogelijk al in 2020). De vraag is daarbij ook of de vogel uit Frankrijk terugkomt om in Nederland te broeden of er voor kiest in Frankrijk te blijven.



8. Omzwervingen en habitatgebruik van in Noord-Nederland gezenderde velduilen

8.1 Inleiding

Velduilen staan bekend als zwervers die in grote aantallen kunnen opduiken als de voedselomstandigheden gunstig zijn. Recente voorbeelden zijn de relatief grote aantallen broedende velduilen in Noord-Nederland als reactie op muizenplagen in 2014 en 2019 (Kleefstra *et al.*, 2015; Sovon 2019). Echter, over de omzwervingen van velduilen is tot dusver weinig bekend, zowel op kleine (home range grootte en habitatgebruik) als grote schaal (trekgedrag en nomadische omzwervingen). Daarom werden door GKA in 2017 en 2019 vier velduilen in Noord-Nederland met GPS-GSM-zenders uitgerust. De belangrijkste onderzoeksvragen waren:

1. Hoe bewegen velduilen zich door Europa?
2. Wat is het habitatgebruik van velduilen in Nederland en Europa?
3. In welke mate worden natuurmaatregelen zoals vogelakkers door velduilen gebruikt?

8.2 Methoden



Figuur 8.1 Velduil *Caspar* tijdens het zenderen met een GPS-GSM-zender. 26 september 2017, Finsterwolde © Rein Hofman.

In 2017 en 2019 werden twee velduilen in Noord-Nederland van *Milsar* GPS-GSM-zenders voorzien (Figuur 8.1). De eerste twee velduilen (*Ben* en *Caspar*) werden in de nazomer van 2017 nabij Finsterwolde (Oost-Groningen) gevangen (Tabel 8.1), waarvan één op een vogelakker. In het najaar 2019 werd een velduil (*Hubert*) op de vogelakker Haansplassen bij Hellum (Midden-Groningen) gezenderd. Deze drie velduilen werden 's nachts met mistnetten gevangen waarbij het geluid van zingende veldleeuweriken of een roepende velduil als lokmiddel werd gebruikt. De drie vogels waren allen in hun eerste kalenderjaar. De vierde velduil (*Romke*) was een adult mannetje dat in juli 2019 bij zijn broedplaats nabij Stiens (Fryslân) met een mistnet voor een zitpaal gevangen werd (Tabel 8.1). Het nest bevond zich in intensief grasland en werd tijdens het maaien gespaard. De jongen waren op het moment van zenderen tussen de twee en drie weken oud; uiteindelijk vlogen er vier tot vijf jongen uit. Om logistieke redenen werden geen vogels op de Waddeneilanden gezenderd.

Tabel 8.1 Overzicht van de vier gezenderde velduilen (kj= kalenderjaar).

Naam	Sekse	Leeftijd	Vangplaats (gemeente)	Datum Zenderen	Datum laatste positie	Dagen	Posities per dag
<i>Ben</i>	M	1 ^e kj	Oldambt	31-08-2017	19-09-2017	19	35.4
<i>Caspar</i>	V	1 ^e kj	Oldambt	26-09-2017	25-04-2018	211	2.2
<i>Hubert</i>	M	1 ^e kj	Midden-Groningen	23-10-2019	20-11-2019	28	2.2
<i>Romke</i>	M	Adult	Leeuwarden	18-07-2019	27-02-2020	225	2.4

Bij de gebruikte GPS-GSM-zenders wordt slechts een deel van de GPS-posities via het GSM-netwerk verstuurd. De volledige data moet met behulp van een antenne ter plaatse in de nabijheid van de vogel uitgelezen worden. Na het zenderen bleek dat de batterijen van de zenders nauwelijks door de zonnepanelen opgeladen werden. Blijkbaar was de activiteit van de velduilen overdag te beperkt en zaten zij doorgaans uit de zon in hoge vegetatie. Mogelijk werden de zonnepanelen ook door veren bedekt. Bij *Ben* en *Caspar* werden nog relatief veel posities per dag verzameld, met korte intervallen tussen opeenvolgende GPS-posities (15 min tot 1-2 u) waardoor de batterijen binnen 3-4 weken leegliepen. Bij *Hubert* en *Romke* werden daarom vanaf het begin zuinigere instellingen gehanteerd (grotendeels 1-2 posities per dag). Hierdoor verschilde het aantal GPS-posities per dag sterk tussen individuen en periodes (Tabel 8.1) en ontstonden er gaten in de dataset met lange perioden zonder posities (maximaal 106 d bij *Caspar* [oktober 2017 – februari 2018] en 55 d bij *Romke* [oktober – december 2019]; zie ook Figuur 8.7).

8.2.1 Dataverwerking

Voor de huidige analyse werden gegevens tot en met 29 februari 2020 meegenomen. De dataset omvatte in totaal 1715 posities. Alle analyses werden in het programma *R* uitgevoerd (R Core Team, 2019). Voor enkele stationaire periodes met voldoende GPS-posities (*Caspar* in Rheiderland en *Romke* bij Stiens) werden kernel home ranges (50% en 90%²) berekend met het *R*-package *adehabitatHR* (Calenge, 2006; *href*-Methode). Er werd onderscheid gemaakt tussen dag- en nachtposities waarbij zonsondergang en -opgang als grens werden gebruikt. Om te bepalen of de vogels vlogen of zaten werd de instantane snelheid gebruikt zoals gemeten door de GPS van de zender.

8.2.2 Habitatgebruik

Om het habitatgebruik van de velduilen te analyseren werden, zoals bij de juveniele blauwe kiekendieven, de Europese datasets *CORINE Land Cover* (EEA, 2019) en *Grassland* (EEA, 2018) gebruikt. Deze datasets werden gecombineerd en de habitatcategorieën vereenvoudigd (zie *Hoofdstuk 7*). Deze datasets omvatten niet Noord-Afrika waar één van de uilen terechtkwam. Om te compenseren voor de grote verschillen in het aantal GPS-posities tussen individuen en periodes werden gestratificeerde gemiddelden van het aandeel posities in de verschillende habitatcategorieën berekend (zie *Hoofdstuk 7*). Daarvoor werd voor elk individu per maand het aandeel van posities in de verschillende habitats bepaald. Om het algemene habitatgebruik te berekenen werd eerst, voor ieder individu het gemiddelde over alle maanden berekend, en vervolgens het gemiddelde over alle individuen. Hierbij werden alleen individuele maanden met tenminste 10 GPS-posities meegenomen.

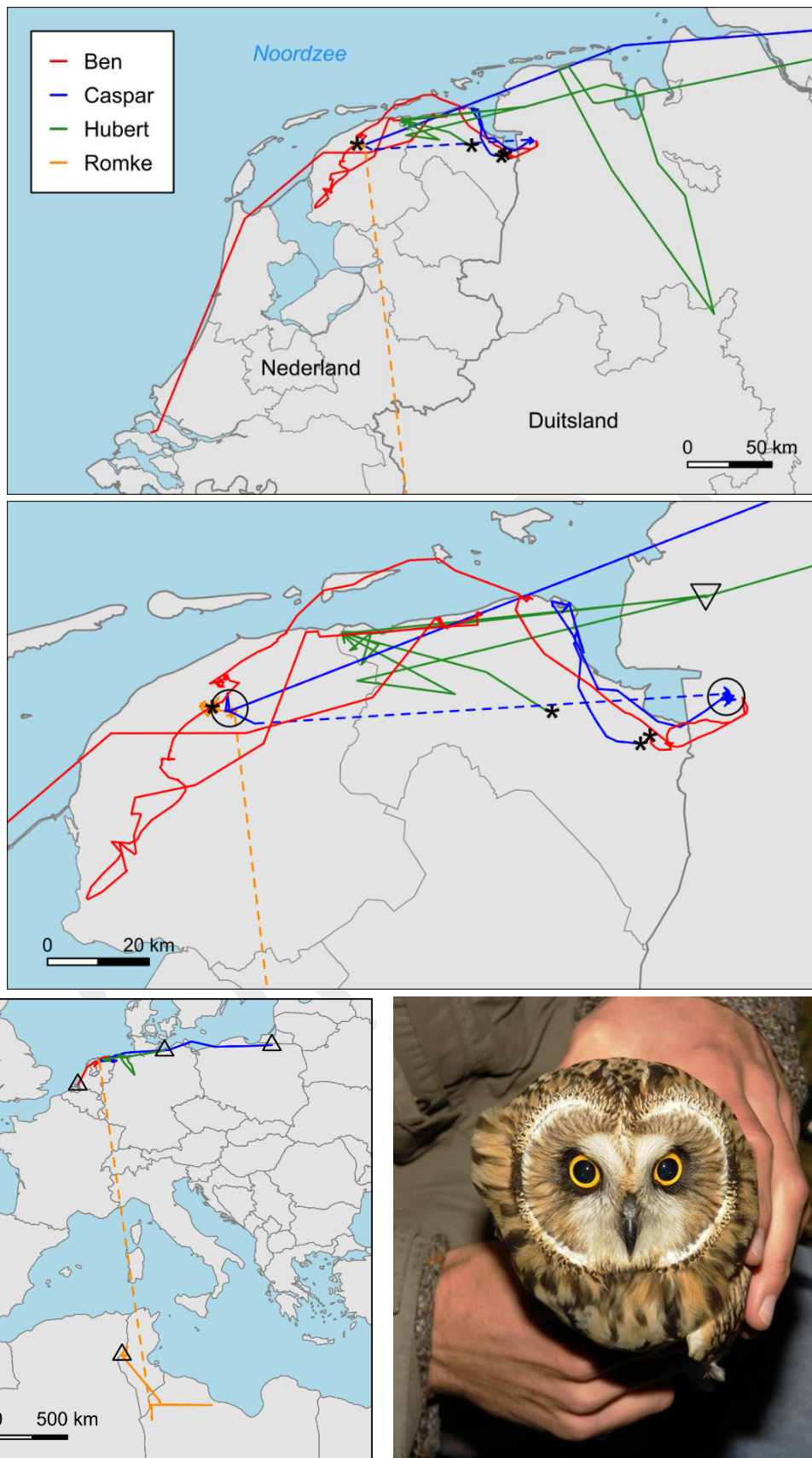
8.3 Resultaten

8.3.1 Bewegingen

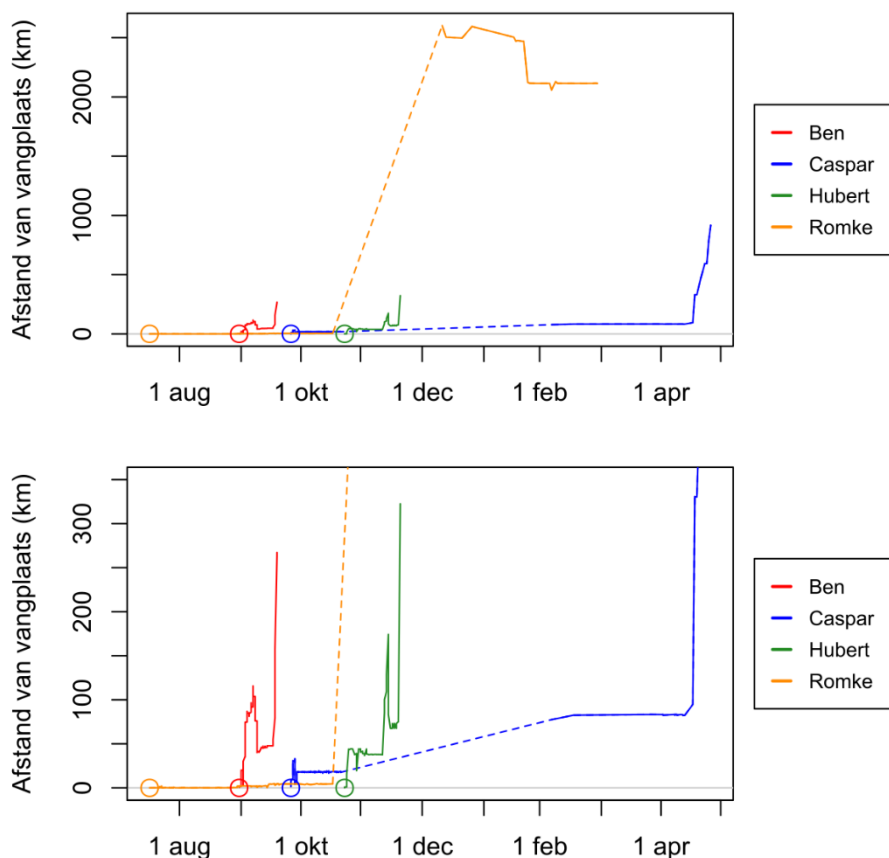
Twee van de gezenderde velduilen maakten in de nazomer en het najaar grote omzwervingen door Noord-Nederland en Noordwest-Duitsland (*Ben* en *Hubert*; Figuur 8.2). Beide vlogen ca. 37 km per dag gedurende respectievelijk drie en vier weken (Tabel 8.2). *Ben* maakte na het vangen in Oost-Groningen eerst een kort uitstapje naar Rheiderland in Nedersaksen, trok vervolgens van Oost-Groningen langs de Waddeneilanden naar Zuidwest-Fryslân (omgeving Sneek), toen terug naar Noord-Groningen (omgeving Noordpolderzijl en Pieterburen) en op 19 september 2017 naar Zeeland (Veermansplaat), waar de laatste positie vandaan kwam (Figuur 8.2). Deze drie weken bleef hij nauwelijks langer dan één dag op een plek (alleen zes dagen bij Pieterburen). Verplaatsingen tussen gebieden vonden altijd 's nachts plaats. De maximale afstand tussen opeenvolgende middag-posities was 194 km.

Hubert vloog op de dag na het zenderen vanuit Midden-Groningen naar het Lauwersmeer, verbleef daar twee dagen en vloog vervolgens door naar Ostfriesland naar de Abelitz-Moordorf-Kanal noordelijk van Emden (72 km van het Lauwersmeer; Figuur 8.2). Al één dag later vloog hij weer terug naar het Lauwersmeer, waar hij na een kort uitstapje naar de omgeving van Winsum, vier dagen verbleef. Deels lagen de dagroestplaatsen op dezelfde locatie als bij zijn eerste verblijf hier (De Rug; Figuur 8.2). Begin november vloog hij terug naar precies dezelfde plek in Ostfriesland, dit keer bleef hij daar zeven dagen. Daarna maakte hij binnen twee dagen een uitgebreid rondje door Nedersaksen tot de noordoostelijke hoek van Noordrijn-Westfalen (minstens 380 km; Figuur 8.2). Vervolgens verbleef hij vier dagen aan de Waddenkust van Ostfriesland bij Bensersiel. In deze periode was het opvallend dat alle dag- en alle nachtposities telkens op dezelfde percelen lagen, maar dan 6 km uit elkaar. Op 19 november 2019 vertrok hij richting het oosten. De laatste positie kwam van de omgeving van Wismar (Mecklenburg-Voor-Pommeren, Duitsland) aan de Oostzeekust (Figuur 8.2).

² Grofweg is dit te interpreteren als de gebieden waarin de vogel zich respectievelijk 50% en 90% van de tijd ophield.



Figuur 8.2 Bewegingen van de vier gezenderde velduilen (Sterren = vanglocaties. Cirkels = stationaire periodes *Caspar*. Driehoek (bovenste panel) = verblijfplaats *Hubert* bij Abelitz-Moordorf-Kanal (Ostfriesland). Driehoeken (onderste panel) = laatste posities. Gestreepte lijnen = datagaten > 40 dagen). *Caspar* © Rein Hofman.

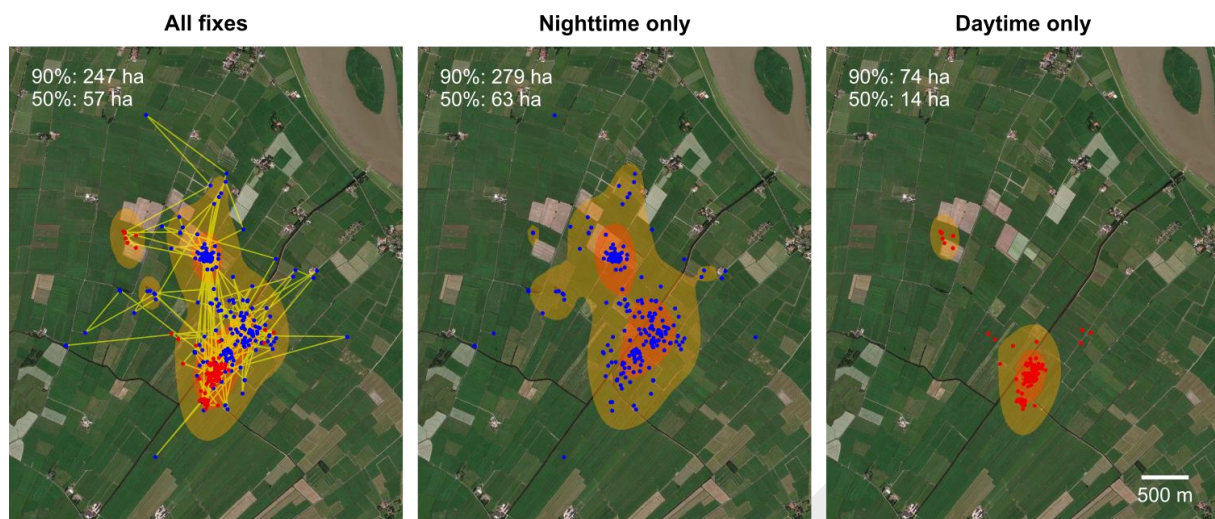


Figuur 8.3 Afstand van de gezenderde velduilen van de vangplaats in de tijd. De onderste afbeelding heeft een ingekorte y-as. Open cirkels: moment van zenderen. Gestreepte lijnen: grotere datagaten (> 40 dagen).

Tabel 8.2 Overzicht van de afgelegde afstanden van de vier gezenderde velduilen.

Naam	Dagen	Datum laatste positie	Locatie laatste positie	Max. afstand vangplaats	Afgelegde afstand totaal	Afgelegde afstand per dag
Ben	19	19-09-2017	Nederland (Zeeland)	267.1 km	700.8 km	37.6 km
Caspar	211	25-04-2018	Polen	916.5 km	1339.8 km	6.4 km
Hubert	28	20-11-2019	Duitsland	322.5 km	1027.7 km	37.4 km
Romke	225	27-02-2020	Tunesië	2602.0 km	4435.3 km	19.7 km

Het juveniele vrouwtje *Caspar* maakte minder verre omzwervingen. Direct na het zenderen (eind september 2017) verliet zij Oost-Groningen, maakte eerst een kort uitstapje naar de Eemshaven en vloog vervolgens naar een uitgestrekt graslandgebied in Rheiderland (Duitsland) nabij de rivier de Eems (Figuur 8.2), waar zij minstens drie weken lang verbleef. In deze stationaire periode was haar 90% home range 247.2 ha groot (50%: 57.0 ha, GPS-interval: 1-2 u, n = 364). Tijdens de nacht was de home range 4-5 keer groter dan overdag (Figuur 8.4). Tijdens een groot deel van de drieweekse periode gebruikte zij dezelfde plek om overdag te rusten. Eind oktober liep de batterij van de zender leeg, en pas begin februari kwamen weer posities binnen. Toen zat *Caspar* ongeveer 100 km verder westelijk in Fryslân, in de Wynserpolder, een weidevogelreservaat tussen Wyns en Oentsjerk boven Leeuwarden (Figuur 8.2; Figuur 8.3). In dit gebied verbleef zij minstens tweeënhalve maand, totdat ze medio april oostwaarts vertrok. De laatste positie van haar kwam op 25 april 2018 uit Noordoost-Polen; ze vloog minstens 1017 km in 10-13 dagen (Figuur 8.2).

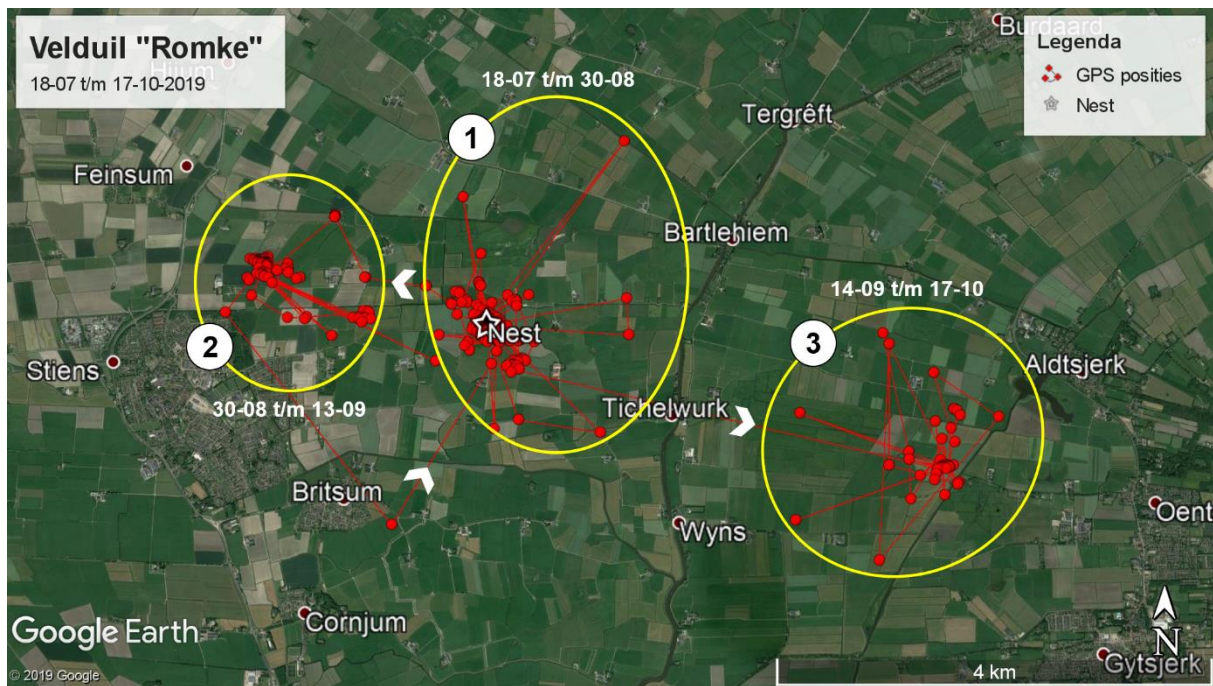


Figuur 8.4 Home range van velduil *Caspar* in een graslandgebied bij Critzum (Rheiderland, Duitsland; rechtsboven in beeld: de rivier de Eems) overdag (rode punten) en 's nachts (blauwe punten). De licht- en donkeroranje vlaktes tonen de 50% en 90% home ranges. Satellietbeeld: Bing.

Het adulte mannetje *Romke* was de eerste drie maanden na het zenderen redelijk stationair (Figuur 8.5). Tot na het uitvliegen van zijn vier tot vijf jongen bleef hij in de nestomgeving. Pas eind augustus verplaatste hij zijn home range, eerst ongeveer 2 km westelijk tot dichtbij Stiens, en half september weer ca. 7 km oostelijk naar de Wynserpolder (Figuur 8.5). Dit is opvallend genoeg hetzelfde gebied waar *Caspar* het jaar daarvoor overwinterde. *Romke* verbleef daar minstens een maand. Toen hij zijn jongen verzorgde (de periode vóór de eerste verplaatsing) verbleef hij opmerkelijk dichtbij het nest. 96.9 % van de posities lagen minder dan 500 m van het nest vandaan ($n = 359$); de verste positie was op 2.2 km afstand. Zijn 90% home range was dan ook slechts 33.8 ha groot (50% 4.0 ha; GPS-interval: vooral 12 u, deels 1-4 u). In de twee daaropvolgende periodes was de home range 5-9 keer zo groot (Stiens: 90% 161.3 ha, 50% 28.6 ha, GPS-interval 12 u, $n = 96$; Wynserpolder: 90% 216.8 ha, 50% 36.6 ha, GPS-interval 12-24 u, $n = 45$).

Na een periode van twee maanden zonder posities bevond *Romke* zich half december in Libië, 2600 kilometer van zijn laatste positie in Fryslân vandaan. Tussen half december en eind januari zat hij voornamelijk op verschillende plekken in de buurt van de grens met Tunesië, 260-400 km zuidwestelijk van Tripoli. Eén enkele positie lag 450 km verder oostelijk op 90 km afstand van de kust, maar doordat er in die periode weinig GPS-posities binnen kwamen is niet duidelijk hoe lang hij in dit gebied is geweest. Tussen 21 en 23-01-2019 verplaatste hij zich van Libië naar het grensgebied van Tunesië en Algerije (ongeveer 440 km verderop; Figuur 8.2, Figuur 8.3). Afgezien van een uitstapje naar het noordoosten (in totaal > 180 km) begin februari bleef hij tot de peildatum 29 februari 2020 stationair in een gebied van grofweg 5 x 2 km.

Bij alle vier de velduilen vond het overgrote deel van de vliegactiviteit 's nachts plaats. 89.9 % van alle posities met een snelheid groter dan 0 m/s waren tijdens de nacht ($n = 179$). Het aandeel posities met snelheden groter dan 0 m/s was 's nachts 17.8% ($n = 905$) en overdag 2.2% ($n = 810$).



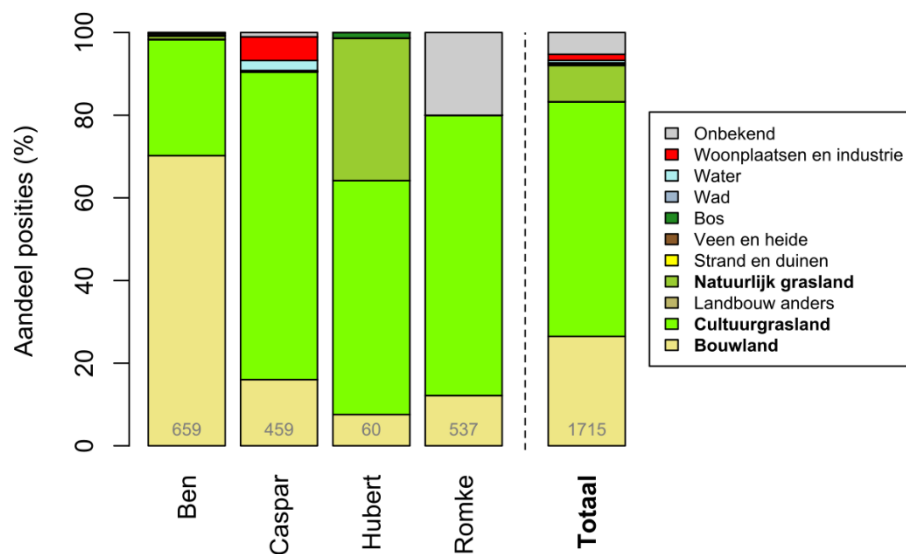
Figuur 8.5 Bewegingen van velduil *Romke* van juli t/m oktober 2019 tussen Stiens (links) en Oentsjerk (rechts) in Fryslân.

8.3.2 Habitatgebruik

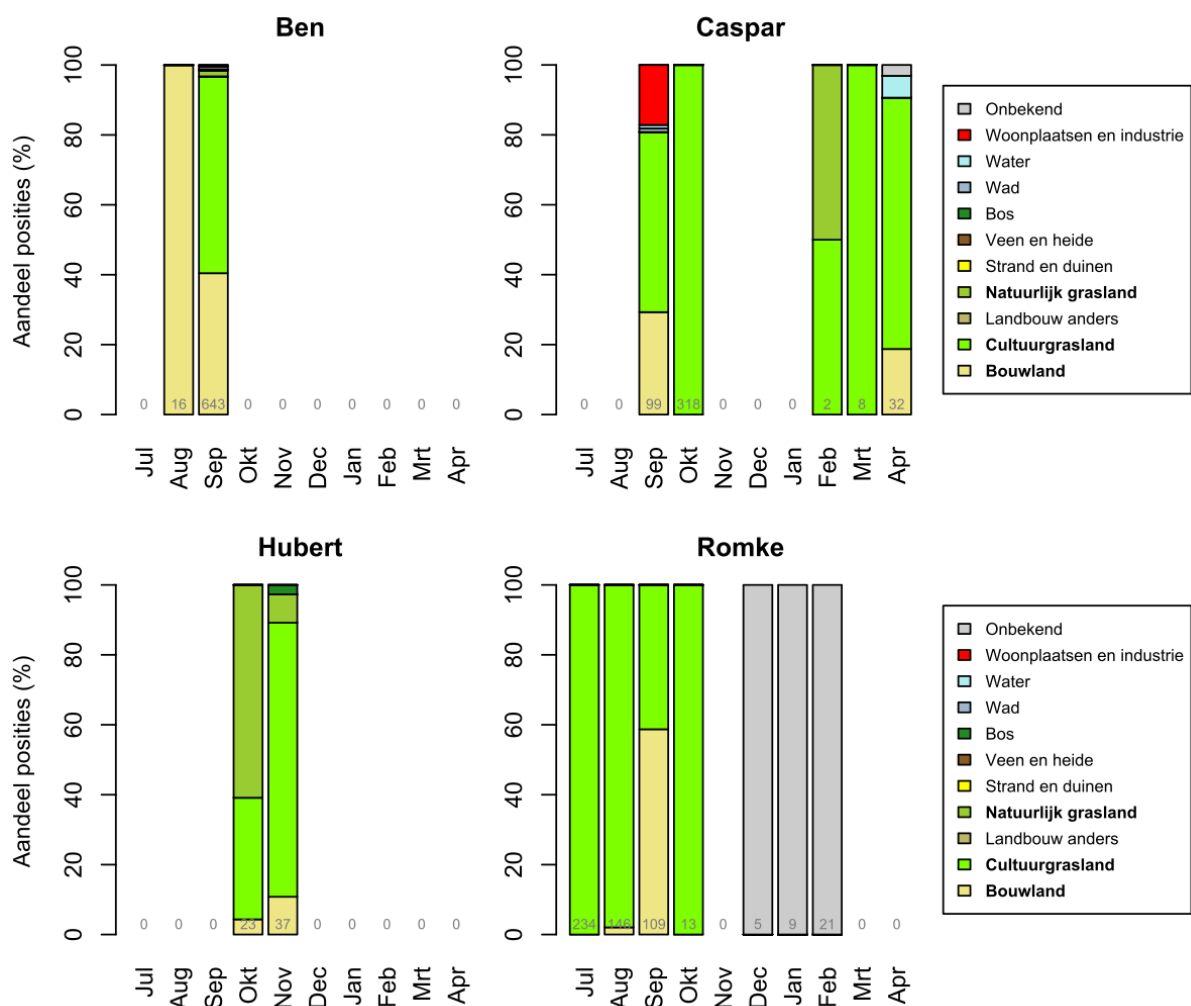
De velduilen verbleven voornamelijk in agrarisch gebied, met 56.7% van de posities op cultuurgrasland en 26.5% op bouwland (Figuur 8.6). Daarnaast werden voornamelijk natuurlijke graslanden (8.8%) en woonplaatsen en industrie (1.5%) bezocht. In de resterende habitatcategorieën werd een verwaarloosbaar deel van de tijd doorgebracht (Appendix Tabel E1). Aan 5.3% van de GPS-posities kon geen habitatcategorie worden toegewezen ("Onbekend"). Dit betrof voornamelijk de posities van *Romke* in Noord-Afrika (Figuur 8.7). Inspectie van de satellietbeelden in Google Earth en foto's uit het gebied suggereren dat het hier gaat om woestijngebied met kleine struikjes (Figuur 8.8).

Er waren duidelijke verschillen tussen de individuen in het habitatgebruik (Figuur 8.6). Bij *Caspar*, *Hubert* en *Romke* lagen de meeste posities op cultuurgrasland, maar *Ben* verbleef voornamelijk op bouwland (70.2%). *Hubert* gebruikte een opvallend groot aandeel natuurlijk grasland (34.5%). Dit komt door zijn verblijf in het Lauwersmeergebied in oktober (Figuur 8.7). De categorie woonplaatsen en industrie wordt voornamelijk bij *Caspar* gezien, omdat zij in september korte tijd op industrieterreinen in de Eemshaven verbleef (Figuur 8.2; Figuur 8.7).

De dagroestplaatsen van de velduilen lagen voor zover bekend altijd in hogere vegetatie, bijvoorbeeld in ruig grasland of in groenbemesters (Figuur 8.8). Roesten in bomen werd niet vastgesteld, althans niet overdag. Sommige individuen (voornamelijk *Ben*, maar ook *Caspar*) bezochten 's nachts boerenerven en soms ook dorpen, vermoedelijk om dan voor korte periodes in bomen te rusten.



Figuur 8.6 Individueel habitatgebruik van de gezenderde velduilen. De grijze cijfers binnen de balken geven het aantal zenderposities aan. De drie belangrijkste habitatcategorieën zijn in de legenda vet gemarkeerd.



Figuur 8.7 Individueel habitatgebruik van de gezenderde velduilen in de loop van de tijd. De grijze cijfers binnen de balken geven het aantal zenderposities aan. De drie belangrijkste habitatcategorieën zijn in de legenda vet gemarkeerd.

8.4 Discussie

8.4.1 Bewegingen

Dankzij het zenderonderzoek is de variatie in bewegingspatronen bij velduilen in kaart gebracht. Twee van de vier gezenderde velduilen (*Ben* en *Hubert*) maakten grote omzwervingen zonder daarbij lang op één plek te blijven. De andere twee velduilen (*Caspar* en *Romke*) waren wel stationair gedurende meerdere weken tot maanden. Het kan zijn dat *Caspar* tussen haar stationaire periodes in Rheidderland en Fryslân ook nog grotere omzwervingen maakte die niet door de zender geregistreerd werden. Dat *Romke* in het begin in hetzelfde gebied bleef is logisch omdat hij voor zijn nog niet vliegvlugge jongen moest zorgen. In hoeverre de bewegingspatronen van velduilen verschillen tussen leeftijden en geslachten kan met deze beperkte dataset niet worden gezegd.

De grootschalige omzwervingen van *Ben* en *Hubert* door Nederland en Noordwest-Duitsland passen bij het nomadische karakter van de soort. Dit kan geïnterpreteerd worden als een strategie om gebieden met gunstige voedselomstandigheden (gebieden met veldmuisuitbraken) te vinden. Echter, het is opvallend dat het zenderonderzoek laat zien dat velduilen gebieden vaak al verlaten als de voedselomstandigheden daar nog goed lijken te zijn. Dit is in het bijzonder het geval bij de migratie van velduil *Romke* naar Noord-Afrika, omdat hij daarvoor in Fryslân zat, alwaar op dat moment nog een veldmuizenplaag gaande was (Jacob *et al.*, 2020), die voor een invasie aan broedende velduilen gezorgd had (Sovon, 2019). In het najaar van 2019 waren nog altijd grote aantallen muizen aanwezig; de winter was zacht en er werden veel velduilen in Nederland waargenomen. De migratie naar Afrika lijkt dus niet ingegeven door een afgenomen voedselaanbod, hoewel er weinig zicht is op bijkomende factoren zoals competitie met ander uilen. Ook de omzwervingen van *Hubert* in het najaar van 2019 zijn moeilijk te verklaren vanuit een perspectief van een zoektocht naar gebieden met gunstige voedselomstandigheden, omdat hij diverse gebieden bezocht met een hoge muizenstand. Op zijn dagroestplaats bij de Abelitz-Moordorf-Kanal in Ostfriesland (Figuur 8.8), werden twee weken nadat hij het gebied had verlaten, nog acht velduilen vastgesteld (M. Boekhoff, pers. med.). Dit gebied was dus kennelijk nog geschikt, maar desalniettemin besloot *Hubert* daar niet te blijven.

Van terugmeldingen van geringde velduilen en veldwaarnemingen is bekend dat velduilen soms naar Afrika vliegen, zelfs tot over de Sahara naar de Sahel (Calladine *et al.*, 2012; Piot, 2019). In de winter 2017/18 werd een uitzonderlijke influx in West-Afrika waargenomen (Piot, 2019). Hoe regelmatig het voorkomt dat velduilen naar Afrika trekken, onder welke omstandigheden dat gebeurt, en waar deze uilen vandaan komen is echter onbekend. Zenderonderzoek kan hier een belangrijke bijdrage leveren. Behalve *Romke*, werd recentelijk nog een geval van een naar Afrika trekkende gezenderde velduil gepubliceerd. Dit betrof een als broedvogel in Schotland gezenderde velduil, die in november 2019 naar Marokko vloog (British Trust for Ornithology, 2019). Een voorlopig beeld dat ontstaat is dat met name volwassen broedvogels zich over zeer grote afstanden kunnen verplaatsen, terwijl jonge vogels vaker in Europa blijven hangen. Welk deel van de vogels tijdens omzwervingen grote afstanden overbrugt en welk deel in Europa blijft is vooralsnog onbekend.



Figuur 8.8 Boven: De Rug in het Lauwersmeergebied, verblijfplaats van *Hubert* in oktober en november 2019. Midden: Ruig grasland bij Abelitz-Moordorf-Kanal in Ostfriesland, verblijfplaats van *Hubert* in oktober en november 2019. © Marike Boekhoff. Linksonder: Groenbemester in Noord-Groningen, verblijfplaats van *Caspar* in september 2017. Rechtsonder: Woestijn in Tunesië, verblijfplaats van *Romke* in januari en februari 2020. © Marie-Odile Petretto.

Opvallend is verder dat, met uitzondering van de broedvogel *Romke*, geen van de velduilen op de plek bleef waar zij gevangen en gezenderd werden. Het kan niet worden uitgesloten dat dit met het vangen zelf te maken heeft. Heel waarschijnlijk is dit echter niet, omdat de velduilen deels nog wel enkele uren tot een dag in het gebied verbleven voordat ze verder trokken, en de rondzwervende velduilen überhaupt nooit lang op één plek bleven. Daarnaast keerde *Ben* na een kort uitstapje twee dagen na het zenderen weer terug naar de omgeving van de vangplaats. Het lijkt waarschijnlijker dat de velduilen ook op de vangplekken op doorreis waren en daarom niet lang in het gebied verbleven.

Door de problemen met de batterijen van de zenders kan over de overleving van de velduilen weinig worden gezegd. Omdat de zender van *Ben* na de eerste winter nooit meer boven water kwam en die van *Caspar* na een tijdelijke opleving in het voorjaar in april met het zenden stopte, zijn deze twee juveniele vogels vermoedelijk tijdens respectievelijk de eerste winter en de eerste zomer doodgegaan. De adulte vogel *Romke* is de enige die op het moment van de peildatum zeker nog in leven was. Bij *Hubert* is dit mogelijk ook het geval, alhoewel de verwachting dan eigenlijk zou zijn dat zijn zender al in februari of maart weer enkele signalen verstuurd zou hebben, zoals gebeurde bij *Caspar*. In de literatuur is verder geen informatie beschikbaar over de overleving van velduilen, maar het is aannemelijk dat de sterfte in het eerste levensjaar hoger is dan in de jaren daarna.

Wat betreft de analyses van de home ranges moet opgemerkt worden dat het aantal GPS-posities tussen de verschillende stationaire periodes verschilde, waardoor de grootte van de home ranges moeilijk zijn te vergelijken. De enige andere data over kleinschalige bewegingen van velduilen uit de literatuur komen uit Schotland (Calladine & Morrison, 2013), maar door methodische verschillen (radio- vs. GPS-telemetry, broedtijd vs. winter) is het lastig om een vergelijking te maken. Grofweg kan worden geconstateerd dat de home ranges van de Schotse velduilen in de zomer ongeveer even groot waren als die van de velduilen in Nederland en Duitsland in de winter (150-250 ha). Alleen *Romke* lijkt tijdens de broedtijd met maar 4 ha als 50% home range een duidelijk kleiner gebied te hebben gebruikt dan de velduilen in Schotland (60% kernel home range: 18-50 ha). Dit wijst op een uitzonderlijk hoog voedselaanbod in de nestomgeving door de veldmuizenplaag in Fryslân in 2019 (Sovon, 2019). Blijkbaar was het voor *Romke* niet nodig om op grotere afstand van het nest te jagen om voldoende voedsel te vinden.

8.4.2 Habitatgebruik

Wat betreft het habitatgebruik van de gezenderde velduilen is een eerste conclusie dat zij voornamelijk gebruikmaken van agrarisch gebied. Natuurlijke habitats maakten slechts een klein deel van de gebruikte gebieden uit. Dit geldt zowel voor de broedtijd als de winter, en voor zowel de relatief muizenarme winter 2017/18 als de extreem muizenrijke winter 2019/20. Hoewel twee van de vier uilen op een vogelakker gevangen werden, kon het gebruik van vogelakkers met de zenders verder niet vastgesteld worden. Dit is opmerkelijk omdat vogelakkers een maatregel voor muizenetende roofvogels vormen, waar dan ook regelmatig velduilen waargenomen worden (zie *Hoofdstuk 3*).

Sommige individuen (voornamelijk *Ben*, maar ook *Caspar*) bezochten 's nachts regelmatig boerenerven en soms ook dorpen, vermoedelijk om in bomen te rusten. Dit gedrag is niet in de habitatdata terug te zien vanwege de lage resolutie van de CORINE Land Cover gegevens (100 x 100 m). De andere individuen hebben mogelijk ook gebruikgemaakt van boerenerven en dorpen maar dit kon niet worden vastgesteld door het kleine aantal GPS-posities per dag. Het gebruik van bomen als dagroestplaats (Bos & Koks, 2013) kon bij de hier gezenderde velduilen niet vastgesteld worden.

9.

Intensief grasland en vogelakkers als foerageerhabitat voor overwinterende blauwe kiekendieven

9.1 Inleiding

De Noordelijke zeekleigebieden vormen een belangrijk zwaartepunt in de ruime winterverspreiding van de blauwe kiekendief in Nederland (de Boer, 2018). Zo ook het zware zeekleigebied ten zuiden van de Dollard, het Oldambt, wat met haar grote akkers tot de meest open landschappen van Nederland behoort. Meer dan de helft van het landbouwareaal bestaat hier uit granen (vooral wintertarwe). Door de toename van het aantal melkveehouderijen in het gebied is het areaal aan grasland sinds de jaren '80 van de vorige eeuw meer dan verdubbeld, tot meer dan een kwart in 2019 (Centraal Bureau voor de Statistiek [CBS], z.j.). Deze graslanden worden intensief beheerd met hoge kunst- en drijfmestgiften en dientengevolge snelle grasgroei en korte tijd tussen opeenvolgende maaibeurten. Onderzoek naar het ruimtegebruik van blauwe kiekendieven met behulp van GPS-loggers onthulde dat deze intensieve graslanden jaarrond het belangrijkste habitat voor foeragerende blauwe kiekendieven vormen (Klaassen *et al.*, 2014). In het gebied aanwezige natuurbeheermaatregelen, zoals akkerranden en wintervoedselveldjes, werden weinig gebruikt. Dit is opmerkelijk omdat de dichtheden aan muizen, de belangrijkste prooi voor blauwe kiekendieven, in dit soort braakhabitat gemiddeld een factor 5 hoger zijn dan in grasland (Klaassen *et al.*, 2014; Wiersma *et al.*, 2014).

Vervoort & Klaassen (2016) observeerden het jaaggedrag van in Oost-Groningen overwinterende blauwe kiekendieven, waarbij een vergelijking werd gemaakt tussen het foerageren in braakhabitat (akkerranden en wintervoedselveldjes) en op grasland. De kiekendieven probeerden vaker een prooi te vangen in braakvegetatie (hoger aantal manoeuvres en stoten per uur). Echter, omdat het stootsucces op grasland hoger lag, was uiteindelijk het aantal prooien dat per uur gevangen werd voor

braakvegetatie en grasland gelijk. Vervoort & Klaassen (2016) concludeerden dan ook dat blauwe kiekendieven niet goed weten te profiteren van de hogere aantallen muizen in braakvegetatie omdat deze daar moeilijker te vangen zijn, en intensief grasland lijkt daardoor een net zo goed alternatief voor foeragerende kiekendieven te vormen ondanks de lagere aantallen muizen.

In navolging op eerder onderzoek van GKA, zijn in de winter van 2018/2019 wederom intensief waarnemingen gedaan aan jagende blauwe kiekendieven. Het doel van het huidige onderzoek was om het foerageergedrag van overwinterende blauwe kiekendieven te kwantificeren, en zo een vergelijking te maken tussen het jaaggedrag op vogelakkers en intensief grasland. Blauwe kiekendieven gebruikten de vogelakkers in het studiegebied gedurende deze winter echter dusdanig weinig dat de verzamelde gegevens vooral afkomstig zijn van boven grasland jagende blauwe kiekendieven. Daarom wordt allereerst het jaaggedrag van blauwe kiekendieven op intensief grasland beschreven, waarbij werd gekeken naar verschillen tussen leeftijden en geslachten, en of het jaaggedrag verandert over de tijd. Omdat op een beperkt aantal percelen ook muizenholletjes zijn geteld, kan er niks worden gezegd over het gebruik van specifieke percelen in relatie tot het voedselaanbod. Tenslotte wordt, ondanks de weinige data van vogelakkers, ook geprobeerd een vergelijking te maken tussen het jagen op vogelakkers en intensief grasland.

9.2 Methoden

Waarnemingen werden gedaan van september 2018 tot en met april 2019. Het studiegebied omvatte het Oldambt, meer specifiek de omgeving van Noordbroek, Finsterwolde, Hongerige Wolf, Nieuw Beerta, Winschoten en Blijham (Figuur 9.1). Daarnaast werden er verspreid enige waarnemingen gedaan in Friesland (bij Holwerd) en op Texel.



Figuur 9.1 Kaart van Noord-Nederland (links) en Oost-Groningen (rechts) met daarop aangegeven de locaties waar waarnemingen aan jagende blauwe kiekendieven werden verricht.

Het studiegebied werd langzaam rijdend met de auto doorkruist op zoek naar jagende blauwe kiekendieven. De route voerde langs vogelakkers en plekken waar jagende blauwe kiekendieven eerder waren gezien. Op het moment dat een kiekendief werd waargenomen werd zo snel mogelijk een observatie gestart, waarbij de volgende gedragingen op een mobiele telefoon werden ingesproken (cf. Vervoort & Klaassen, 2016): (Z) zitten: de kiekendief zit op de grond, (V) vliegen: jagende kiekendief vliegt op kenmerkende wijze laag boven de grond (Schipper *et al.*, 1975), (OV) overvliegen: niet-jagende kiekendief vliegt >3 m boven de grond (Terraube *et al.*, 2010), (I) interactie: de kiekendief heeft een interactie met een andere vogel, (M) manoeuvre: kiekendief reageert ogenschijnlijk op een (mogelijke) prooi, onderbreekt de jachtvlucht, maar maakt uiteindelijk geen stoot (in buitenlandse

literatuur vaak aangeduid met 'encounter') of (S) stoot: kiekendief onderbreekt de jachtvlucht en duikt naar de grond. Voor een stoot werd bepaald of deze succesvol was of niet (S+ of S-). Verder werd geregistreerd wanneer een vogel van habitat wisselde, om uiteindelijk het jaagsucces per habitattypen te kunnen bepalen. Observaties werden gestaakt wanneer een vogel langer dan vijf minuten geen actief jaaggedrag meer vertoonde (meestal omdat de vogel was gaan zitten) of uit beeld raakte. Naderhand werden de opnames afgeluisterd om de duur van de verschillende gedragingen tot op de seconde te bepalen.

Voor de kiekendieven werd zo mogelijk leeftijd ('eerste kalenderjaar' of 'tweede kalenderjaar of ouder') en geslacht (man/vrouw) bepaald. Ter ondersteuning van de leeftijds- en geslachtsbepaling werden alle vogels gefotografeerd. Dit bleek een belangrijk hulpmiddel bij de geslachts- en leeftijdsbepaling.

Op 16 percelen werden muizen geteld: 11 (intensief) graslandpercelen, 3 vogelakkers en 2 luzernepercelen. Van deze percelen werden op 6 graslandpercelen, alle vogelakkers en één van de beide luzernepercelen frequent jagende blauwe kiekendieven gezien. Op 5 graslandpercelen en het andere luzerneperceel werden geen jagende kiekendieven waargenomen. Muizen werden geteld door muizenholletjes te tellen langs 100 m lange en 2 m brede transecten. Per veld werden 6 transecten geteld, 4 langs de randen en 2 in het midden van het perceel. Aantallen muizenholletjes werden omgerekend naar dichtheden per 100 m² (geteld oppervlak bij een transect van precies 100 m lengte is 200 m²).

9.2.1 Analyse

Protocollen werden ingekort zodat deze altijd begonnen en eindigden met een jaagmoment (manoeuvre of stoot). Op deze manier wordt voorkomen dat een protocol midden in een vliegmoment start. Een protocol bestaat dus altijd uit één of een veelvoud van de sequentie van jaagmoment - vliegen (jagen). Voor ieder protocol werd allereerst de tijd dat de kiekendief actief aan het jagen was bepaald (totale jaagtijd). Dit is de som van de tijd besteed aan vliegen (V) en aan manoeuvres (M). Vervolgens werd, per protocol, het aantal gedragingen per tijdseenheid berekend (aantal manoeuvres per uur, aantal stoten per uur), door het aantal gedragingen te delen door de totale jaagtijd. De duur van protocollen varieerde nogal. In een poging toe te werken naar een meer homogene dataset werden protocollen met een korte totale jaagtijd (< 55 seconden) verwijderd. Omdat bleek dat desondanks het aantal manoeuvres per uur, aantal stoten per uur en aantal succesvolle stoten per uur soms correleerde met 'totale jaagtijd', werd deze variabele als een continue variabele in de statistische analyses meegenomen. De effecten van geslacht, leeftijd en habitat op het aantal manoeuvres per uur en het aantal stoten per uur werden getoetst met lineaire regressiemodellen.

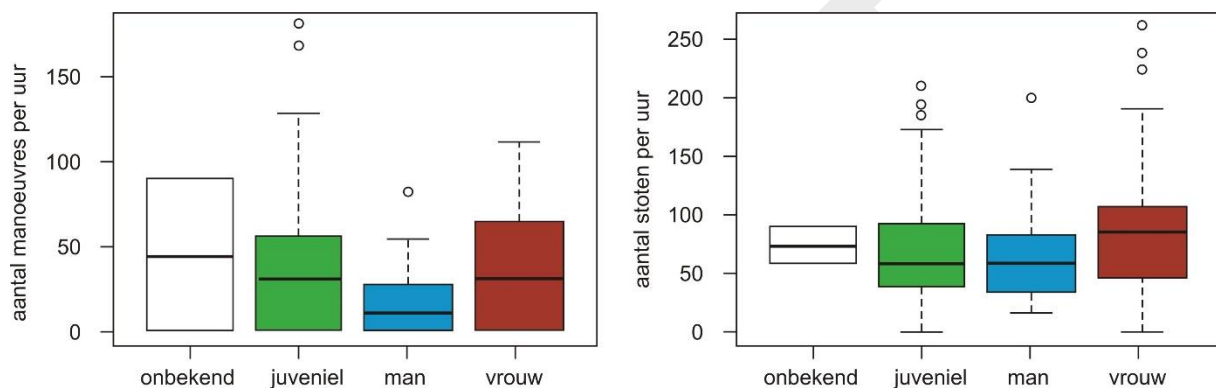
Het jachtsucces (aantal succesvolle stoten gedeeld door aantal manoeuvres en stoten), het stootsucces (aantal succesvolle stoten gedeeld door aantal stoten) en het jaagsucces (aantal prooien gevangen per uur jaagtijd) werd op het niveau van leeftijd (jonge of volwassen vogel), geslacht (alleen volwassen vogels; man of vrouw) en habitat (grasland, luzerne of vogelakker) bepaald. Hierbij werden dus data van verschillende protocollen gecombineerd. Door het relatief lage aantal waargenomen succesvolle stoten was een analyse van jacht-, stoot- en jaagsucces op een gedetailleerd niveau (zoals hierboven op het niveau van individuele protocollen) niet mogelijk. Verschillen in het jacht- en stootsucces werden middels chi-kwadraat toetsen getoetst.

Voor de muizentellingen werd voor ieder perceel de gemiddelde en maximale dichtheid aan actieve muizenholletjes bepaald op basis van de 6 getelde transecten. Met een t-toets werd getoetst of er verschillen waren tussen de graspercelen waar wel en waar geen jagende kiekendieven gezien waren. Alle analyses werden uitgevoerd in R 3.2.2 (R Core Team, 2015).

9.3 Resultaten

9.3.1 Verschillen tussen leeftijden en geslachten

In totaal werden er op 41 dagen 276 protocollen gemaakt, gemiddeld 6.7 per dag (range 1-14 per dag). De totale dataset omvatte 150 adulte en 123 juveniele vogels. De adulten betrof 107 vrouwen en 43 mannen. Bij de juvenielen waren er 74 met onbekend geslacht, 5 vrouwen, 29 waarschijnlijke vrouwen en 15 waarschijnlijke mannen. In 3 gevallen kon de leeftijd niet worden bepaald.



Figuur 9.2 Aantal manoeuvres (links) en stoten (rechts) per uur voor verschillende leeftijden en geslachten.

Het aantal stoten en manoeuvres per uur verschilde niet tussen jonge en adulte vogels ($t = -0.90$, $P = 0.37$; $t = 1.09$, $P = 0.28$; Figuur 9.2). In vergelijking met adulte vrouwen, leken adulte mannen wat minder frequent stoten te maken (zwakke trend; $t = 1.51$, $P = 0.13$), terwijl het aantal manoeuvres per uur duidelijk lager was (significant; $t = 2.26$, $P = 0.03$). Het gemiddelde jacht- en stootsucces van adulte mannen (22 en 31%) lag hoger dan voor juvenielen (14 en 22%) en adulte vrouwen (16 en 23%), maar deze verschillen waren niet significant (P -waarden tussen 0.20 en 0.76).

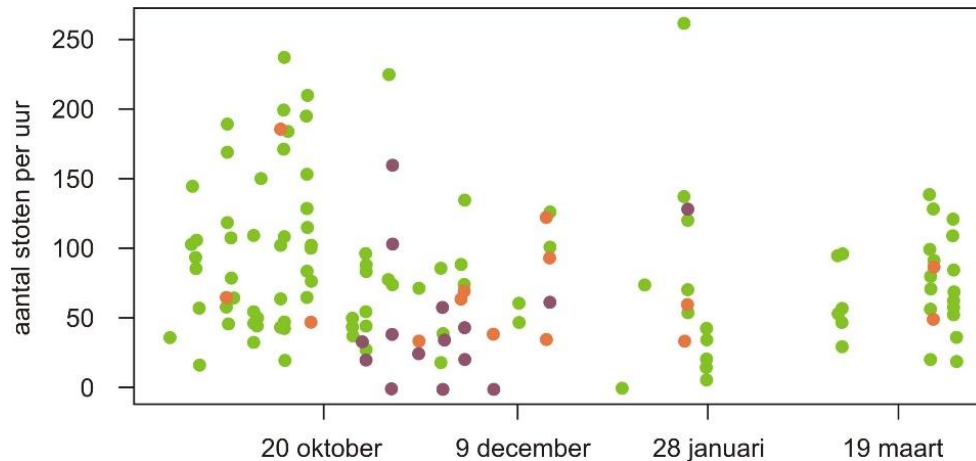
Door het hogere jacht- en stootsucces vingen adulte mannen de meeste muizen per tijdseenheid (7.9 muizen per uur jagen; Tabel 9.1). Adulte vrouwen vingen 6.8 muizen per uur jagen, wat weer hoger lag dan de 5.5 muizen per uur voor jonge vogels. Door het kleine aantal geregistreerde succesvolle vangsten konden deze verschillen in jaagsucces niet statistisch getoetst worden.

Tabel 9.1 Overzicht van aantallen waargenomen jaagactiviteiten voor verschillende leeftijden en geslachten, totale jaagtijd, jachtsucces (aantal succesvolle stoten gedeeld door aantal manoeuvres en stoten), stootsucces (aantal succesvolle stoten gedeeld door aantal stoten) en jaagsucces (aantal prooien gevangen per uur jaagtijd).

	Manoeu vres	Stoot raak	Stoot onbekend	Stoot mis	Jaagtijd totaal (s)	Jacht succes	Stoot succes	Jaag succes
Juveniel	55	24	15	72	16297	0.14	0.22	5.5
Adult vrouw	43	22	7	65	11580	0.16	0.23	6.8
Adult man	16	12	3	24	5451	0.22	0.31	7.9

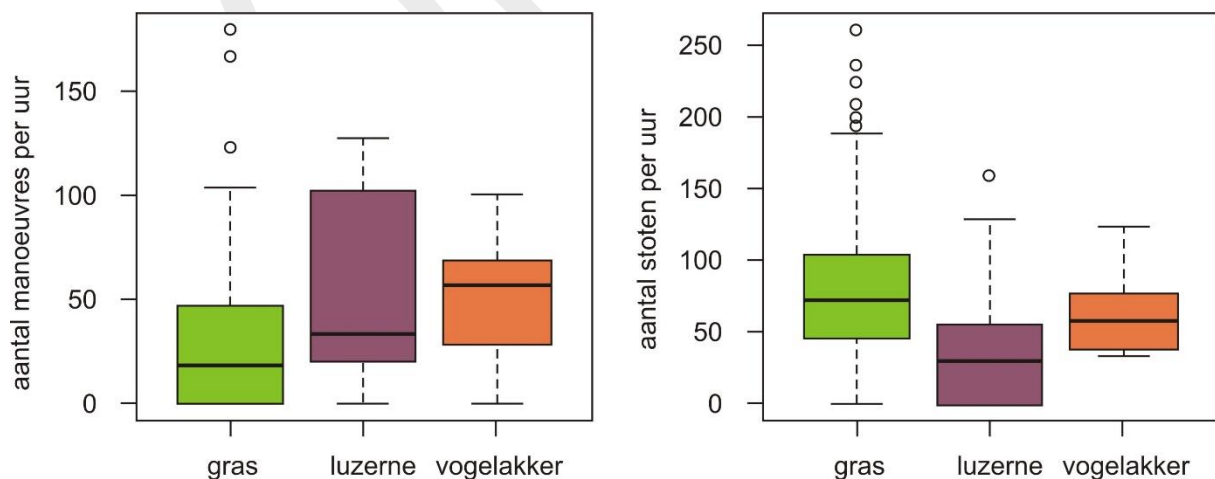
9.3.2 Verschillen tussen habitats

De verdeling van de protocollen over de verschillende habitats was als volgt: 207 protocollen op grasland, 39 op luzerne, 27 op vogelakkers, 2 op wintervoedselveldjes en 1 op een slaperdijk. Hoewel waarnemers regelmatig vogelakkers bezochten, werden hier maar af en toe jagende blauwe kiekendieven gezien. Van de waarnemingen op grasland werd 33% op slechts 4 percelen gedaan (met 10-27 protocollen per perceel). Het aantal manoeuvres en stoten per uur veranderde niet in de loop van het winterseizoen (Figuur 9.3).



Figuur 9.3 Aantal stoten per uur, door het seizoen heen, voor verschillende gewassen (groen = gras, paars = luzerne, oranje = vogelakker).

Het aantal stoten per uur was significant hoger op grasland dan op luzerne ($t = -3.89$, $P < 0.001$), maar versilde niet van vogelakkers ($t = -0.96$, $P = 0.34$; Figuur 9.4). Het aantal manoeuvres per uur lag op grasland juist lager dan op luzerne ($t = 2.16$, $P = 0.03$) en vogelakkers ($t = 2.01$, $P = 0.05$; Figuur 9.4). Het jacht- en stootsucces was ongeveer twee keer zo hoog op grasland (19 en 26%) in vergelijking met luzerne (8 en 14%) en vogelakkers (6 en 11%; Tabel 9.2). Deze verschillen waren echter niet significant (P-waarden tussen 0.07 en 0.77).



Figuur 9.4 Aantal manoeuvres en stoten per uur voor grasland, luzerne en vogelakkers.

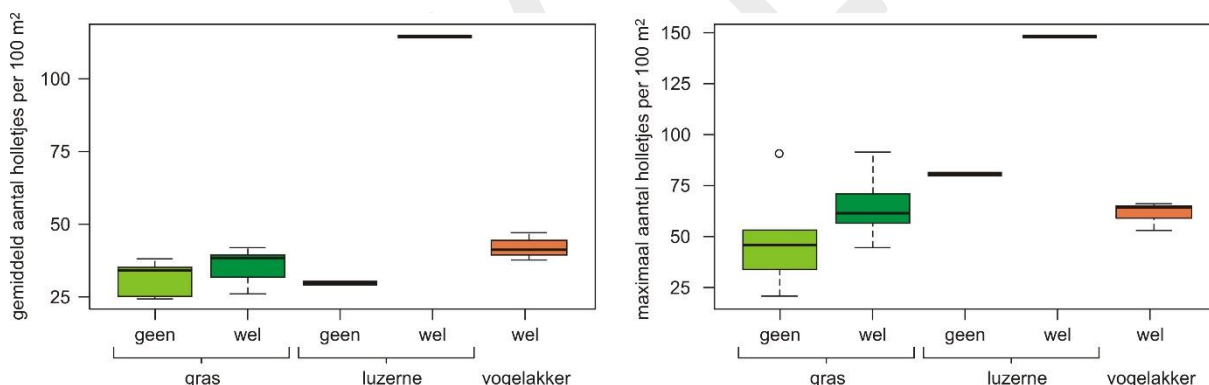
Op grasland wisten de vogels de meeste muizen per uur te vangen, gemiddeld 7.3; vogelakkers bleven daarbij achter met maar 2.0 muizen per uur. Luzerne scoorde iets beter met 3.8 prooien per uur. Door het kleine aantal geregistreerde succesvolle vangsten konden deze data niet statistisch getoetst worden.

Tabel 9.2 Overzicht van aantallen waargenomen jaagactiviteiten in verschillende habitats, totale jaagtijd, jachtsucces (aantal succesvolle stoten gedeeld door aantal manoeuvres en stoten), stootsucces (aantal succesvolle stoten gedeeld door aantal stoten) en jaagsucces (aantal prooien gevangen per uur jaagtijd).

	Manoeuvres	Stoot raak	Stoot onbekend	Stoot mis	Jaagtijd totaal (s)	Jacht succes	Stoot succes	Jaag succes
Grasland	82	53	19	131	26592	0.19	0.26	7.3
Luzerne	16	3	4	14	2880	0.08	0.14	3.8
Vogelakkers	15	2	2	14	3672	0.06	0.11	2.0

9.3.3 Muizen

Op graslandpercelen waar frequent jagende kiekendieven werden waargenomen ($n = 6$) werden maar iets meer muizenholletjes geteld dan op graslanden waar wij geen jagende kiekendieven waarnamen (23.6 versus 18.8 holletjes/100 m²; $n = 5$). Dit verschil was nog het meest duidelijk voor het maximale aantal muizenholletjes dat op één van de transecten geteld werd (64.6 versus 49.0 holletjes/100 m²), maar in beide gevallen niet significant (t-toetsen: $t = 1.25$, $df = 8.45$, $P = 0.24$; $t = 1.16$, $df = 6.19$, $P = 0.29$). De aantallen muizen op het luzerneperceel waar we zeer frequent jagende kiekendieven waarnamen was zeer hoog (gemiddeld 103.4, maximum 150.5 holletjes/100 m²). Het aantal muizen op het luzerneperceel waar we geen vogels zagen jagen was vergelijkbaar met 'grasland waar geen kiekendieven jagen' (gemiddeld 17.4, maximum 80.5 holletjes/100 m²). De drie vogelakkers herbergden allen relatief hogere aantallen muizen (gemiddeld 29.7, maximum (gemiddeld) 61.6 holletjes/100 m²), vergelijkbaar met 'grasland waar wel kiekendieven jagen'.



Figuur 9.5 Aantal muizenholletjes in grasland (geen en wel waarnemingen van jagende kiekendieven), luzerne (geen en wel waarnemingen van jagende kiekendieven) en vogelakkers (wel waarnemingen van jagende kiekendieven).

9.4 Discussie

In deze studie werd het jaaggedrag van overwinterende blauwe kiekendieven onderzocht aan de hand van observaties aan jagende vogels. Deze informatie helpt om uiteindelijk hun ruimte- en habitatgebruik beter te begrijpen, inclusief het gebruik van natuurmaatregelen zoals vogelakkers. Een nadeel van deze aanpak is dat alleen informatie wordt verkregen over de habitats waar blauwe kiekendieven ook daadwerkelijk worden waargenomen. Zo lukte het niet om een voldoende grote steekproef voor vogelakkers te verzamelen, simpelweg omdat daar te weinig jagende blauwe kiekendieven werden gezien. Ook zal het niet hebben meegeholpen dat er relatief weinig hectares vogelakkers zijn, zeker in vergelijking met de oppervlakten aan grasland. Om meer te weten te komen over het jaaggedrag in habitats die relatief weinig gebruikt worden en voorkomen, zoals vogelakkers, zal voor die habitats nog veel meer tijd moeten worden besteed aan het doen van observaties.

9.4.1 Verschillen tussen leeftijden en geslachten

Er werden verschillen gevonden in het jaaggedrag tussen adulte mannen en adulte vrouwen, waarbij mannen effectiever lijken te jagen dan vrouwen. Mannen maken weliswaar minder manoeuvres en stoten per tijdseenheid, maar omdat hun jacht- en stootsucces hoger is weten ze de meeste prooien per tijdseenheid te vangen. De literatuur is niet eenduidig over verschillen in jaagsucces tussen de geslachten, en er lijken grote verschillen te bestaan tussen habitats en prooitypen. Dit wordt bijvoorbeeld treffend geïllustreerd door Collopy & Bildstein (1987) die bij Amerikaanse blauwe kiekendieven vonden dat mannen een hoger stootsucces behaalden in het ene deelgebied waar de prooien vooral uit zoogdieren bestonden, en vrouwen juist in het andere deelgebied waar vooral vogels als prooi gevangen werden. Ook in hun habitatgebruik lijken mannen en vrouwen te verschillen, waarbij vrouwen vaker voor ruigere habitats lijken te kiezen (Boedeltje & Zijlstra, 1981; Temeles, 1986; van Manen *et al.*, 1995; van Manen, 1996). Het resultaat dat mannen een hoger stootsucces hebben en meer prooien per tijdseenheid weten te vangen past bij dit beeld.

Vervoort & Klaassen (2016) vonden geen verschillen in jaaggedrag tussen leeftijden en geslachten in hun studie in de winter van 2015/2016. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat in de huidige studie alle vogels gefotografeerd werden om leeftijds- en geslachtsherkenning te ondersteunen, waardoor met name een beter onderscheid zal zijn gemaakt tussen juvenielen en adulte vrouwen.

Geen duidelijke verschillen werden gevonden in het jaaggedrag tussen jongen en adulte vogels, hoewel jonge vogels uiteindelijk de minste prooien per tijdseenheid wisten te bemachtigen. Omdat jonge vogels minder ervaren zijn is dit verschil te verwachten, hoewel het verschil met volwassen vogels, vooral vrouwen, eigenlijk klein is.

9.4.2 Verschillen tussen habitats

Grasland bleek in de winter van 2018/2019 het belangrijkste foerageerhabitat voor blauwe kiekendieven in het noordelijke zoekleigebied te zijn. Hier wisten de kiekendieven hoge aantallen prooien te vangen, gemiddeld 7.4 per uur jaagtijd. Dit aantal is bijna gelijk aan het jaagsucces dat Vervoort & Klaassen (2016) in de winter van 2015/2016 registreerden (7.6 per uur voor zowel grasland als braakhabitat). Dit is een hoog jaagsucces in vergelijking met andere studies. Daan *et al.* (1982) registreerden 3.6 prooien per uur op een gemaaide luzerneakker in Flevoland, en Boedeltje & Zijlstra (1981) telden in Flevoland 1.4 prooien per uur op voornamelijk grasland. In het laatste artikel zijn de auteurs er echter niet duidelijk over of het jaagsucces berekend is per uur jaagtijd of per uur observatietijd. In Schotland is het foerageergedrag van blauwe kiekendieven vooral in het broedseizoen bestudeerd. Madders (2000) telde 1.8 prooien per uur in verschillende habitats in Schotland. Redpath *et al.* (2002) registreerden 2.7 prooien per uur voor verschillende studiegebieden in Schotland. Hierbij moet worden opgemerkt dat de blauwe kiekendieven in Schotland deels op grotere prooien, zoals kuikens van het Schots sneeuwhoen *Lagopus lagopus*, jaagden (Redpath *et al.* 2002). Deze vergelijking met andere studies suggereert dat het intensief grasland in Noord-Nederland in ieder geval in de winter van 2018/2019 erg profijtelijk foerageerhabitat voor blauwe kiekendieven was.

Het jaagsucces op luzernepercelen en vogelakkers was lager met maar 3.8 en 2.0 prooien per uur. Hierbij moet worden opgemerkt dat dit 'slechts' gebaseerd is op 0.8 en 1.0 uur aan geobserveerde jaagtijd (en respectievelijk 3 en 2 succesvolle stoten). Echter, niet alleen het jaagsucces maar ook de onderliggende variabelen die gezamenlijk het jaagsucces bepalen verschillen tussen grasland en luzerne en vogelakkers. Zo werden op grasland veel minder frequent manoeuvres gemaakt, en juist

meer stoten. Dit geeft de indruk dat op grasland de vogels minder twijfelen of minder vaak een poging om een muis te vangen afbreken. Ook het stootsucces was bijna twee keer zo hoog op grasland. Het is waarschijnlijk dat deze verschillen in jaaggedrag te maken hebben met verschillen in de vegetatiestructuur, met lage en open vegetatie in grasland, en hogere en dichtere vegetatie in luzerne en vogelakkers. Deze verschillen in vegetatie lijken de vangbaarheid van muizen te bepalen. Bij elkaar schetsen deze uitkomsten het beeld dat de vangbaarheid van prooien van grote invloed is op de habitatselectie van jagende blauwe kiekendieven (Preston, 1990; Vervoort & Klaassen, 2016).

Vogelakkers als natuurmaatregel voor muizenetende roofvogels konden in de winter van 2018/2019 niet opboksen tegen intensief grasland met hoge aantallen muizen. Het lijkt er in ieder geval sterk op dat als de dichtheden aan muizen in (intensief) grasland hoog zijn, de blauwe kiekendieven de vogelakkers maar weinig gebruiken. Muizenaantallen fluctueren echter sterk van jaar tot jaar, en wellicht zijn vogelakkers met name belangrijk voor blauwe kiekendieven in jaren met weinig muizen, ervan uitgaande dat de vogelakkers dan wel voldoende muizen herbergen. Wat hier misschien ook doorheen speelt is dat de oppervlakte aan vogelakkers in het gebied zeer gering is in vergelijking met grasland. Voor een algemeen begrip van het belang van vogelakkers voor blauwe kiekendieven is het daarom van belang habitatselectie en foerageergedrag ook te onderzoeken in winters met lage aantallen aan muizen. Alleen daarmee kan uiteindelijk het belang van vogelakkers als maatregel voor blauwe kiekendieven begrepen worden.





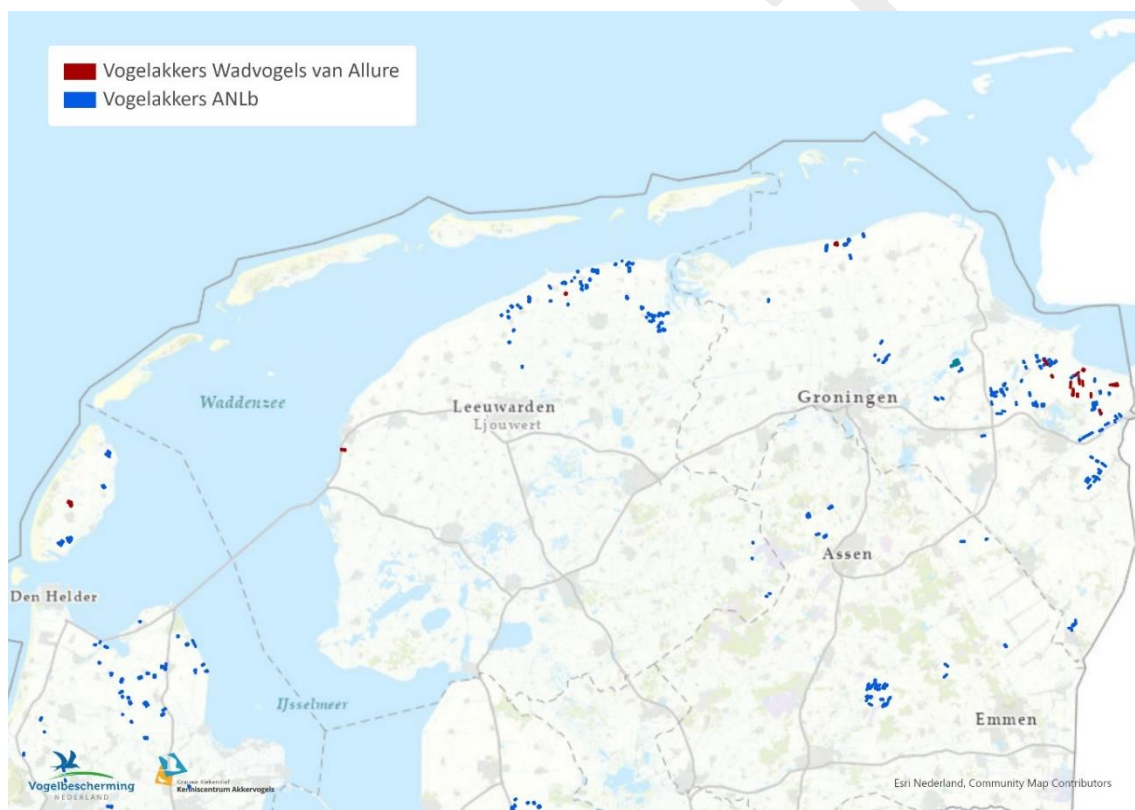
10. Slotbeschouwing

10.1 Rol van vogelakkers

‘Wadvogels van Allure’ voorzag in de uitrol van een relatief nieuwe soortgerichte maatregel voor blauwe kiekendief en velduil in het Waddengebied: de vogelakker. Vogelakkers vormen een maatregel om het voedselaanbod voor muizenetende roofvogels in akkerbouwgebied te verbeteren. Dit is noodzakelijk, want de gewassen die tegenwoordig de bouwplannen domineren herbergen lage aantallen muizen. Dit komt met name doordat in akkers regelmatig intensieve grondbewerkingen (zaaien, poten, ploegen etc.) plaatsvinden, waardoor muizenpopulaties zich niet kunnen handhaven. Graanstoppels en meerjarige luzerne zijn de enige ‘gewassen’ waarin muizenpopulaties behouden blijven, maar zijn in het hedendaagse intensieve bouwplan zeldzaam geworden. Het enige andere habitat dat wijdverspreid in agrarisch gebied aanwezig is én muizen herbergt is intensief grasland. In de akkerbouwgebieden langs de Waddenzee en Dollard is het aantal melkveehouderijbedrijven en daarmee het areaal aan grasland sterk toegenomen (Wiersma *et al.*, 2014). Blauwe kiekendieven en velduilen blijken veel boven deze graslanden te foerageren (zie *Hoofdstuk 9*). Met name in muizenrijke jaren lijkt grasland een prima foerageerhabitat te vormen, en door het hoge jachtsucces door een korte vegetatie misschien wel beter dan vogelakkers (zie *Hoofdstuk 9*). Er lijkt wat betreft het voedselaanbod dan ook geen groot probleem te zijn. Hierbij zijn echter twee kanttekeningen te plaatsen. Ten eerste wordt dit grasland vanaf begin februari bemest, en daar waar dat met drijfmest gebeurt lijken muizenpopulaties alsnog in te storten (althoewel het effect van drijfmesttoediening op muizenpopulaties in grasland nadere beschouwing behoeft). Vogelakkers zouden als alternatief foerageerhabitat op dat moment juist van belang kunnen zijn, mits in voldoende areaal aanwezig. Ten

tweede vormt (intensief) grasland alleen geschikt foerageerhabitat in muizenrijke winters. Ook dan kunnen vogelakkers, die waarschijnlijk stabielere muizenaantallen herbergen, uitkomst bieden.

In het kader van Wadvogels van Allure konden in de jaren 2016 – 2020 ca. 150 ha vogelakkers in het Waddengebied worden aangelegd (Figuur 10.1). Deze vogelakkers waren met name geclusterd op Texel en in het Oldambt op het vasteland. Ook agrarische collectieven hebben in deze periode vogelakkers aangelegd. Dit is mogelijk doordat vogelakkers sinds 2016 formeel deel uitmaken van het stelsel voor agrarisch natuur- en landschapsbeheer (ANLb). Het oppervlak via agrarische collectieven gerealiseerde vogelakkers in het Waddengebied bedraagt momenteel om en nabij de 835 ha (Figuur 10.1). Dit betreft dan het totale oppervlak vogelakkers in het noorden van Noord-Holland, Noord-Friesland en Noord- en Oost-Groningen. De aanleg van dit oppervlak vogelakkers in de afgelopen jaren door agrarische collectieven is een significante ontwikkeling, maar of het genoeg is om een trendbreuk in het populatieverloop van de blauwe kiekendief te bewerkstelligen is onbekend.



Figuur 10.1 Ligging van vogelakkers gerealiseerd in het kader van Wadvogels van Allure en van vogelakkers bij agrarische collectieven in de provincies Noord-Holland, Friesland en Groningen i.h.k.v. het ANLb. Situatie 2020 (Bron: RVO, ANOG, CMG).

Behalve agrarische collectieven kunnen ook de terreinbeherende organisaties in het Waddengebied vogelakkers realiseren, waaronder ook op de diverse eilanden. Tijdens de voorbereiding en opstart van Wadvogels van Allure is hierover intensief overleg geweest met terreinbeherende organisaties. Gaandeweg bleek de aanleg van vogelakkers op Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog niet mogelijk. Op veel eigendommen van de terreinbeherende organisaties zit al een natuurbestemming, andere eigendommen zijn meerjarig verpacht aan bijvoorbeeld schapen- en paardenhouders. Onderliggend basaal probleem is dat de gronddruk op de eilanden zeer hoog is en de mogelijkheden voor introductie van een 'nieuwe' specifieke maatregel zeer beperkt zijn. Daarnaast zijn terreinbeheerders niet genegen tot het treffen van maatregelen voor specifieke soorten, zoals blauwe kiekendief en velduil.

We weten dat vogelakkers een hoge dichtheid aan muizen herbergen en met name in de winter veel roofvogels aantrekken (zie *Hoofdstuk 2*). Maar vooralsnog hebben vogelakkers geen effect gehad op de omvang van de broedpopulaties van blauwe kiekendief en velduil. Wel is het zo dat het aantal broedparen van de blauwe kiekendief de laatste jaren min of meer op peil blijft en het in zijn geheel verdwijnen van de soort als broedvogel vooralsnog niet aan de orde is. Maar de rol die vogelakkers daarbij hebben gespeeld is niet hard te maken. Een uitgebreid stelsel van goed beheerde vogelakkers zou kunnen helpen, maar hoeveel oppervlak aan vogelakker nodig zou zijn om een groei van de populatie te bewerkstellingen valt niet te zeggen. In ieder geval is voldoende schaal belangrijk. Texel kan gelden als een praktijkexperiment op landschapsschaal. Hier ligt immers een relatief groot areaal aan goed beheerde vogelakkers (85 ha) én er broeden nog blauwe kiekendieven. Of de vogelakkers op Texel voor de blauwe kiekendief een verschil kunnen maken moet in de toekomst blijken. Op Texel komen geen veldmuizen voor en doen zich dus ook geen uitgesproken goede en slechte muizenjaren voor. Anders dan in de Groninger akkers, waar veldmuizen in het broedseizoen het stapelvoedsel zijn, bestaan op Texel de door mannetjes aangevoerde prooien voor de helft uit vogels. Op Texel is het agrarisch gebied vanouds belangrijk jachtterrein voor blauwe kiekendieven. Voor een voldoende hoog broedsucces is het belangrijk dat in het Texelse agrarisch gebied voldoende voedsel te vinden blijft. Vogelakkers kunnen bijdragen aan een voldoende prooiaanbod, zowel in de vorm van Noordse woelmuizen als vogels.

10.2 Duinbegrazing

In de duinen wordt begrazing ingezet om verruiging en successie tegen te gaan. Begrazing ten behoeve van het natuurbeheer wordt in de duinen vanaf de jaren '80 toegepast en nam na 1985 een grote vlucht. Begrazing vervangt de vroegere begrazing van duinen door vee voor agrarische doeleinden. Begrazing is geen doel op zich, maar een beheermaatregel die wordt ingezet om natuurdoelen te halen. Op de verschillende eilanden worden uiteenlopende vormen van begrazing toegepast, die verschillen ten aanzien van ingezette graasdiersoorten, begrazingsdruk, toepassing van jaarrond- dan wel seizoensbegrazing en het al dan niet buiten de begrazing houden van delen van het duingebied. Begrazing in de vorm zoals deze de afgelopen drie decennia is uitgevoerd in de Nederlandse kustduinen heeft volgens Nijssen *et al.* (2014) gemiddeld een licht positief effect op de diergemeenschappen van (half)open droge duinen. De effecten verschillen echter tussen zowel de verschillende vormen van begrazing als tussen verschillende diergroepen. Er bestaat dan ook geen vorm van begrazing waar alle karakteristieke soorten uit verschillende diergroepen positief op reageren. Voor de blauwe kiekendief pakt begrazing van de duinen negatief uit. Bij hun nestplaatskeuze hebben blauwe kiekendieven een uitgesproken voorkeur voor onbegaasd duingebied. Bovendien lijken foeragerende mannetjes begaasd duin te mijden als foerageergebied (Nijssen *et al.*, 2014). Mogelijk houdt dit verband met de sterk negatieve invloed van grote grazers op de muizenstand, waarbij sommige muizensoorten geheel kunnen verdwijnen (van Oosten *et al.*, 2010). Konijnen, een prooi voor zowel blauwe kiekendief als velduil, worden door begrazing wel gestimuleerd. Voor blauwe kiekendief en velduil is variatie in begrazingsregimes wenselijk en is van belang dat delen van het duingebied onbegaasd blijven. Maar hier liggen ook nog kennisvragen. Meer onderzoek naar de ecologische effecten van verschillende vormen van begrazing is dringend gewenst. Dit moet gecombineerd worden met zenderonderzoek aan kiekendieven, onder andere bedoeld om te achterhalen of blauwe kiekendieven voorkeuren hebben voor specifieke delen van het duingebied en andere delen wellicht links laten liggen.

10.3 Toekomst voor blauwe kiekendief en velduil?

Het grootste deel van de 20^e eeuw was de blauwe kiekendief in Nederland een zeldzame broedvogel. De Nederlandse populatie groeide van misschien enkele paren in 1900-1940 naar een tiental in 1950, enkele tientallen in de jaren zestig en 100-130 in het begin van de jaren negentig, waarvan de meesten op de Waddeneilanden (Bekhuis & Zijlstra, 1991). In de eerste helft van de vorige eeuw was het voorkomen voornamelijk beperkt tot de uitgestrekte moeras-, hoogveen- en heidegebieden van Friesland, Drenthe, Noord-Brabant en Limburg. Vestiging als broedvogel op de Waddeneilanden is in ecologische zin een relatief recent fenomeen. De eerste broedgevallen deden zich in de jaren '40 voor, maar het duurde tot eind jaren '60 / begin jaren '70 voor de blauwe kiekendief opvallend in aantal toenam op de eilanden. Pas in 1978 werd voor het eerst op Texel gebroed. De oorzaken achter de vestiging en aantalstoename op de Waddeneilanden vanaf medio vorige eeuw zijn onbekend. Bekhuis & Zijlstra (1991) opperen de mogelijkheid dat de blauwe kiekendief heeft moeten wachten totdat het duinlandschap, na het stopzetten van begrazing door geiten en schapen, in voldoende mate met struikgewas begroeid raakte. Veel duingebieden zouden voorheen een kaal, meer zandig en grazig karakter hebben gehad en waren mogelijk weinig geschikt als broedplaats. Voor grauwe kiekendieven die in min of meer vergelijkbare biotopen broedden, was dit overigens geen belemmering: zij kwamen op de Waddeneilanden vóór 1940 veelvuldig voor.

In het licht van het bovenstaande: hoe 'erg' is het dat de blauwe kiekendief na een 'kort' verblijf misschien wel weer als broedvogel van de Waddeneilanden verdwijnt? Is de natuur niet altijd aan verandering onderhevig? Moeten we misschien maar gewoon accepteren dat de eilanden vanaf de jaren '60 blijkbaar geschikt waren voor de blauwe kiekendief, maar nu niet meer? Eenduidige antwoorden op deze vragen zijn niet te geven. Maar het is wel nuttig om de neergang van de populatie blauwe kiekendieven op de eilanden in een breder kader te plaatsen door ook te kijken naar de aantalsontwikkeling in de ons omringende landen (Tabel 10.1). Het maakt immers verschil of de aantalsafname zich alleen in Nederland voordoet of dat dat een internationaal verschijnsel is. Dit is ook relevant omdat de Nederlandse blauwe kiekendieven in verbinding staan met deelpopulaties in het buitenland. Tabel 10.1 laat zien dat in Duitsland, Ierland, Zweden, Finland en Spanje eveneens sprake is van een afname van de aantallen broedvogels. Er zijn aanwijzingen dat dit ook geldt voor Frankrijk, maar er is nog veel onzekerheid over de omvang van de afname aldaar. De enige twee landen waar de blauwe kiekendief de laatste twee decennia min of meer stabiel is, zijn het Verenigd Koninkrijk en Noorwegen. Mogelijk geldt dit ook voor Zweden. Niettemin is duidelijk dat de afname van de blauwe kiekendief niet beperkt is tot Nederland, maar zich ook in andere landen voordoet.

Tabel 10.1 Beknopt overzicht status en trends van blauwe kiekendief in ons omringende landen en Rode Lijst status aldaar.

Land	Status en trends
Duitsland	Het historisch voorkomen en de aantalsontwikkeling van de blauwe kiekendief in Duitsland lijkt sterk op dat van Nederland. In de eerste helft van de 20 ^e eeuw broedde de soort in de eertijds uitgestrekte heide- en hoogveengebieden. Met het verdwijnen daarvan door grootschalige ontginning, verdween ook de blauwe kiekendief nagenoeg als broedvogel in het binnenland. Vanaf de jaren '50 vonden de eerste vestigingen op de Duitse Waddeneilanden plaats met vanaf de jaren '80 een sterke toename, tot een maximum van 55 paar in 1997. In 2001 ging het nog om 49 paren, maar daarna is, vergelijkbaar met de Nederlandse situatie, sprake van een sterke afname tot minder dan 10 broedpaar. De status op de Rode Lijst is ' <i>Threatened with Extinction</i> ' (Ryslavy <i>et al.</i> , 2020).

Verenigd Koninkrijk	In het Verenigd Koninkrijk broeden enkele honderden paren. Schattingen varieerden van 480-670 paar eind jaren '80, 805 paar in 2004 en 660 paar in 2010 (Hayhow <i>et al.</i> , 2010). Het merendeel van deze broedparen broedt in Schotland (ca. 500; ca. 80%). Engeland, Noord-Ierland en Wales herbergen respectievelijk 10, 60 en 60 broedparen. Tussen 2004 en 2010 nam de populatie met 18% af. Bezien over een langere termijn en op nationale schaal is sprake van een redelijk stabiele populatie. Op regionale schaal variëren de trends. In het Verenigd Koninkrijk is de blauwe kiekendief bij uitstek een broedvogel van heidegebieden en illegale vervolging is een groot probleem. Dit houdt verband met het conflict tussen blauwe kiekendieven en zgn. <i>grouse moors</i> (heidegebieden waar het beheer ten behoeve van de jacht is gericht op het bereiken van een zo hoog mogelijke dichtheid van het Schots sneeuwhoen). Zonder deze illegale vervolging zou de populatie veel groter kunnen zijn, geschat op wel 2500 broedparen. De blauwe kiekendief staat op de Engelse Rode Lijst met het criterium 'Historical Decline' (Eaton <i>et al.</i> , 2015).
Ierland	Het aantal broedende blauwe kiekendieven in Ierland in 2015 werd geschat op 108-157 paar (Ruddock <i>et al.</i> , 2016). Dit is iets lager dan de schatting voor 2010 (128-172) en vergelijkbaar met de schatting voor 2005 (132-153). Gecorrigeerd voor waarnemers-inspanning is sprake van een afname van ongeveer 10% in de periode 2010-15 en van 25-30% sinds 2000. De broedpopulatie is geconcentreerd in het westen en zuiden van Ierland. Bezien over een langere periode (40 jaar) is de populatie gehalveerd. In de tweede helft van de 20 ^e eeuw is in Ierland veel bos aangeplant ten behoeve van houtproductie. Dit gebeurde veelal in al dan niet grazige heide- en hoogveengebieden, waarmee goed blauwe kiekendiefhabitat verloren ging. In Ierland staat de blauwe kiekendief op de Oranje Lijst op grond van een afname van 29% van de broedpopulatie ten opzichte van 1980 (Gilbert <i>et al.</i> , 2021).
Frankrijk	De blauwe kiekendief komt wijd verbreid voor in Frankrijk en broedt vooral in graangewassen in agrarisch gebied. De omvang van de Franse broedpopulatie werd in 2000 geschat op 7.800-11.200 paar (Bro <i>et al.</i> , 2006; Thiollay & Bretagnolle, 2004). Ten opzichte van begin jaren '80 (2.700-3.800 broedpaar) is er sprake van een forse toename. In de jaren '70 en '80 trad ook een forse areaaluitbreiding op, waarbij tot dan onbezette gebieden werden gekoloniseerd. Sinds 2000 is er sprake van een afname (Millon, pers. comm.). De omvang van deze afname is lastig te kwantificeren. Een schatting op basis van een steekproef van 277 hokken van 5x5 km komt uit op maar liefst een halvering van de populatie in 2010-11 ten opzichte van 2000, een andere schatting op basis van jaarlijks herhaalde monitoring op een afname van 15%. De status op de Rode Lijst is vooralsnog 'Least Concern' (UICN France <i>et al.</i> , 2016).
Spanje	Een eerste landelijke census van blauwe (en andere) kiekendieven in Spanje vond plaats in 2006. Dit resulteerde in een geschatte populatieomvang van 900-1300 paar. De verspreiding beperkt zich tot de noordelijke helft van Spanje. Ongeveer de helft van de vogels broedde in landbouwgewassen, de andere helft in meer natuurlijke vegetaties (' <i>scrub habitats</i> '). De census werd herhaald in 2017, maar met een lagere waarnemersintensiteit. Analyse van de uitkomsten van de 2017-census suggereren een afname van 35-45% sinds 2006. Op grond van deze forse afname zal de soort in de eind 2021 te verschijnen update van de Spaanse Rode Lijst de status 'Endangered' krijgen.

Noorwegen	De blauwe kiekendief is een zeldzame broedvogel, met een versnipperd voorkomen in vooral centraal-zuidelijk Noorwegen. In jaren met een goede stand van kleine knaagdieren wordt verder noordelijk gebroed. De omvang van de broedpopulatie in Noorwegen wordt geschat op minimaal 25 en maximaal 150 broedparen (Heggøy & Øien, 2014). Het aantal broedparen fluctueert sterk van jaar op jaar, vooral als gevolg van jaarlijkse verschillen in voedselaanbod. Op grond van de geringe omvang van de populatie is de status op de Rode Lijst 'Endangered' (Henriksen & Hilmo, 2015).
Zweden	De verspreiding en status van de blauwe kiekendief in Zweden is onvolledig bekend (https://artfakta.se/naturvard/taxon/100034). Het is echter duidelijk dat de soort sinds midden jaren tachtig aanzienlijk is afgenomen, waarschijnlijk voornamelijk als gevolg van veranderingen in muizencycli. Meer recent zijn er geen aanwijzingen voor een significante verandering van de aantallen broedvogels. De Zweedse populatie wordt momenteel geschat op ongeveer 800 (500-1100) paren. In Zweden broeden blauwe kiekendieven in (riet)moerassen, heidevelden, jonge naaldbossenplantages en struikgewas van wilgen of berken. De status op de Rode Lijst is 'Near Threatened'.
Finland	De omvang van de broedpopulatie blauwe kiekendieven in Finland wordt geschat op 824–1464 paar voor 2018. Ze broedden hoofdzakelijk in moerassen, kapvlakten en jonge bosaanplant. Aantallen fluctueren met de stand van klein knaagdieren. Op basis van verschillende methoden wordt een afname van 60% geschat sinds 1982 (Björklund <i>et al.</i> , 2019). Op grond van de afgenomen populatie, de geringe populatieomvang en een voortdurende afname is de status op de Rode Lijst 'Vulnerable' (Hyvärinen <i>et al.</i> , 2019; https://punainenkirja.laji.fi/en).

De bescherming van de blauwe kiekendief is in Nederland beleidsmatig belegd door Natura 2000-gebieden voor de soort aan te wijzen. Grote delen van het duingebied op de Waddeneilanden zijn op grond van de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn aangewezen als Natura 2000-gebied. Het duingebied op de Waddeneilanden kwalificeert als Natura 2000-gebied onder andere vanwege de aanwezigheid van broedpopulaties van blauwe kiekendief en velduil. Beide soorten staan in Annex 1 van de Vogelrichtlijn. Voor deze soorten gelden instandhoudingsdoelstellingen en moeten speciale beschermingsmaatregelen worden getroffen. De huidige aantallen broedparen bevinden zich ver onder de instandhoudingsdoelen. De vraag is of de beschermingsaanpak met toegewezen Natura 2000-gebieden wel werkt gezien beheerders niet genegen zijn soort-specifieke maatregelen te treffen (cf. hierboven) en het feit dat beide soorten naast natuurlijk habitat juist ook sterk afhankelijk zijn van het agrarisch gebied. Een integrale aanpak op landschapsschaal is dan ook noodzakelijk om tot een effectieve bescherming van blauwe kiekendief en velduil te komen (Fernández-Bellon *et al.*, 2020).

Inmiddels zijn de broedpopulaties van blauwe kiekendief en velduil in Nederland heel klein geworden. Om ze te behouden is forse inzet in alle habitats nodig, dus zowel in de duinen als in het agrarisch gebied en zowel op de eilanden als op het vasteland. Beide soorten zijn sterk afhankelijk van het agrarisch gebied. Tegelijkertijd vinden daar grote veranderingen plaats, en is de druk op de ruimte groot door windmolens, zonneparken, stikstof, bossenstrategie en woningbehoefte. Het is (bijv. vanwege budgettaire beperkingen) niet waarschijnlijk dat via agrarisch natuur- en landschapsbeheer negatieve gevolgen van deze ontwikkelingen voor blauwe kiekendief en velduil gekeerd worden. Het meest zouden blauwe kiekendieven en velduil geholpen zijn met een extensiever landbouwsysteem dat vanuit het bouwplan en beheer van akkers en graslanden ruimte aan prooi-soorten (vogels en muizen) biedt. Te denken valt aan akkerbouw met een groter aandeel luzerne als rustgewas en meer granen met bijbehorende stoppels in de winter en een melkveehouderij met extensiever beheer van

graslanden. Als de landbouw niet extensiveert, dan lijken de vooruitzichten voor de blauwe kiekendief somber. De velduil lijkt minder kwetsbaar dan de blauwe kiekendief, want ze is in staat in te spelen op tijdelijk voedselrijke omstandigheden als die zich ergens 'in Europa' voordoen. Zolang muizenuitbraken af en toe een 'spontaan' en overigens ongewenst bijeffect zijn van ons huidige landbouwsysteem, zullen ook wel velduilen af en toe bij ons opduiken. Er zijn echter ook voorbeelden van gebieden waar velduilen jaarlijks tot broeden komen of kwamen. Bijvoorbeeld op Ameland in de jaren 1987-2004 (zij het in die periode sterk afnemend; Krol en de Jong, 2017) en de Oost-Friese Waddeneilanden in Duitsland (1993-2018, gemiddeld 36 (16-59) territoria; Kämpfer & Fartmann, 2019). Blijkbaar is het mogelijk om ook stabiele, dat wil zeggen, jaarlijks terugkerende broedpopulaties te hebben. Een voorwaarde hiervoor is waarschijnlijk een gevarieerd landschap met voldoende alternatieve prooien, ook tussen jaren. Voor het behoud van de velduil als broedvogel in Nederland zouden dit soort landschappen het doel moeten zijn, in plaats van het broeden van velduilen te laten afhangen van het optreden van muizenplagen. Een interessante vraag hierbij is of dat bij 'stabiele populaties' de individuen plaatstrouw zijn, of dat dit ieder jaar weer andere vogels betreft.

Dankwoord

P.M.

CONCEPT



Literatuur

- Arroyo, B.E. & Bretagnolle, V. (1999). Breeding biology of the short-eared owl (*Asio flammeus*) in agricultural habitats of southwestern France. *J. Raptor Res.*, 33, 287-294.
- van Asseldonk, E., & Heuts, P. (2015). De Blauwe kiekendief als overwinteraar op de Meinweg. *Natuurhistorisch Maandblad*, 104(11), 193-198.
- van Asseldonk, E., & Heuts, P. (2020). De Blauwe Kiekendief als overwinteraar in de Midden-Limburgse grensregio. *Natuurhistorisch Maandblad*, 109(1), 1-11.
- Van Boekel, W. & Berghuis, P. (2014). Overwinterende Blauwe Kiekendieven *Circus cyaneus* in De Onlanden. *Takkeling*, 22, 214-224.
- Bakker, D. (1957). De velduil in de Noordoostpolder. *Levende Natuur*, 60, 104-108.
- Becker, J. (2020). *Habitat use and foraging ecology of wintering Rough-legged Buzzards in the agricultural landscape of East Groningen (NL)* (Bachelorthesis, Hochschule für Nachhaltige Entwicklung, Eberswalde, Duitsland).
- Beemster, N. & Wiersma, P. (2020). Prooibeschikbaarheid en broedveiligheid voor Grauwe kiekendief en Velduil in en rond Natura 2000-gebied Lauwersmeer. A&W-rapport 2521
- Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden Bekhuis, J. & Zijlstra, M. (1991). Opkomst van de Blauwe Kiekendief *Circus cyaneus* als broedvogel in Nederland. *Limosa*, 64, 143-153.
- BIJ12 (2017). Kennisdocument Noordse Woelmuis *Microtus oeconomus arvenicola*. BIJ12, Utrecht. www.bij12.nl/assets/bij12-2017-013-kennisdocument-noordse-woelmuis-1.0.pdf
- Bijlsma, R.G. 1997. Handleiding veldonderzoek Roofvogels. Utrecht: KNNV Uitgeverij.
- Bijlsma, R.G. (2015). *Handleiding veldonderzoek roofvogels*. KNNV Uitgeverij.

- Boedeltje, G., & Zijlstra, M. (1981). Territorialiteit, biotoop- en voedselkeuze bij de Blauwe Kiekendief *Circus cyaneus* in de winter. *Limosa*, 54, 73-80.
- de Boer, P. & Klaassen, O. (2007). Minder blauw op de Wadden: achtergronden van de afname van Blauwe Kiekendieven op Ameland en Terschelling. *Limosa*, 80, 129-138.
- de Boer, P., Dijkse, L., & Klaassen, O. (2011). Blauwe Kiekendieven op de Waddeneilanden in 2010. SOVON-onderzoeksrapport 2010/15. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- de Boer, P., Voskamp, P., & van Rijn, S. (2013). Overwinterende Blauwe Kiekendieven in het Limburgse heuvelland: vormen hamsterreservaten een ecologische val? *Limosa*, 86, 169-179.
- de Boer, P. (2018). Blauwe Kiekendief *Circus cyaneus*. In Sovon Vogelonderzoek: Vogelatlas van Nederland (pp. 206-207). Utrecht, Nederland: Kosmos Uitgevers.
- van Boekel, W. & Berghuis, P. (2015). Blauwe Kiekendieven *Circus cyaneus* in De Onlanden in de winter van 2014/2015. *De Takkeling* 23, 220-224.
- Bos, J., & Koks, B. J. (2013). Omvangrijke roestplaatsen van Veld- en Ransuilen in woonwijken rondom Zuid-Limburgse hamsterreservaten. Kennen de hamsterreservaten een bruisend nachtleven? *Limburgse Vogels*, 23, 13-20.
- Bro, E., Arroyo, B. & Migot, P. 2006. Conflict between grey partridge *Perdix perdix* hunting and hen harrier *Circus cyaneus* protection in France: a review. *Wildlife Biology* 12: 233-247
- British Trust for Ornithology (2019). Scottish Owl tracked to Morocco. Geraadpleegd 12 maart, 2020, van <https://www.bto.org/community/news/201912-scottish-owl-tracked-morocco>
- Calenge, C. (2006). The package *adehabitat* for the R software: a tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecological Modelling*, 197, 516-519.
- Calladine, J., & Morrison, N. (2013). Diurnal and nocturnal ranging behaviour by moorland-breeding Short-eared Owls *Asio flammeus* in Scotland. *Bird Study*, 60, 44-51.
- Calladine, J., du Feu, C., & du Feu, R. (2012). Changing migration patterns of the Short-eared Owl *Asio flammeus* in Europe: an analysis of ringing recoveries. *Journal of Ornithology*, 153, 691-698.
- Centraal Bureau voor de Statistiek (z.j.). <https://opendata.cbs.nl/statline#/cbs/nl/>
- Cirignoli, S. & Podestá, D.H. (2001). Diet of the Short-Eared Owl in Northwestern Argentina. *J. Raptor Res.*, 35, 68-69.
- Clark, W.S. (1975). A field study of the Short-Eared Owl, *Asio flammeus* (Pontoppidan), in North America. *Wildl. Monogr.*, 47.
- Collopy, M. W., & Bildstein, K. L. (1987). Foraging behavior of Northern Harriers wintering in southeastern salt and freshwater marshes. *The Auk*, 104(1), 11-16.
- Cullen C. & P. Smiddy, 2012. Diet of short-eared owls *Asio flammeus* over seven winters in county Cork, Ireland. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy* 112B: 1-7.
- Daan, S., Altenburg, W., Boedeltje, G., Dijkstra, C., Gerkema, M., de Haas, F., Hohe, R., Koene, P., van der Leest, H., Masman, D., Schoenmakers, M., Waterbolk, H., Wildschut, P., & Zijlstra, M. (1982). Timing of vole hunting in aerial predators. *Mammal Review*, 12, 169-181
- van Dijk, K., & van Scharenburg, K. (1986). Blauwe Kiekendief slaaplaatstellingen in Groningen, winter 1985-86. *Grauwe Gors*, 14(2), 38-41.
- Etheridge, B., Summers, R. W., & Green, R. E. (1997). The effects of illegal killing and destruction of nests by humans on the population dynamics of the hen harrier *Circus cyaneus* in Scotland. *Journal of Applied Ecology*, 34, 1081-1105.
- European Environment Agency (2019). *Corine Land Cover (CLC) 2018* (Version 20). Geraadpleegd 14 januari, 2020, van <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018?tab=download>

- European Environment Agency (2018). *High Resolution Layer: Grassland (GRA) 2015*. Geraadpleegd 14 januari, 2020, van <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/grassland/status-maps/2015?tab=download>
- Eaton, M., *et al.*, 2015. Birds of Conservation Concern 4: the population status of birds in the UK, Channel Islands and Isle of Man, *British Birds* 108: 708–746.
- Fernández-Bellon, D., Lusby, J., Bos, J., Schaub, T., McCarthy, A., Caravaggi, A., Irwin, S. & O'Halloran, J., 2020. Expert knowledge assessment of threats and conservation strategies for breeding Hen Harrier and Short-eared Owl across Europe. *Bird Conservation International*: 31: 268-285.
- Fielding, A., Haworth, P., Whitfield, P., McLeod, D. & Riley, H., 2011. A Conservation Framework for Hen Harriers in the United Kingdom. JNCC Report 441. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Figueroa R., R.A., Rau, J.R., Mayorga, S., Martínez, D.R., Corales, E.S., Mansilla, S.A. & Figueroa M., R. (2009). Rodent prey of the Barn Owl *Tyto alba* and Short-eared Owl *Asio flammeus* during winter in agricultural lands in southern Chile. *Wildl. Biol.*, 15, 129–136.
- Fochteloerveen (2020). *Recordaantal blauwe kiekendieven op de slaappleats*. Geraadpleegd 22 mei, 2020, van <https://youtu.be/gXeTok-VIG4>
- Freitas, C. (2012). *argosfilter: Argos locations filter*. R package version 0.63. <https://cran.r-project.org/package=argosfilter>
- Gerber, R. (1960). *Die Sumpfohreule*. Wittenberg-Lutherstadt: Ziemsen.
- Gilbert, G., Stanbury, A. and Lewis, L., 2021. Birds of Conservation Concern in Ireland 4: 2020–2026. *Irish Birds* 43: 1–22.
- Glue, D.E. (1977). Feeding ecology of the Short-eared Owl In Britain and Ireland. *Bird Study*, 24, 70–78.
- Grauwe Kiekendief – Kenniscentrum Akkervogels (2019). *In vogelvlucht 2019*. Geraadpleegd 28 mei, 2020, van https://grauwekiekendief.nl/wp-content/uploads/2020/01/2019_jaaroverzicht_grauwe_kiekendief_kenniscentrum_akkervogels.pdf
- Güngör, U., Bacak, E. & Beşkardeş, V. (2020). Short-eared Owl (*Asio flammeus*) 's winter diets in northwestern Turkey (Thrace). *Forestist*.
- Hamerstrom, F. (1979). Effect of prey on predator: voles and harriers. *Auk*, 96, 370–374.
- Hayhow, D.B. *et al.*, 2013. The status of the Hen Harrier, *Circus cyaneus*, in the UK and Isle of Man in 2010. *Bird Study* 60: 446-458.
- Heggøy, O. & Øien, I. J., 2014. Conservation status of birds of prey and owls in Norway. NOF/BirdLife Norway, Report 1-2014, 129 pp.
- Henriksen, S. & Hilmo, O. (Red.), 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge.
- Holt, D.W. (1993). Trophic niche of Nearctic Short-eared Owls. *Wilson Bull.*, 105, 497–503.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (eds.) 2019. The 2019 Red List of Finnish Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 p
- Jacob, J., Imholt, C., Caminero-Saldaña, C., Couval, G., Giraudoux, P., Herrero-Cófreces, S., Horváth, G., Luque-Larena, J. J., Tkadlec, E. & Wymenga, E. (2020). Europe-wide outbreaks of common voles in 2019. *Journal of Pest Science*, 93, 703–709.
- Jacob, J., Manson, P., Barfknecht, R. & Fredricks, T. (2014). Common vole (*Microtus arvalis*) ecology and management: implications for risk assessment of plant protection products. *Pest Manag. Sci.*, 70, 869–878.
- Jareño, D., Viñuela, J., Luque-Larena, J.J., Arroyo, L., Arroyo, B. & Mougeot, F. (2014). A comparison of methods for estimating common vole (*Microtus arvalis*) abundance in agricultural habitats. *Ecol. Indicators*, 36, 111-119.

- Kämpfer, S. & Fartmann, T., 2019. Status and trend of the Short-eared Owl in Germany. In: J. Bos, T. Schaub, R. Klaassen & M. Kuiper (Eds.), Abstracts International Hen Harrier and Short-eared Owl meeting 2019, 20-22 March, Groningen, the Netherlands.
- Klaassen, O., Dijkse, L., de Boer, P., Willems, F., Foppen, R. & Oosterbeek, K. (2006). Broedsucces, voedsel生态学 en dispersie van de Blauwe Kiekendief op de Waddeneilanden in 2004-2006. SOVON-onderzoeksrapport 2006/15. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Klaassen, R. H. G., Schlaich, A. E., Bouten, W., Both, C., & Koks, B. J. (2014). Eerste resultaten van het jaarrond volgen van Blauwe Kiekendieven broedend in het Oost-Groningse akkerland. *Limosa*, 87(2), 135-148.
- Klaassen, R., Schlaich, A., Franken, M., Bouten, W. & Koks, B. (2014). GPS-loggers onthullen gedrag Grauwe kiekendieven in Oost-Groningse akkerland. *Levende Natuur*, 115, 61-66.
- Kleefstra, R. (2015). Blauwe Kiekendieven *Circus cyaneus* op Friese slaapplaatsen in de muizenrijke winter van 2014-15. *Takkeling*, 23, 214-219.
- Kleefstra, R. & Spijckstra-Scholten, W. (2008). Blauwe Kiekendieven *Circus cyaneus* en Velduilen *Asio flammeus* profiteren van tijdelijke Mid-Friese braaklegging. *Takkeling*, 16, 76-84.
- Kleefstra, R., & Spijckstra-Scholten, W. (2012). Blauwe Kiekendieven *Circus cyaneus* op Mid-Friese slaapplaatsen in de winters van 2003/04-2010/11. *De Takkeling*, 20(1), 61-71.
- Kleefstra, R., Barkema, L., Venema, D. J., & Spijckstra-Scholten, W. (2015). Een explosie van Veldmuizen; een invasie van broedende Velduilen in Fryslân in 2014. *Limosa*, 88(2), 74-82.
- Kleine, J., & van Dijk, A. (2008). Plotseling zestig Blauwe Kiekendieven *Circus cyaneus* op slaapplaatsen van het Dwingelderveld en Doldersummerveld in 2006-08. *Drentse Vogels*, 22, 42-46.
- Knipping, N., & Stahl, J. (2018). *Entwicklung eines Schutzkonzeptes für Kornweihen Circus cyaneus im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer* (DBU-Abschlussbericht AZ 30347-33). <https://www.dbu.de/opac/ab/dbu-abschlussbericht-az-30347-01.pdf>
- Koks, B. & Haven, F. (2017). De uil met de korte oortjes eet wat de pot schaft. Nature Today 3-3-2017. www.naturetoday.com/nl/nl/nature-reports/message/?msg=23311
- Koks, B.J. & Visser, E.G. (2002). Montagu's Harriers *Circus pygargus* in the Netherlands: Does nest protection prevent extinction? *Orn. Anz.*, 41, 159-166.
- Koks, B.J., van Scharenburg, C.W.M. & Visser, E.G. (2001). Grauwe Kiekendieven *Circus pygargus* in Nederland: balanceren tussen hoop en vrees. *Limosa*, 74, 121-136.
- Korpimäki, E. & Norrdahl, K. (1991). Numerical and functional-responses of kestrels, short-eared owls, and long-eared owls to vole densities. *Ecology*, 72, 814-826.
- Kosztra, B., Büttner, G., Hazeu, G., & Arnold, S. (2019). *Updated CLC illustrated nomenclature guidelines*. , Wenen, Oostenrijk: European Environmental Agency. Geraadpleegd 14 januari, 2020, van https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/corine-land-cover-nomenclature-guidelines/docs/pdf/clc2018_nomenclature_illustrated_guide_20190510.pdf
- Krol, J. en J.F. de Jong, 2017. Roofvogelinventarisatie Ameland. Broedparen Roofvogels 2017. Verslag in eigen beheer, 11 pp.
- Kwak, R., van Beusekom, R., Foppen, R., Louwe Kooijmans, J., & de Pater, K. (2018). Bedreigde vogels in Nederland. Vogels van de Rode lijst in hun leefgebied. KNNV Uitgeverij, Zeist.
- Madders, M. (2000). Habitat selection and foraging success of Hen Harriers *Circus cyaneus* in west Scotland. *Bird Study*, 47, 32:40.
- van Manen, W. (1996). Demografie en voedsel van overwinterende Blauwe Kiekendieven *Circus cyaneus* in Drenthe. *Limosa*, 69, 9-12.
- van Manen W., Dijkstra, B., Feenstra, H., & Mulder, J. (1995). Roofvogels op het Fochteloërveen en omgeving in de winter van 1994/95. *De Takkeling*, 3, 53-63.

- Marquiss, M. (1980). Habitat and diet of male and female Hen Harriers in Scotland in winter. *British Birds*, 73, 555-560.
- Marteijn, E. & Vonck, W. (1985). Voedselkeuze van de Velduil *Asio flammeus* In WZVL aan de hand van braakbalanalyse. *'t Duumpje* 11(3), 11.
- Murgatroyd, M., Redpath, S. M., Murphy, S. G., Douglas, D. J. T., Saunders, R. & Amar, A. (2019). Patterns of satellite tagged hen harrier disappearances suggest widespread illegal killing on British grouse moors. *Nature Communications*, (2019)10, 1094.
- Natural England (2017). *Hen harrier tracking update - September 2017 update*. Geraadpleegd, 10 maart, 2020, van <https://www.gov.uk/government/publications/hen-harriers-tracking-programme-update/hen-harrier-annual-tracking-update>
- Newton, I. Population Ecology of Raptors. T & AD Poyser, Berkhamsted
- Newton, I. (2017). *Farming and birds*. HarperCollins Publisher, London, p. 233.
- Nota, K., Downing, S. & Iyengar, A. (2019). Metabarcoding-based dietary analysis of hen harrier (*Circus cyaneus*) in Great Britain using buccal swabs from chicks. *Conserv. Gen.*, 20, 1389-1404.
- Nijssen, M. *et al.*, 2014. Begrazingsbeheer in relatie tot herstel van duingemeenschappen in droge duingraslanden. Eindrapportage 2009-2013. Rapportnummer 2014/OBN190-DK, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren, Driebergen.
- van Oosten, H.H., Versluijs, R., Klaassen, O., van Turnhout, C., & van den Burg, A.B. (2010). Knelpunten voor duinfauna. Relaties met aantasting en beheer van duingraslanden. DK-LNV rapport 2010/dk129-O. Ede.
- van Oosten, H., Kooijman, A., van Turnhout, C., Dekker, J., van den Burg A., & Nijssen, M. (2013). Begrazingsbeheer in relatie tot herstel van faunagemeenschappen in de duinen. Eindrapportage 1e fase 2009-2011. DKI-ELI rapport.
- Piot, B. (2019). An influx of Short-eared Owls *Asio flammeus* in West Africa in winter 2017/18. *The Bulletin of the African Bird Club*, 26, 206-212.
- Preston, C. R. (1990). Distribution of raptor foraging in relation to prey biomass and habitat structure. *The Condor*, 92(1), 107-112.
- R Core Team (2019). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Wenen, Oostenrijk. www.R-project.org
- Redpath, S., Amar, A., Madders, M., Leckie, F., & Thirgood, S. (2002). Hen Harrier foraging success in relation to land use in Scotland. *Animal Conservation*, 5, 113-118.
- Roberts, J.L. & Bowman, N. (1986). Diet and ecology of Short-eared Owls *Asio flammeus* breeding on heather moor. *Bird Study*, 33, 12-17.
- Ruddock, M., Mee, A., Lusby, J., Nagle, A., O'Neill, S. & O'Toole, L, 2016. The 2015 National Survey of Breeding Hen Harrier in Ireland. Irish Wildlife Manuals, No. 93. National Parks and Wildlife Service, Department of the Arts, Heritage and the Gaeltacht, Ireland.
- Ryslavy, T., H.-G. Bauer, B. Gerlach, O. Hüppop, J. Stahmer, P. Südbeck & C. Sudfeldt, 2020. Die Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 6. Fassung. Berichte zum Vogelschutz 57: 13 – 112.
- Schipper, W. J. A., Buurma, L. S., & Bossenbroek, P. (1975). Comparative study of hunting behaviour of wintering Hen Harriers *Circus cyaneus* and Marsh Harriers *Circus aeruginosus*. *Ardea*, 63, 1-29.
- Schlaich, A. E., Klaassen, R. H. G., Bouten, W., Both, C., & Koks, B.J. (2015). Testing a novel agri-environment scheme based on the ecology of the target species, Montagu's Harrier *Circus pygargus*. *Ibis*, 157, 713-721.
- Smith, K.G., Wittenberg, S.R., Macwhirter, R.B. & Bildstein, K.L. (2020). Northern Harrier (*Circus hudsonius*), version 1.0. In Rodewald, P. G. (ed.) *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. doi:10.2173/bow.norhar2.01

Sovon (2019). *Broedinvasie van Velduilen in Friesland*.

<https://www.sovon.nl/nl/actueel/broedinvasie-velduilen>

Temeles, E.J. (1986). Reversed sexual size dimorphism: effect on resource defense and foraging behaviors of nonbreeding Northern Harriers. *The Auk*, 103, 70-78.

Terraube, J., Arroyo, B., Madders, M., & Mougeot, F. (2011). Diet specialisation and foraging efficiency under fluctuating vole abundance: a comparison between generalist and specialist avian predators. *Oikos*, 120(2), 234-244.

Teunissen, W.A., Wiersma, P., de Jong, A., Kleyheeg, E. & Vergeer, J.W. (2019). *Handleiding voor het Meetnet Agrarische Soorten*. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Thiollay, J-M. & Bretagnolle, V. 2004. Rapaces nicheurs de France. Distribution, effectifs et conservation. Delachaux & Nistlé, Paris, France, 176 pp.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF and ONCFS, 2016. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Oiseaux de France métropolitaine, Paris, France.

van der Wal, C.A. Keizer, R. & van Wieren, S.E.V. 1999. Een kwart eeuw Blauwe Kiekendief *Circus cyaneus* op Schiermonnikoog. *Limosa* 72: 11-22.

van Kleef, H., van Dijk, G., Brouwer, J. & Scholten, I. (2016). Ecologie van de brede geelgerande waterroofkever - een zwaar bedreigde maar slecht gekende soort. Nijmegen, Netherlands.

van Turnhout, C., Hallmann, C., de Boer, P., Dijkse, L., Klaassen, O., Foppen, R., & van der Jeugd, H. (2013). Lange termijn populatiedynamiek van de blauwe kiekendief op de Wadden: inzichten uit een geïntegreerd populatiemodel. *Limosa*, 86, 31-42.

Vergeer, J.W., van Dijk, A.J., Boele, A., van Bruggen, J. & Hustings, F. (2016). *Handleiding Sovon broedvogelonderzoek: Broedvogel Monitoring Project en Kolonievogels*. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Vervoort, M. P., & Klaassen, R. H. G. (2016). Foeragegedrag van overwinterende Blauwe Kiekendieven in Oost-Groningen. *Limosa*, 89, 145-153.

Vogeltrekstation NIOO-KNAW & Ringersvereniging (z.j.). *Vogeltrekatlas – Blauwe Kiekendief*. Geraadpleegd 28 mei, 2020, van <https://www.vogeltrekatlas.nl/soortzoek2.html?-0-Blauwe%20kiekendief-Totaal>

Watson, D. (1977). *The Hen Harrier*. London, UK: Bloomsbury.

Wiersma, P., Ottens, H. J., Kuiper, M. W., Schlaich, A. E., Klaassen, R. H. G., Vlaanderen, O., Postma, M., & Koks, B. J. (2014). *Analyse effectiviteit van het akkervogelbeheer in Provincie Groningen: Evaluatierapport*. Scheemda, Nederland: Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief.

Wiersma, P., Schlaich, A. & Ottens, H.J. (2015). *Luzerne-faunaranden als buffer tegen muizenschade*. Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief, Scheemda.

Wymenga, E., Latour, J., Beemster, N., Bos, D., Bosma, N., Haverkamp, J., Hendriks, R., Roerink, G.J., Kasper, G.J., Roelsma, J., Scholten, S., Wiersma, P. & van der Zee, E. (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.

Appendix

Appendix A

Tabel A1. Overzicht van voor muizen gemonitorde vogelakkers en referentiepercelen.

Regio	Locatie	Perceel-ID	Jaar	Datum geteld	Gewas
Oost-Groningen	Beerta	MB	2017	22/08/2017	vogelakker
Oost-Groningen	Blijham	NA	2017	06/09/2017	vogelakker
Oost-Groningen	Blijham	EB	2017	16/08/2017	vogelakker
Oost-Groningen	Blijham	EB	2017	22/08/2017	vogelakker
Oost-Groningen	CC Polder	KB	2018	02/08/2018	vogelakker
Oost-Groningen	Finsterwolde	FA	2016	29/07/2016	vogelakker
Oost-Groningen	Finsterwolde	FA	2016	26/09/2016	vogelakker
Oost-Groningen	Finsterwolde	FA	2017	25/09/2017	vogelakker
Oost-Groningen	Finsterwolde	TA	2016	28/07/2016	vogelakker
Oost-Groningen	Finsterwolde	TA	2016	26/09/2016	vogelakker
Oost-Groningen	Finsterwolde	TA	2017	06/10/2017	vogelakker
Oost-Groningen	Finsterwolde	UA	2017	06/10/2017	vogelakker
Oost-Groningen	Finsterwolde	YA	2016	28/07/2016	vogelakker
Oost-Groningen	Finsterwolde	YA	2016	26/09/2016	vogelakker
Oost-Groningen	Finsterwolde	YA	2017	13/09/2017	vogelakker

Regio	Locatie	Perceel-ID	Jaar	Datum geteld	Gewas
Oost-Groningen	Finsterwolde	YA	2018	01/08/2018	vogelakker
Oost-Groningen	Finsterwolde	CB	2016	28/07/2016	vogelakker
Oost-Groningen	Finsterwolde	CB	2016	26/09/2016	vogelakker
Oost-Groningen	Finsterwolde	CB	2017	06/10/2017	vogelakker
Oost-Groningen	Finsterwolde	FC	2016	28/07/2016	vogelakker
Oost-Groningen	Finsterwolde	FC	2016	26/09/2016	vogelakker
Oost-Groningen	Nieuwlandseweg	RA	2017	02/09/2017	vogelakker
Oost-Groningen	Nieuwolda	DA	2019	04/09/2019	vogelakker
Oost-Groningen	Nieuwolda	ZA	2016	26/09/2016	vogelakker
Texel	Oosterend	CA	2016	24/08/2016	vogelakker
Oost-Groningen	Polderdwarsweg	ZA	2016	26/09/2016	vogelakker
Oost-Groningen	Prins Hendrik Polder	EC	2016	24/08/2016	vogelakker
Oost-Groningen	Prins Hendrik Polder	EC	2019	04/09/2019	vogelakker
Texel	Prins Hendrik Polder	OC	2016	26/07/2016	vogelakker
Texel	Prins Hendrik Polder	OC	2017	11/08/2017	vogelakker
Texel	Prins Hendrik Polder	OC	2017	12/08/2017	vogelakker
Oost-Groningen	Reiderwolderpolder	JB	2017	14/08/2017	vogelakker
Oost-Groningen	Reiderwolderpolder	JB	2018	24/07/2018	vogelakker
Oost-Groningen	Reiderwolderpolder	JB	2018	01/08/2018	vogelakker
Oost-Groningen	Reiderwolderpolder	JB	2019	09/10/2019	vogelakker
Oost-Groningen	Reiderwolderpolder	CC	2017	14/08/2017	vogelakker
Oost-Groningen	Reiderwolderpolder	CC	2018	01/08/2018	vogelakker
Oost-Groningen	Reiderwolderpolder	CC	2018	11/09/2018	vogelakker
Oost-Groningen	Reiderwolderpolder	CC	2019	09/10/2019	vogelakker
Texel	Waal & Burg	PC	2016	01/09/2016	vogelakker
Texel	Waal & Burg	PC	2017	12/08/2017	vogelakker
Texel	Waal & Burg	PC	2018	11/07/2018	vogelakker
Oost-Groningen	Finsterwolde	EA	2017	08/08/2017	extensief gras
Texel	Waal & Burg	RC	2016	26/07/2016	extensief gras
Texel	Waal & Burg	RC	2017	11/08/2017	extensief gras
Texel	Waal & Burg	RC	2019	04/09/2019	extensief gras
Oost-Groningen	Beerta	GA	2017	24/08/2017	graan
Oost-Groningen	Beerta	HA	2017	24/08/2017	graan
Oost-Groningen	Beerta	JA	2017	26/07/2017	graan
Oost-Groningen	Beerta	KA	2017	21/08/2017	graan
Oost-Groningen	Beerta	AB	2017	09/08/2017	graan
Oost-Groningen	Beerta	MB	2017	09/08/2017	graan
Oost-Groningen	Beerta	OB	2017	24/08/2017	graan
Oost-Groningen	Beerta	PB	2017	09/08/2017	graan
Oost-Groningen	Beerta	VB	2016	19/08/2016	graan
Oost-Groningen	Beerta	XB	2016	18/08/2016	graan
Oost-Groningen	Beerta	XB	2017	23/08/2017	graan
Oost-Groningen	Beerta	ZB	2017	07/08/2017	graan

Regio	Locatie	Perceel-ID	Jaar	Datum geteld	Gewas
Oost-Groningen	Blijham	VA	2017	09/08/2017	graan
Oost-Groningen	Blijham	WA	2017	15/08/2017	graan
Oost-Groningen	Blijham	BB	2017	15/08/2017	graan
Oost-Groningen	Blijham	EB	2017	22/08/2017	graan
Oost-Groningen	Blijham	QB	2017	21/08/2017	graan
Oost-Groningen	Blijham	SB	2017	16/08/2017	graan
Oost-Groningen	Blijham	HC	2017	04/08/2017	graan
Oost-Groningen	Blijham	KC	2017	15/08/2017	graan
Oost-Groningen	Blijham	MC	2017	15/08/2017	graan
Oost-Groningen	Blijham	SC	2017	01/09/2017	graan
Oost-Groningen	Blijham	TC	2017	01/08/2017	graan
Texel	Cocksdorp	AB	2016	24/08/2016	graan
Texel	Cocksdorp	GB	2016	05/10/2016	graan
Oost-Groningen	Finsterwolde	FC	2017	17/08/2017	graan
Oost-Groningen	Nieuwlandseweg	DB	2017	15/08/2017	graan
Oost-Groningen	Oudeschans	QA	2017	17/08/2017	graan
Oost-Groningen	Oudeschans	EB	2017	31/07/2017	graan
Oost-Groningen	Oudeschans	EB	2017	16/08/2017	graan
Oost-Groningen	Oudeschans	GC	2017	07/08/2017	graan
Oost-Groningen	Oudeschans	GC	2017	17/08/2017	graan
Texel	Oudeschans	GC	2017	17/08/2017	graan
Oost-Groningen	Reiderwolderpolder	AA	2018	08/08/2018	graan
Oost-Groningen	Reiderwolderpolder	AA	2019	16/08/2019	graan
Oost-Groningen	Reiderwolderpolder	FC	2018	09/08/2018	graan
Oost-Groningen	Stadspolder	UC	2019	16/08/2019	graan
Oost-Groningen	Ulsda	MA	2017	21/08/2017	graan
Oost-Groningen	Ulsda	LB	2017	21/08/2017	graan
Oost-Groningen	Venneweg	PA	2017	14/09/2017	graan
Texel	Waal & Burg	IB	2016	27/10/2016	graan
Texel	Waal & Burg	RC	2017	11/08/2017	graan
Texel	Waal & Burg	RC	2018	04/09/2018	groenbemester
Oost-Groningen	Beerta	FB	2019	11/09/2019	intensief gras
Oost-Groningen	Beerta	NB	2018	28/08/2018	intensief gras
Oost-Groningen	Beerta	NB	2019	28/08/2019	intensief gras
Oost-Groningen	Beerta	UB	2019	11/09/2019	intensief gras
Oost-Groningen	Beerta	WB	2016	26/08/2016	intensief gras
Oost-Groningen	Blijham	BA	2017	15/08/2017	intensief gras
Oost-Groningen	Blijham	BA	2017	16/08/2017	intensief gras
Oost-Groningen	Blijham	NA	2017	16/08/2017	intensief gras
Oost-Groningen	Blijham	NA	2018	24/08/2018	intensief gras
Oost-Groningen	Blijham	NA	2018	29/08/2018	intensief gras
Oost-Groningen	Blijham	XA	2017	24/08/2017	intensief gras
Oost-Groningen	Blijham	XA	2017	29/08/2017	intensief gras

Regio	Locatie	Perceel-ID	Jaar	Datum geteld	Gewas
Oost-Groningen	Blijham	TB	2017	08/08/2017	intensief gras
Oost-Groningen	Blijham	AC	2017	16/08/2017	intensief gras
Oost-Groningen	Blijham	BC	2017	16/08/2017	intensief gras
Oost-Groningen	Blijham	IC	2017	15/08/2017	intensief gras
Oost-Groningen	Blijham	JC	2017	15/08/2017	intensief gras
Oost-Groningen	Blijham	LC	2017	08/08/2017	intensief gras
Oost-Groningen	Blijham	LC	2017	09/08/2017	intensief gras
Texel	Cocksdorp	HB	2016	05/10/2016	intensief gras
Oost-Groningen	Oudeschans	NA	2017	16/08/2017	intensief gras
Oost-Groningen	Oudeschans	DC	2017	07/09/2017	intensief gras
Oost-Groningen	Prins Hendrik Polder	EC	2019	04/09/2019	intensief gras
Oost-Groningen	Tweekarspelenweg	NC	2018	22/08/2018	intensief gras
Oost-Groningen	Venneweg	SA	2017	08/08/2017	intensief gras
Oost-Groningen	Venneweg	AC	2018	13/09/2018	intensief gras
Oost-Groningen	Venneweg	NC	2018	22/08/2018	intensief gras
Oost-Groningen	Winschoterweg	AC	2018	13/09/2018	intensief gras
Oost-Groningen	Oudeschans	GC	2017	23/08/2017	intensief gras
Oost-Groningen	Blijham	RB	2017	17/08/2017	koolzaad
Oost-Groningen	Beerta	GA	2017	05/09/2017	luzerne/klaver
Oost-Groningen	Beerta	IA	2016	02/08/2016	luzerne/klaver
Oost-Groningen	Beerta	LA	2018	20/07/2018	luzerne/klaver
Oost-Groningen	Beerta	OB	2018	20/07/2018	luzerne/klaver
Oost-Groningen	Beerta	XB	2017	07/09/2017	luzerne/klaver
Oost-Groningen	Beerta	YB	2016	09/08/2016	luzerne/klaver
Oost-Groningen	Blijham	NA	2017	16/08/2017	luzerne/klaver
Oost-Groningen	Blijham	OA	2018	24/08/2018	luzerne/klaver
Oost-Groningen	Blijham	SB	2017	22/08/2017	luzerne/klaver
Oost-Groningen	Blijham	QC	2017	06/09/2017	luzerne/klaver
Oost-Groningen	Oudeschans	GC	2017	23/08/2017	luzerne/klaver
Texel	Cocksdorp	GB	2016	05/10/2016	mais

Appendix B

Tabel B1. Overzicht van gewassen op referentiepercelen gebruikt voor winter-vogeltellingen.

Regio	Gewas	Aantal tellingen
Friesland	Geploegd akker	6
	Gras/graan doorgezaaid	7
	Suikerbiet	1
	Suikerbiet geoogst	1
Oost-Groningen	Groenbemester	1
	Groenbemester ondergewerkt	3
	Kale akker	22
	Kiemende wintertarwe	42
	Koolzaad	8
	Luzerne	8
	Rand akker	2
	Winterkoolzaad	1
	Wintertarwe	6
Texel	Bewerkte akker	2
	Bloembollen (afgedekt met stro/riet)	2
	Bieten geoogst	11
	Geploegde akker	1
	Gras	1
	Gras/graan doorgezaaid	1
	Groenbemester	18
	Groenbemester ondergewerkt	1
	Japanse haver	2
	Kale akker	2
	Onbekend (kaal of jong gewas)	36
	Stoppel	1
	Stoppel/doorgezaaid gras, doodgespoten	5
	Stoppel/gras	15

Tabel B2. Overzicht van timing en aantal gebiedsdekkende tellingen per maand uitgevoerd in vogelakkers en op referentiepercelen. In het broedseizoen is alleen op Texel gebiedsdekkend geteld.

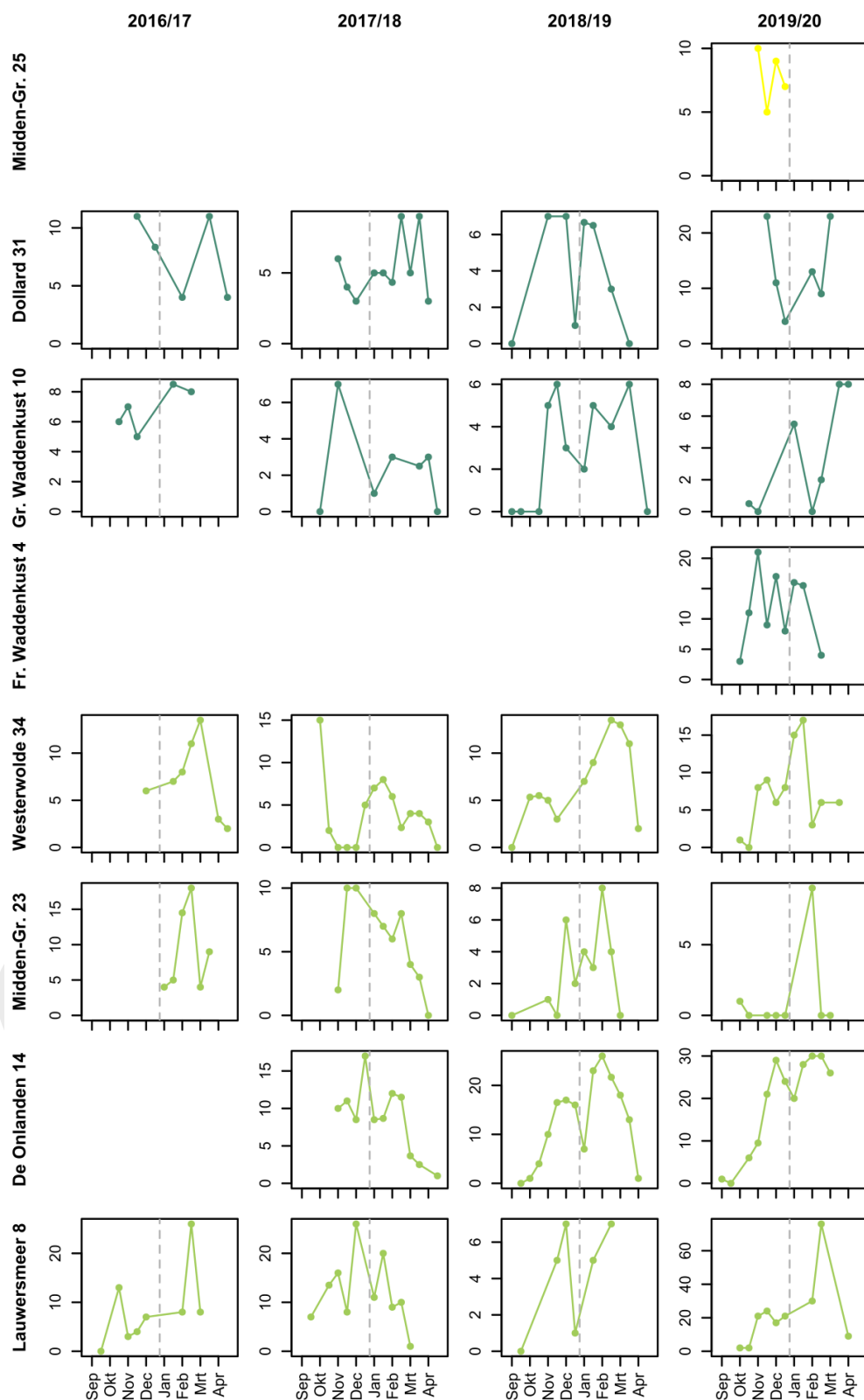
[illegible]

2015													2016												2017												2018												2019											
7 9 10 11 12													1 2 3 4 5 6 7 8 10 11 12												1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12												1 2 3 4 5 6 7 10 11 12												1 2 3 4 5 6 7											
Oost-Groningen													1												1 1												1 1 2 1 2 1												1 2 1 2 1 1											
Vogelakker P													2 1 2 1												2 1 1 1 1 1												1 1 2 1 2 2												2 1 1 2 1 1											
Vogelakker Q																									2												1 1 1 2 1 1												2 1 2 3											
Referentie N													1 2 1 2 2												1 1 2 1 2 2												1 2 1 2 2 2												1 2 2 1 1											
Referentie O																																																	1 1 1											
Referentie P													2 2 2 2												1 1 1 1 2 3												1 2 1 2 2 2																							
Vogelakker R																																																	1 1 2 1 1 1 1 1											
Vogelakker S													1 1 1 1 1 1																																															
Vogelakker T													1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1												1 2 1 2 3 1 1 1 1												1 2 1 2 2 1 1 1 1 1 1 2												1 1 1 1 1 1 1											
Vogelakker U																																																	1 1 2 1 1 1 1 1 1											
Vogelakker V													1 1 1 2 2 2 1 2 2												2 1 2 1 2 3 1 2 1 1												1 2 1 2 2 1 1 1																							



Vogelakker N 2 1 2 1 2 1 1 2 1 2 1 1

Appendix C



Figuur C1 Voorbeelden van het aantalsverloop van Blauwe Kiekendieven op individuele slaappleatsen (rijen) in verschillende winters (kolommen). De y-as is voor elke panel apart geschaald. De nummers van de slaappleatslocaties corresponderen met Fig. 1 en Tabel 1. De kleuren van de lijnen geven het gebiedstype aan (geel: landbouwperceel, donkergroen: kwelder, lichtgroen: natuurgebied). Verticale gestreepte lijn: jaarwisseling.

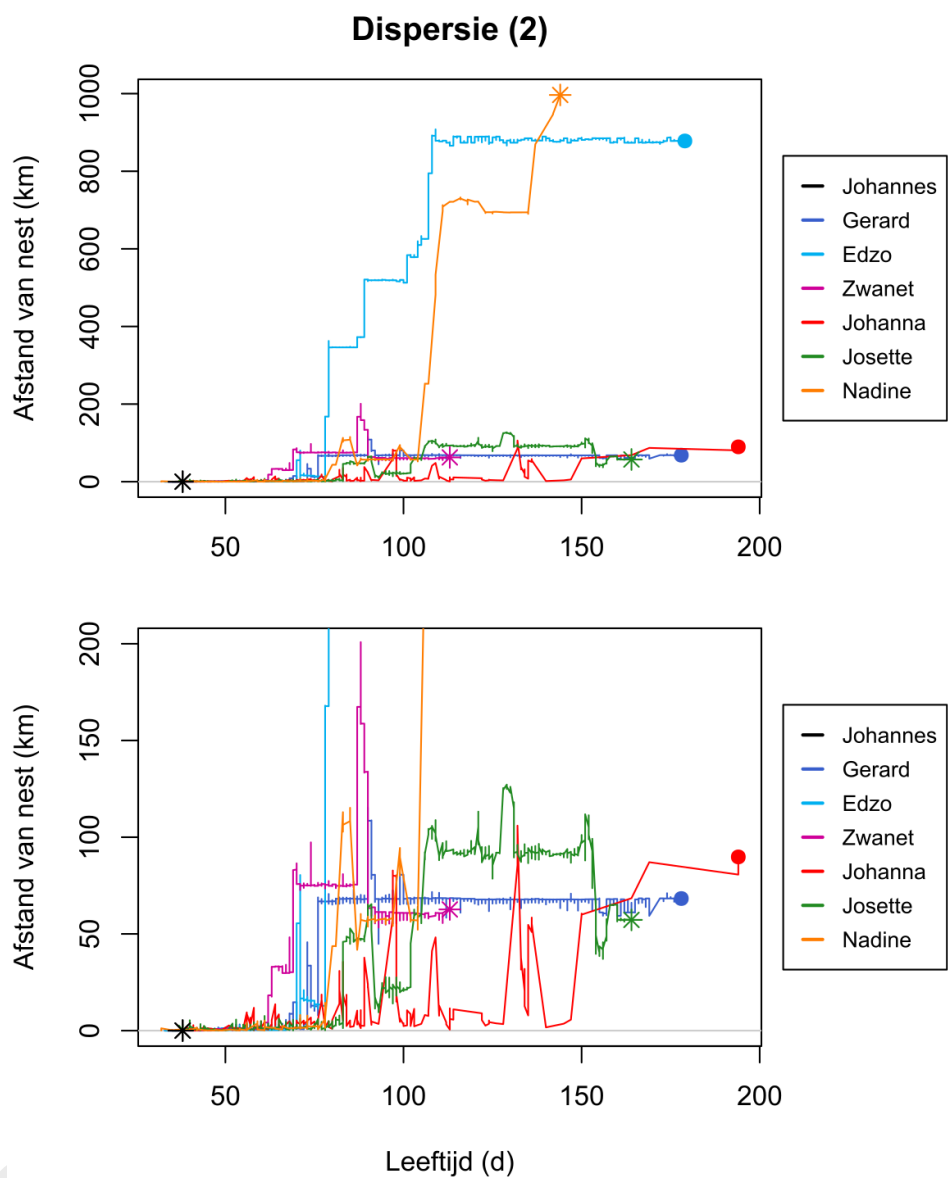
Appendix D

Tabel D1. Samengevatte habitatcategorieën met de bijhorende oorspronkelijke CORINE Land Cover categorieën (Kosztra et al., 2019). *Cursief*: categorieën die voorkomen binnen de tracking-dataset van blauwe kiekendieven.

Samengevatte categorie	Oorspronkelijke categorieën
Bouwland	<i>Non-irrigated arable land</i> ; Permanently irrigated arable land
Cultuurgrasland	<i>Pastures, meadows and other permanent grasslands under agricultural use</i>
Landbouw anders	Rice fields; Vineyards; Fruit trees and berry plantations; Olive groves; Annual crops associated with permanent crops; <i>Complex cultivation patterns</i> ; <i>Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation</i> ; Agroforestry areas
Natuurlijk grasland	<i>Natural grassland</i> ; <i>Inland marshes</i> ; <i>Coastal salt marshes</i>
Strand en duinen	<i>Beaches, dunes, and sand plains</i>
Veen en heide	<i>Moors and heathland</i> ; Peatbogs
Bos	<i>Broad-leaved forest</i> ; <i>Coniferous forest</i> ; <i>Mixed forest</i> ; Sclerophyllous vegetation; <i>Transitional woodland/shrub</i>
Wad	<i>Intertidal flats</i>
Water	<i>Water courses</i> ; <i>Water bodies</i> ; Coastal lagoons; <i>Estuaries</i> ; <i>Sea and ocean</i>
Woonplaatsen en industrie	Continuous urban fabric; <i>Discontinuous urban fabric</i> ; <i>Industrial or commercial units and public facilities</i> ; Road and rail networks and associated land; <i>Port areas</i> ; Airports; Mineral extraction sites; Dump sites; <i>Construction sites</i> ; Green urban areas; <i>Sport and leisure facilities</i>
Anders	Bare rock; Sparsely vegetated areas; Burnt areas; Glaciers and perpetual snow; Salines
Onbekend	NO DATA

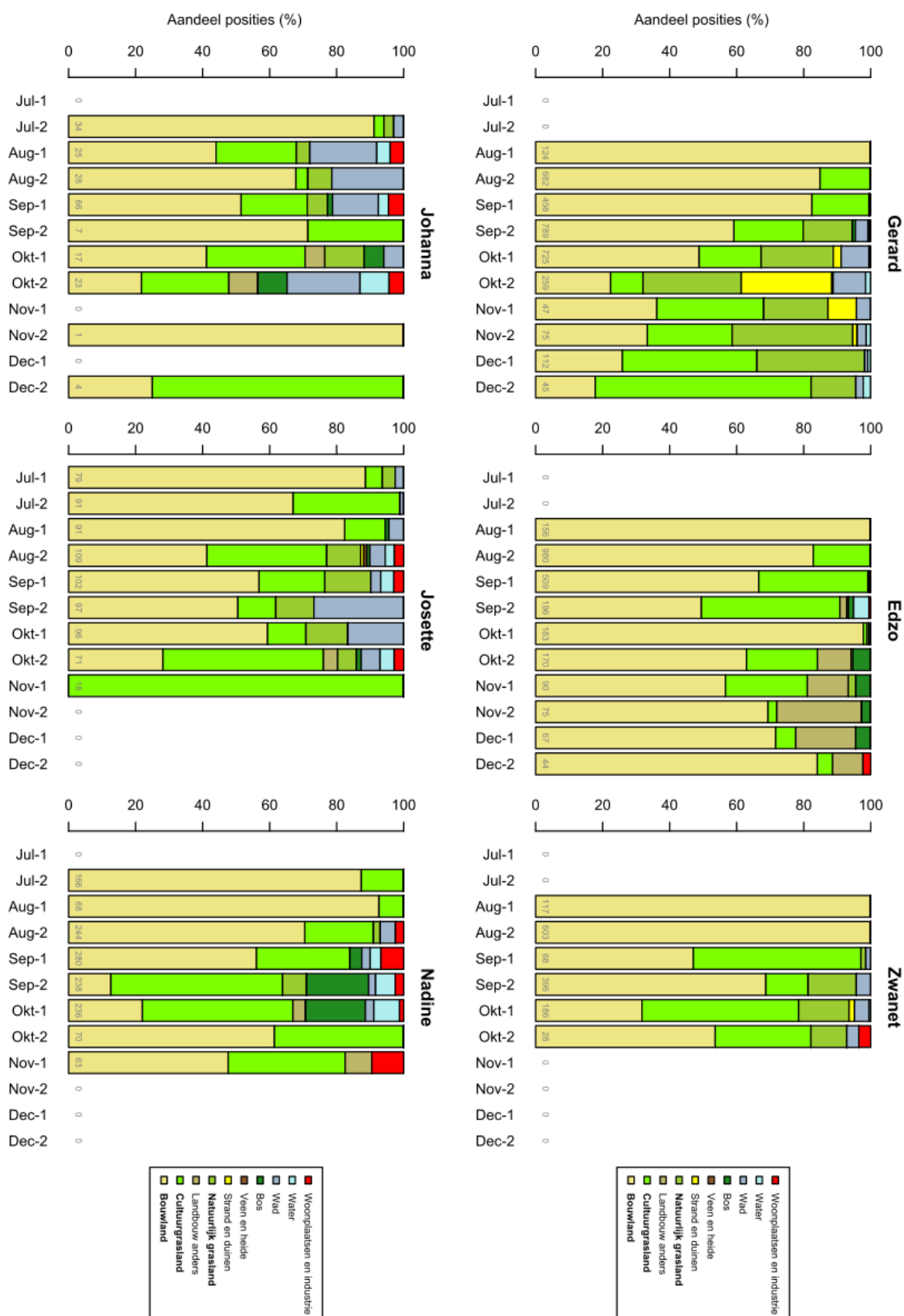
Tabel D2. Vergelijking van de verdeling van de zenderposities van blauwe kiekendieven over de verschillende habitatcategorieën in de ruwe data en met behulp van de correctiemethode op basis van individuele halfmaandelijke periodes (zie 7.2 Methoden).

Habitatcategorie	Aandeel dag-posities (%)		Aandeel nacht-posities (%)	
	Ruw	Gecorrigeerd	Ruw	Gecorrigeerd
Bouwland	65.9	59.8	48.9	50.2
Cultuurgrasland	20.1	22.7	11.6	13.8
Landbouw anders	0.9	3.1	1.0	1.1
Natuurlijk grasland	6.4	7.1	35.6	31.9
Strand en duinen	1.0	0.7	0.1	0.1
Veen en heide	0.0	0.0	0.0	0.0
Bos	1.4	1.4	0.6	0.5
Wad	2.8	3.4	1.9	1.6
Water	0.8	0.9	0.3	0.5
Woonplaatsen en industrie	0.7	0.9	0.0	0.0
Anders	0.0	0.0	0.0	0.0
Onbekend	0.0	0.0	0.0	0.0
Som	100.0	100.0	100.0	100.0

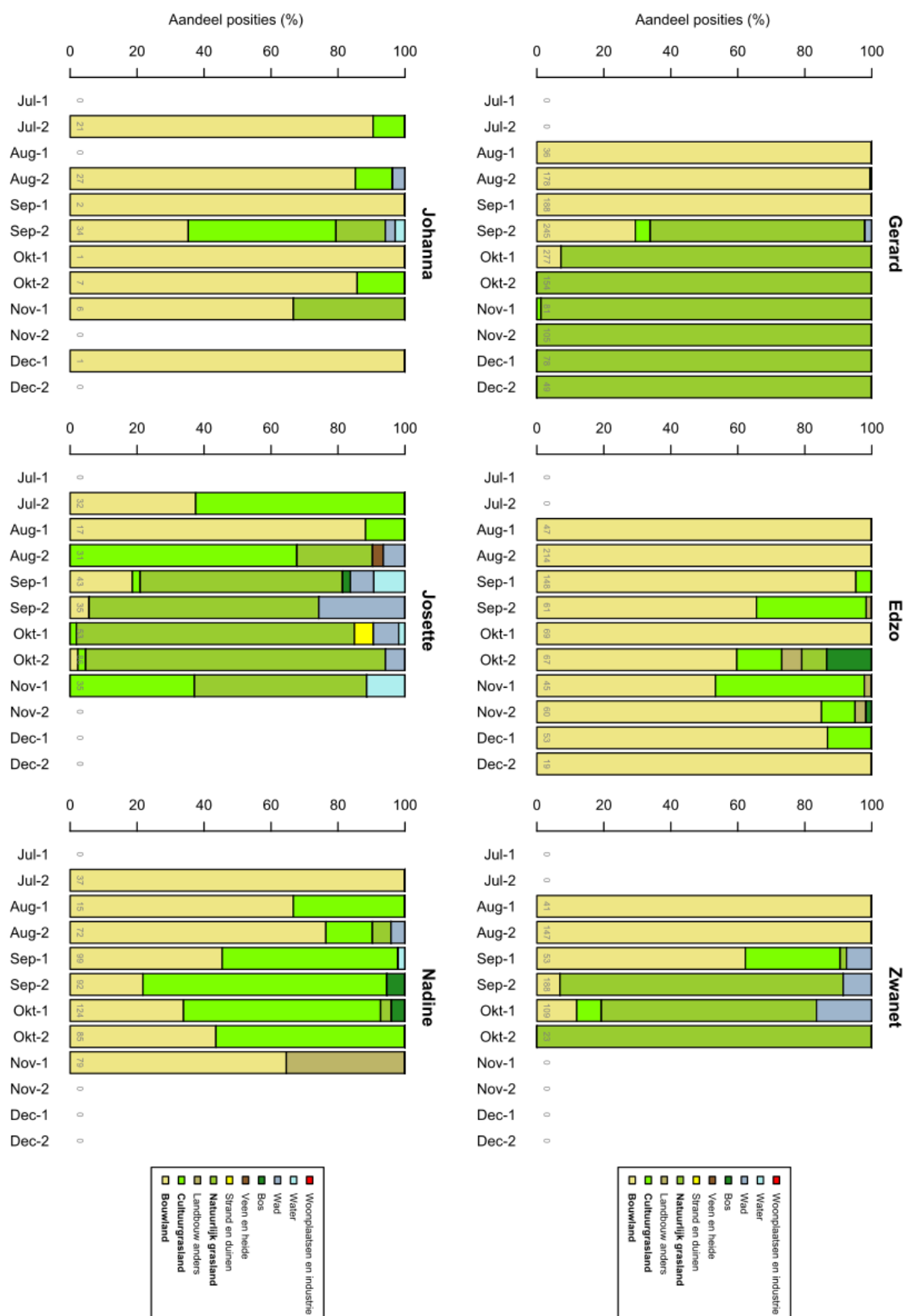


Figuur D1 Dispersie van juveniele blauwe kiekendieven uit de nestomgeving ten opzichte van de leeftijd. Gevulde eindpunten: laatste posities van overlevende vogels. Stervormige eindpunten: laatste posities van overleden vogels.

Figuur D2. Individueel habitatgebruik van blauwe kiekendieven in de loop van hun eerste kalenderjaar gedurende de dag. De grijze cijfers binnen de balken geven het aantal zenderposities aan. De drie het vaakst gebruikte habitatcategoriën zijn in de legenda vet gemarkeerd.



Figuur D3. Individueel habitatgebruik van blauwe kiekendieven in de loop van hun eerste kalenderjaar gedurende de nacht. De grijze cijfers binnen de balken geven het aantal zenderposities aan. De drie het vaakst gebruikte habitatcategorieën zijn in de legenda vet gemarkeerd.



Appendix E

Tabel E1. Vergelijking van de verdeling van de zender-posities over de verschillende habitatcategorieën in de ruwe data en met behulp van de correctiemethode op basis van individuele maanden (zie 8.2 *Methoden*). *Cursief*: habitatcategorieën die in de Velduilen-dataset niet voorkwamen.

Habitatcategorie	Aandeel GPS-posities (%)	
	Ruw	Gecorrigeerd
Bouwland	22.3	26.5
Cultuurgrasland	72.0	56.7
Landbouw anders	0.1	0.0
Natuurlijk grasland	1.6	8.8
Strand en duinen	0.1	0.0
<i>Veen en heide</i>	0.0	0.0
Bos	0.1	0.4
Wad	0.3	0.2
Water	0.2	0.6
Woonplaatsen en industrie	1.1	1.5
<i>Anders</i>	0.0	0.0
Onbekend	2.1	5.3
Som	100.0	100.0

