

Habitatkeuze en foeragegedrag van overwinterende Blauwe Kiekendieven in de muizenarme winter van 2021-2022



2022

Marissa Arts



Grauwe Kiekendief
Kenniscentrum Akkervogels

has
hogeschool

Habitatkeuze en foerageergedrag van overwinterende Blauwe Kiekendieven in de muizenarme winter van 2021-2022

Auteur:	Marissa Arts
Studentnummer auteur:	540267023
Opleiding:	Toegepaste Biologie HAS Hogeschool Venlo
Stagebieder:	Grauwe Kiekendief - Kenniscentrum Akkervogels
Stagebegeleider:	Raymond Klaassen Grauwe Kiekendief – Kenniscentrum Akkervogels
Stagedocent:	Tom Vingerhoets HAS Hogeschool Venlo
Stageperiode:	6 september 2021 – 11 februari 2022
Datum:	24 februari 2022
Bron omslagfoto:	Hilvert Huizing



Voorwoord

Ik ben Marissa Arts, een derdejaars Toegepaste Biologiestudente van de HAS Hogeschool te Venlo. Voor u ligt het onderzoeksverslag 'Habitatkeuze en foeragegedrag van overwinterende Blauwe Kiekendieven in de muizenarme winter van 2021-2022'. Dit onderzoeksverslag werd geschreven in het kader van de onderzoeksstage voor de studie Toegepaste Biologie.

Het onderzoek werd uitgevoerd bij het Grauwe Kiekendief - Kenniscentrum Akkervogels (GKA). Hierbij werd ik begeleid door Raymond Klaassen en kreeg ik ondersteuning vanuit een groot netwerk vrijwilligers en experts van het GKA. Tom Vingerhoets, docent bij de HAS Hogeschool te Venlo, begeleidde mij vanuit school.

Ik heb een fantastische tijd gehad bij het GKA en wil de stichting graag bedanken voor de uitdagende, ontzettend leerzame en bijzondere stage. Daarnaast vond ik het erg leuk om in een totaal andere omgeving te wonen en te werken (Groningen) dan ik gewend ben (Limburg). Graag wil ik alle betrokken vrijwilligers, experts en perceeleeigenaren bedanken. Zonder hen had ik dit onderzoek niet uit kunnen voeren. In het bijzonder wil ik Raymond Klaassen bedanken voor de prettige begeleiding. Daarnaast wil ik Madeleine Postma en Jitty Hakkert bedanken voor de algehele ondersteuning tijdens het veldwerk. Ook wil ik alle perceeleeigenaren bedanken dat ik de percelen mocht betreden en mijn metingen mocht uitvoeren en wil ik alle vrijwilligers bedanken voor het verrichten van de roofvogeltellingen. Daarbij wil ik een van de vrijwilligers, Danny Gerrets, bedanken voor het maken van enkele jachtprotocollen tijdens zijn roofvogeltellingen. Tot slot wil ik student Marleen van Heumen, stagiaire bij Rijksuniversiteit Groningen, bedanken voor de gezellige dagen die we samen in het veld doorgebracht hebben en waarbij we elkaar geholpen hebben met onze onderzoeken.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Marissa Arts

Boxmeer, 24 februari 2022

Samenvatting

De Blauwe Kiekendief *Circus cyaneus* is een zeldzame broedvogel in Nederland. Veel jonge vogels sterven in het eerste levensjaar. Momenteel overleven er te weinig (jonge) vogels om de populatie in stand te houden. De soort loopt daarmee het risico om in Nederland als broedvogel te verdwijnen. Landbouwgebieden vormen in de winter het meest gebruikte habitat, dus het probleem en de oplossing voor het behoud van Blauwe Kiekendieven in Nederland moet in dit landschapstype gevonden worden. Eerder is onderzoek gedaan naar het habitatgebruik en foerageersucces in winters met hogere aantallen muizen, de belangrijkste prooi voor deze roofvogel. Om dit beeld te completeren, is in deze studie onderzocht welk habitat Blauwe Kiekendieven in een muizenarme winter gebruiken en wat het voedselaanbod en foerageersucces in deze habitats is.

Vier zogenaamde roofvogelroutes in Oost-Groningen stonden centraal in het onderzoek. Dit zijn transecttellingen waarlangs iedere twee weken de aantallen muizenetende vogels (Blauwe Kiekendieven, Buizerds *Buteo buteo* en Grote Zilverreigers *Ardea alba*) geteld worden. Twee keer gedurende de winter werd het habitat langs de roofvogelroutes in kaart gebracht. Door het habitat dat de muizenetende vogels gebruiken te vergelijken met het beschikbare habitat kon, per route, een habitatselectie analyse gedaan worden. Daarnaast werden er op 51 percelen muizenmetingen verricht waarbij de muizendichtheid en –activiteit en de vegetatiehoogte en –doorzicht werd gemeten. Op ieder perceel werden 3 transecten geteld, 153 totaal. Verder werden tijdens de werkzaamheden 24 jachtobservaties verricht naar jagende Blauwe Kiekendieven waarvan 17 op intensief grasland.

Daarnaast werden twee gezenderde jonge Blauwe Kiekendieven, Glenn en Suzanne, gevolgd. Glenn verbleef op Texel en Suzanne verbleef in de provincie Zeeland. Voor deze vogels werd ook het habitat in kaart gebracht en werden op een aantal percelen muizenmetingen gedaan.

De roofvogelroutes verschilden van elkaar in habitats en aantallen muizenetende vogels. Hierdoor verschilden ook de habitatselectie tussen de routes. Over het algemeen bleek intensief grasland (begrasd of niet) de voorkeur te hebben. Behalve als er ook voldoende natuurgebied aanwezig was, dan werd dat geprefereerd. Daarnaast werd de categorie maïs- of gaanstoppel geprefereerd. Kale akker, wintergraan en groenbemester werden juist vermeden. Maatregelen (agrarisch natuurbeheer) zoals akkerranden en vogelakkers werden ook weinig gebruikt. Vogelakkers bevatten gemiddeld drie keer zo veel muizen als intensief grasland. Ook was de vegetatie hoger en het doorzicht van de vegetatie lager. Intensief grasland kende een lagere muizenactiviteit, lagere vegetatiehoogte en beter doorzicht van de vegetatie. Er werd in totaal 1,94 uur aan observaties gedaan aan jagende Blauwe Kiekendieven, waarvan 1,07 uur daadwerkelijk werd gejaagd (som van de tijd besteed aan jagen en manoeuvres). De relatie tussen aantallen muizen en foerageersucces was onduidelijk.

Er wordt geconcludeerd dat habitatselectie contextafhankelijk is, waarbij de Blauwe Kiekendieven intensief grasland of natuurgebied prefereren. Maatregelen (agrarisch natuurbeheer) zoals vogelakkers worden onderbenut, ook al is het voedselaanbod hier hoger dan in grasland. Dus ook in muizenarme winters worden deze maatregelen, deels speciaal voor muizenetende vogels aangelegd, weinig gebruikt. Interessant in dit verband is de preferentie voor de categorie maïs- of gaanstoppel. Graanstoppel lijkt een interessante maatregel te kunnen zijn waarvan de vogels kunnen profiteren, maar het exacte belang ervan vergt meer onderzoek. Om een verband te kunnen leggen tussen dichtheden aan muizen en foerageersucces, is het noodzakelijk om meer waarnemingen aan foeragerende kiekendieven te doen. Daarbij dienen muizenmetingen gedaan te worden op de

percelen die de kiekendieven gebruiken. Dit kan alleen behaald worden door de inzet van meerdere mensen.

Inhoud

1. Inleiding	7
2. Materiaal en methode.....	10
2.1. Habitatgebruik Blauwe Kiekendieven	10
2.1.1. Roofvogelroutes	10
2.1.2. Gezenderde jonge Blauwe Kiekendieven.....	11
2.2. Habitat in kaart brengen	11
2.3. Muizenmetingen	12
2.4. Jachtobservaties.....	12
2.5. Data-analyse	13
2.5.1. Habitatgebruik.....	13
2.5.2. Muizenmetingen	13
2.5.3. Jachtobservaties	14
3. Resultaten.....	15
3.1. Habitatgebruik.....	15
3.1.1. Roofvogelroute Beerta	15
3.1.2. Roofvogelroute RW-polder	16
3.1.3. Roofvogelroute Noordbroek	17
3.1.4. Roofvogelroute Woudbloem.....	17
3.1.5. Gezenderde jonge Blauwe Kiekendieven.....	18
3.2. Muizenmetingen	18
3.3. Jachtobservaties	22
4. Discussie en conclusie	24
4.1. Voedselaanbod.....	24
4.2. Habitatselectie.....	24
4.3. Foerageergedrag	25
4.4. Eindconclusie en aanbevelingen	26
5. Literatuur	28
Bijlage A. (Roofvogel)routes en locaties muizenmetingen	31
Bijlage B. Habitatkaarten roofvogelroutes Oost-Groningen.....	37
Bijlage C. Resultaten van Glenn op Texel.....	41
Bijlage D. Resultaten van Suzanne in Zeeland	43
Bijlage E. Resultaten muizentellingen in Oost-Groningen in de jaren 2016, 2019 en 2021	45

1. Inleiding

De Blauwe Kiekendief *Circus cyaneus* is een zeldzame roofvogel in Nederland. Vanaf de tweede helft van de negentiende eeuw broedt de vogel in Nederland. In de jaren zeventig namen de aantallen toe en in 1992 werd een hoogtepunt bereikt met 140 broedparen (de Boer 2019). Daarna namen de aantallen weer gestaag af met tegenwoordig een populatie van maximaal tien broedparen (de Boer et al. 2021). Ringterugmeldingen tonen aan dat de overleving na de broedperiode sterk is afgenomen. Vooral onder jonge vogels is de jaarlijkse overleving afgenomen van 65% voor 1990 tot slechts 35% daarna (van Turnhout et al. 2013). Ook de aantallen overwinteraars nemen af. Waren er in de winter van 1986-90 naar schatting tussen de 760 en 1340 overwinteraars (Castelijns & Wouters 2011), zijn dat er in 2012-13 nog tussen de 400 en 800 (de Boer 2019). In totaal overleven er te weinig (jonge) vogels om de huidige Nederlandse populatie in stand te houden (de Boer et al. 2021). De Blauwe Kiekendief loopt daarmee het risico om als broedvogel uit het Nederlandse landschap te verdwijnen. Daarom staat de vogel op de Nederlandse Rode Lijst van broedvogels (van Kleunen et al. 2017) en overwinteraars en doortrekkers (van Kleunen et al. 2016). Er ontbreekt nog veel ecologische kennis over jonge Blauwe Kiekendieven in de winter. Het is belangrijk om meer over deze periode te weten te komen om zo maatregelen te kunnen treffen die de overlevingskansen vergroten. Daarmee kan voorkomen worden dat de Blauwe Kiekendief als broedvogel verdwijnt uit het Nederlandse landschap.

Het Nederlandse landschap moet een goed leefgebied vormen voor de Blauwe Kiekendief, wil de vogel hier blijven voorkomen. Een goed leefgebied bevat zowel geschikt foerageerhabitat als een geschikte slaappleats. In de winter vormen Blauwe Kiekendieven gemeenschappelijke slaappleatsen op of nabij de bodem op de houtige delen van vegetatie (van Asseldonk & Heuts 2015). Op deze kiekendiefslaappleatsen is predatie door Vossen *Vulpus vulpus* en Haviken *Accipiter gentilis* bekend (van Turnhout et al. 2013). Een geschikte slaappleats bestaat dus uit ruige, opgaande vegetatie die dekking biedt zoals moerassen, vennen en heide. Door begrazing wordt een gebied ongeschikt als slaappleats omdat de dekking verdwijnt (de Boer et al. 2011). Als foerageerhabitat geeft de Blauwe Kiekendief de voorkeur om te jagen op wat meer open gebieden zoals duinen en grasland. Het jaaggebied strekt zich uit tot ongeveer vijftien kilometer van de slaappleats (van Asseldonk & Heuts 2015). Ze jagen op muizen, jonge konijnen en zangvogels (Natura 2000 2008). De prooien worden gevangen door laag over de grond te vliegen waarbij manoeuvres (het onderbreken van de jachtvlucht) en stoten (het onderbreken van de jachtvlucht en daarbij naar de bodem duiken) worden uitgevoerd (Westerhuis & Klaassen 2021).

De verspreiding van Blauwe Kiekendieven in de winter is groot. Een deel van de Nederlandse broedvogels overwintert in Nederland en een deel overwintert elders in Europa (Castelijns & Wouters 2011). De Nederlandse winterpopulatie bestaat daarom uit een mix van overwinterende Nederlandse (broed)vogels en overwinteraars uit het Noorden en Oosten van Europa (Klaassen et al. 2019). Het aandeel overwinteraars van elders is in de winterpopulatie veel groter dan het aandeel overwinterende broedvogels uit Nederland zelf (de Boer 2019). De overwinterende vogels kunnen in vrijwel heel Nederland gezien worden, met uitzondering van stedelijke gebieden en grote bossen, maar het grootste deel van de winterpopulatie overwintert in Noord-Nederland (de Boer 2019).

Landbouwgebieden in Oost-Groningen zijn een gewild leefgebied voor de Blauwe Kiekendief in Noord-Nederland. Dit lijkt te maken te hebben met de maatregelen (agrarisch natuurbeheer) die op relatief grote schaal zijn toegepast om de voedselsituatie voor diverse akkervogels zoals de Veldleeuwerik *Alauda arvensis* en de Grauwe Kiekendief *Circus pygargus* te verbeteren (Klaassen et al. 2014a). Zo zijn akkerranden ingezaaid met kruidenrijke graanmengsels, 'braak' of 'braakhabitat'

genoemd. Daarnaast zijn ‘wintervoedselveldjes’ (akkers ingezaaid met kruidenrijke graanmengsels) en ‘vogelakkers’ (percelen met afwisselend stroken luzerne *Medicago sativa* en stroken braak) aangelegd (Wiersma et al. 2014). Akkerranden zorgen voor een toename van het aantal muizen, voornamelijk Veldmuizen *Microtus arvalis*, in de nabijgelegen percelen (Franken 2011). Daarmee zouden ook de andere maatregelen een positief effect kunnen hebben op het aantal prooidieren in een gebied in het algemeen (Vervoort & Klaassen 2016).

Dat er voldoende muizen in een gebied zijn, is belangrijk voor Blauwe Kiekendieven. In de winter bestaat het voedsel van de Blauwe Kiekendief namelijk bijna volledig uit muizen. De studies van de Boer et al. (2013), van Boekel & Berghuis (2015) en Klaassen et al. (2019) tonen aan dat het voedsel van Blauwe Kiekendieven in de winter voor meer dan 93% bestaat uit muizen, voornamelijk Veldmuizen. Populaties van Veldmuizen kennen een drie à vierjarige cyclus met piek- en daljaren, waarin de piekjaren jaarrond hoge aantallen en dichtheden muizen bevatten en daljaren jaarrond lage aantallen en dichtheden muizen bevatten (Wymenga et al. 2015). Ieder jaar zijn er lagere dichtheden in het voorjaar, hogere dichtheden in de zomer en het vroege najaar en een afname in het najaar en in de winter (van Apeldoorn 2005).

In Oost-Groningen vangen Blauwe Kiekendieven muizen voornamelijk op intensief beheerd grasland en weinig in braak (Vervoort & Klaassen 2016, Westerhuis & Klaassen 2019). Dit terwijl muizen veel talrijker zijn in braak, dan op intensief beheerd grasland (Klaassen et al. 2014a). Echter blijkt dat het jachtsucces hoger is op intensief beheerd grasland dan in braak (Vervoort & Klaassen 2016, Westerhuis & Klaassen 2019). Dit komt omdat de vogels op braak vaker moeten stoten om dezelfde hoeveelheid prooi te vangen als op intensief beheerd grasland. Daarmee wordt eerder gekozen om op intensief beheerd grasland te jagen omdat dit minder energie kost dan jagen op braak (Vervoort & Klaassen 2016). Dit geeft aan dat naast het voedselaanbod, de vangkans ook een belangrijke factor is in de keuze voor en het belang van een bepaald habitat. Vervoort & Klaassen (2016) en Westerhuis & Klaassen (2019) hebben echter geen of een gering aantal muizentellingen gedaan, waardoor geen uitspraak gedaan kon worden over het voedselaanbod op de jachtpercelen. Daarnaast zijn de waarnemingen aan habitatselectie tot nu toe alleen in muizenrijke winters gedaan (Postma et al. 2021). Mogelijk is het belang van maatregelen (agrarisch natuurbeheer) groter in muizenarme winters.

Om een beeld over het habitatgebruik en foerageergedrag te complementeren, werd in deze studie onderzocht welk habitat Blauwe Kiekendieven in een muizenarme winter gebruiken en wat het voedselaanbod en foerageersucces in deze habitats is. Verwacht werd dat maatregelen (agrarisch natuurbeheer) zoals vogelakkers en akkerranden in muizenarme winters belangrijker voor Blauwe Kiekendieven waren in vergelijking met muizenrijke winters, en dus dat ze maatregelen in de muizenarme winter van 2021 zouden prefereren. De alternatieve hypothese was dat Blauwe Kiekendieven in muizenarme winters voornamelijk intensief grasland zouden gebruiken als habitat waarbij het voedselaanbod laag is en het foerageersucces hoog is, net zoals in muizenrijke jaren. Om de verwachting te toetsen waren enkele deelvragen opgesteld. Zo werd gevraagd welke habitats gebruikt worden en wat de karakteristieken, qua vegetatiehoogte en -dichtheid, zijn van de habitats. Daarnaast werd gevraagd wat de muizendichtheid en -activiteit, en het jacht-, jaag- en stootsucces van de Blauwe Kiekendieven is in de verschillende habitats. Er werd gebruik gemaakt van vier roofvogelroutes in Oost-Groningen. Deze bestaan uit transecttellingen om de verspreiding van roofvogels, waaronder Blauwe Kiekendieven, in kaart te brengen. Daarnaast werd het habitat in kaart gebracht waarna het habitatgebruik bepaald kon worden. De vegetatie is gekarakteriseerd door de hoogte en het doorzicht te bepalen. De muizendichtheid is bepaald door muizenholen te tellen en de muizenactiviteit is bepaald door de aanwezigheid van knaagsporen en uitwerpselen te monitoren.

Het jacht-, jaag- en stootsucces werd bepaald door waarnemingen te verrichten naar jagende Blauwe Kiekendieven. Tot slot zijn twee jonge Blauwe Kiekendieven uitgerust met GPS-loggers. De locaties waar deze vogels verbleven zijn ook bezocht.

2. Materiaal en methode

2.1. Habitatgebruik Blauwe Kiekendieven

Om meer te weten te komen over het habitatgebruik van Blauwe Kiekendieven, werden twee benaderingen gekozen. Zo werden twee gezenderde jonge Blauwe Kiekendieven gevolgd, en werden roofvogelroutes gereden waarbij tellingen naar Blauwe Kiekendieven werden verricht. Bij beide benaderingen werden de habitats in kaart gebracht, werden muizenmetingen verricht op geselecteerde percelen en werden observaties gedaan naar jagende Blauwe Kiekendieven. De methodes van het in kaart brengen van het habitat, de muizenmetingen en de jachtobservaties worden nader uitgelegd in paragrafen 2.2. tot en met 2.4. Om een perceel te betreden en muizenmetingen te verrichten, werd toestemming gevraagd aan de perceeleigenaar. Wanneer een perceel in een natuurgebied lag, werd van te voren contact opgenomen met de natuurbeherende organisatie. Wanneer een perceel in het boerenland lag, werd op de locatie zelf gezocht naar de eigenaar en ter plekke toestemming gevraagd.

2.1.1. Roofvogelroutes

Er zijn vier roofvogelroutes gedefinieerd in Oost-Groningen: Beerta, RW-polder, Noordbroek en Woudbloem (figuur 1). Ze zijn gemaakt om de verspreiding van roofvogels en muizenetende vogels, waaronder de Blauwe Kiekendief, in kaart te brengen. Vrijwilligers hebben deze routes elke twee weken gereden en hebben daarbij transecttellingen verricht naar onder andere de Blauwe Kiekendief, de Buizerd *Buteo buteo* en de Grote Zilverreiger *Ardea alba*. De onderzoeker heeft iedere dag één of twee routes gereden waarbij habitat in kaart werd gebracht en gezocht werd naar zowel jonge als volwassen Blauwe Kiekendieven. Zo is een globaal overzicht ontstaan waar wel regelmatig Blauwe Kiekendieven voorkwamen en waar ze niet voorkwamen. Nadat het habitat in kaart was gebracht, werd bepaald op welke percelen muizenmetingen verricht dienden te worden. In route Beerta en de RW-polder werden op tien percelen muizenmetingen verricht en in de route Woudbloem en Noordbroek werden op acht percelen muizenmetingen verricht (bijlage A, figuren A1 tot en met A4). Nadat de muizenmetingen afgerond waren, werd nogmaals het habitat in kaart gebracht.



Figuur 1. In rood weergegeven: de vier roofvogelroutes in Oost-Groningen. Van links naar rechts Woudbloem, Noordbroek, RW-polder en Beerta. De routes RW-polder en Beerta lopen in elkaar over.

2.1.2. Gezenderde jonge Blauwe Kiekendieven

In de zomer van 2021 werden negen jonge Blauwe Kiekendieven uitgerust met GPS-loggers. Slechts één van deze vogels, genaamd Glenn, was op het moment van het onderzoek nog in leven. Ook Suzanne, de enige overlevende gezenderde Blauwe Kiekendief uit 2020, werd gevolgd. De gegevens die de loggers doorgeven, worden opgeslagen in Movebank (de databank voor diertackingdata). Iedere dag werden de laatste gegevens doorgemailed, die bekeken werden via de app Google Earth versie 9.134.0.2 (Google 2021). Glenn verbleef op Texel en Suzanne in de provincie Zeeland. In deze gebieden werd het habitat in kaart gebracht en werden muizenmetingen gedaan. Gezien de kleine steekproef van twee vogels, is het habitatgebruik is niet verder geanalyseerd. De resultaten van de muizenmetingen zijn wel meegenomen in de algemene analyse daarvan.

2.1.2.1. Zeeland

Zeeland werd eerst bezocht om het habitat in kaart te brengen. Hieruit werd duidelijk op welk habitat Suzanne aanwezig was en op welke percelen metingen verricht konden worden waarbij gekeken werd naar de GPS-data van Suzanne. Daarna is Zeeland nogmaals bezocht om de veranderingen in het habitat te noteren en de muizenmetingen uit te voeren. Voor het tweede bezoek plaatsvond, werd uitgezocht wie de eigenaren van de percelen waren. Vervolgens is ter plekke toestemming gevraagd om het perceel te betreden en de muizenmeting te verrichten. Er werden acht muizenmetingen verricht in Zeeland (bijlage A, figuur A5).

2.1.2.2. Texel

Texel werd eenmaal bezocht. Voor het bezoek werd bepaald waar muizenmetingen verricht dienden te worden. Dit werd gedaan door naar de GPS-data van Glenn te kijken. Vervolgens werd contact opgenomen met perceeleigenaren en werd toestemming gevraagd om de percelen te betreden en de muizenmetingen te verrichten. Tijdens het bezoek werden zeven muizenmetingen verricht (bijlage A, figuur A6) en werd het habitat in kaart gebracht.

2.2. Habitat in kaart brengen

De habitats werden in kaart gebracht door per perceel te noteren welk habitat of landschap hier voorkwam, aan de hand van categorieën (tabel 1). Daarbij is genoteerd of, en zo ja welke maatregelen (agrarisch natuurbeheer) er lagen (tabel 2). Dit was voornamelijk van toepassing op het landschap 'akker'. Naast dat het habitat genoteerd werd, werden ook de grenzen per perceel aangegeven en werd bijgehouden op welke percelen Blauwe Kiekendieven aanwezig waren.

Tabel 1. Landschapstypen, habitats en de beschrijvingen.

Landschap	Habitat	Beschrijving van het habitat
Beheerd grasland	Intensief grasland	Grasland waar kunst- en drijfmest wordt gebruikt.
	Extensief grasland	Grasland waar geen kunst- en drijfmest wordt gebruikt.
	Begraasd grasland	Intensief grasland wordt begraasd door melkvee of door schapen.
Natuurgebied	Strand en duinen	Zand(verstuivingen) waar voornamelijk grassen groeien.
	Extensief (natuurlijk) grasland	Grasland met verschillende kruiden en vegetatiehoogtes. Eventueel begraasd door runderen of schapen.
	Moerasgebied	Poelen en natte bodem met veel ruige vegetatie.
Akker	Kale akker	(Omgeploegde) grond zonder vegetatie.
	Stoppel	Kale akker met maïs- of graanstoppel.
	Ingezaaid met gewas	Akker ingezaaid met gewas. Hierbij gewas noteren.
	Groenbemester	Akker ingezaaid met groenbemester.

Tabel 2. Maatregelen (agrarisch natuurbeheer) en de beschrijvingen.

Maatregel	Beschrijving van de maatregel
Geen	Er zijn geen maatregelen genomen in de akker.
Akkerranden	De randen van de akker zijn ingezaaid met een kruidenrijk graanmengsel.
Wintervoedselveld	De akker is ingezaaid met een kruidenrijk graanmengsel.
Vogelakker	De akker heeft afwisselend stroken luzerne <i>Medicago sativa</i> en stroken kruidenrijk graanmengsel.

2.3. Muizenmetingen

Om het voedselaanbod van de Blauwe Kiekendieven in kaart te brengen, werd enkel gekeken naar muizen als prooi. Muizenmetingen werden uitgevoerd om de muizendichtheid en -activiteit en de vegetatiehoogte en -doorzicht te bepalen. Via de app Akkermonitor (versie 1.8.2) van Ring-IT, Mario Huizinga (2021) werden de gegevens per perceel nauwkeurig bijgehouden.

Per muizenmeting werden drie transecten, van ieder honderd meter lang, in het midden van het perceel geteld. Totaal werden 153 transecten geteld op 51 percelen. 36 van de muizenmetingen waren op intensief grasland, 5 op extensief grasland, 5 in de duinen van Texel en 5 op vogelakkers. Op intensief grasland, extensief grasland en in de duinen werden de transecten willekeurig gelopen waarbij geen overlap van de transecten bestond. Op vogelakkers werd één transect in luzerne gelopen, één in natuurbraak en één dwars door beide gewassen, waarbij ook geen overlap van transecten bestond. Om de tien meter werd een houten vierkantje van 25 bij 25 centimeter (Wymenga et al. 2015) op de grond geplaatst. Zo waren er 11 vierkantjes per transect en 33 vierkantjes per muizenmeting. Eerst werd de vegetatiehoogte bepaald met behulp van een bamboestok die diende als meetlat. Vervolgens werd geteld hoeveel muizenholen er in de vierkantjes bevonden. Muizenholen die een spinnenweb bevatten, werden wel meegeteld. Muizenholen die ingestort waren, werden niet meegeteld. Daarna werd gezocht naar muizen sporen (uitwerpselen of knaagsporen) in de vierkantjes. Deze werden gescoord op aanwezigheid (1) of afwezigheid (0). Tot slot werd het doorzicht bepaald met de bamboestok. Deze was ook voorzien van 20 rode tapejes op gelijke afstand van elkaar. Het doorzicht werd afgelezen door de bamboestok tussen de vegetatie op de bodem langs het vierkantje te leggen en van bovenaf te kijken naar de rode tapejes. Het aantal tapejes wat te zien was, werd genoteerd. Iedere keer als er een nieuw transect gestart werd, werd genoteerd of en hoeveel muizenetende vogels er op dat moment aanwezig waren. De categorieën waren: geen, Blauwe Kiekendief, Buizerd, Grote Zilverreiger, Blauwe Reiger *Ardea cinerea* en Torenvalk *Falco tinnunculus*.

2.4. Jachtobservaties

Er zijn 24 observaties gedaan aan jagende Blauwe Kiekendieven waarvan 17 op intensief grasland. Deze observaties hebben plaatsgevonden vanuit de auto, vanaf de openbare weg, of tijdens andere veldwerkzaamheden. Wanneer een Blauwe Kiekendief werd gezien, werd zo snel mogelijk een observatie gestart. Hierbij werden de gedragingen uit het ethogram (tabel 3) ingesproken op een mobiele telefoon. De waarnemingen werden gedaan met behulp van een verrekijker (vergroting 10x42). Hierbij werd ook het geslacht (man/vrouw) en de leeftijd (jong/volwassen) bepaald. Een observatie werd gestaakt als er meer dan vijf minuten geen actief jaaggedrag werd vertoond of als de vogel uit beeld raakte. De gemaakte opnames werden naderhand teruggeluisterd om de (duur van de) gedragingen tot op de seconde nauwkeurig te noteren in protocollen (Westerhuis & Klaassen 2019). Ook werd het habitat en de GPS-coördinaten van het perceel of gebied waarin gejaagd werd, genoteerd.

Tabel 3. Ethogram jaaggedrag van kiekendieven.

Gedrag	Afkorting	Beschrijving van het gedrag
Zitten	Z	De kiekendief zit op de grond.
Vliegen	V	Jagende kiekendief vliegt laag boven de grond.
Overvliegen	OV	Niet-jagende kiekendief vliegt >3m boven de grond.
Interactie	I	De kiekendief heeft een interactie met een andere kiekendief of (roof)vogel.
Manoeuvre	M	De kiekendief onderbreekt abrupt de jachtvlucht, maar er vindt geen stoot plaats.
Stoot	S	De kiekendief onderbreekt abrupt de jachtvlucht en duikt naar de grond met S+ of S- als gevolg.
Succesvolle stoot	S+	De kiekendief eet of plukt de prooi direct na een stoot of vliegt met de prooi in de klauwen weg.
Niet-succesvolle stoot	S-	De kiekendief vliegt, na een stoot, direct op en jaagt eventueel verder.

2.5. Data-analyse

De verzamelde data werd verwerkt in Microsoft Excel 2016. De analyses werden uitgevoerd in RStudio versie 1.3.1056, 2009 – 2020 (RStudio Team 2020).

2.5.1. Habitatgebruik

De percelen werden in kaart gebracht met behulp van QGIS versie 3.16.5-Hannover (QGIS 2020). Er zijn per route habitatkaarten gemaakt. Op deze habitatkaarten staan ook locaties van de muizenmetingen. Op de vier habitatkaarten van de routes uit Oost-Groningen is aangegeven waar Blauwe Kiekendieven, Buizerds en Grote Zilverreigers gezien werden tijdens transecttellingen.

Er werd een habitatselectie analyse gedaan om te kijken welk type habitat werd gebruikt in relatie tot hoe vaak het habitat voorkwam. Hierbij werd gebruik gemaakt van de Ivlev's electivity index (E_i). Deze werd berekent met de formule:

$$E_i = (u_i - a_i) / (u_i + a_i)$$

Hierin is i een bepaald habitat, u_i de relatieve frequentie van het aantal observaties waarin de soort gezien werd en is a_i de relatieve frequentie van het oppervlakte beschikbare habitat in het studiegebied (Martinoli et al. 2006). Positieve waarden geven aan dat er een voorkeur was voor een bepaald habitat, terwijl negatieve waarden aangeven dat een bepaald habitat werd vermeden. Een waarde van nul geeft aan dat het habitat gebruikt werd naar beschikbaarheid.

Deze habitatselectie analyse werd per roofvogelroute in Oost-Groningen uitgevoerd. Hierin werd de relatieve frequentie berekend met het aantal observaties waarin Blauwe Kiekendieven, Buizerds en Grote Zilverreigers werden gezien. Er werd geen habitatselectie analyse gedaan voor de routes op Texel en in Zeeland.

2.5.2. Muizenmetingen

Per perceel werd eerst de muizendichtheid bepaald door het aantal actieve holletjes bij elkaar op te tellen, dit te delen door het oppervlakte (75 vierkante meter) en te vermenigvuldigen met 10.000 waardoor het aantal muizenholletjes per hectare werd uitgedrukt. Vervolgens werd per perceel het aantal actieve muizenholletjes, de aanwezigheid van uitwerpselen en de aanwezigheid van knaagsporen bij elkaar opgeteld. Dit aantal werd gedeeld door 33 (vierkantjes) en zo werd de VSI (muizenactiviteit) per perceel bepaald. Daarna werd de gemiddelde vegetatiehoogte en het gemiddelde doorzicht van de vegetatie per perceel uitgerekend. Tot slot werd per perceel bepaald

hoeveel en welke muizenetende vogels te zien waren tijdens de muizenmetingen. Hieruit werd een totaal aantal muizenetende vogels per perceel berekend.

Vervolgens werd gekeken of er een correlatie was tussen de totale muizenetende vogels (Blauwe Kiekendief, Buizerd, Torenvalk, Grote Zilverreiger en Blauwe Reiger) die op het moment van de muizenmetingen werden waargenomen en de VSI. Dit werd ook per soort getest.

Met behulp van een multivariabele regressie analyse werd getest of er een correlatie was tussen het habitat en de VSI, de muizenetende vogels, de vegetatiehoogte en het doorzicht van de vegetatie. Ook werd met behulp van een lineaire regressie getest of er een correlatie was tussen de vegetatiehoogte en het doorzicht. Tot slot werd met een multivariabele regressie analyse gekeken of er een correlatie was tussen de vegetatiehoogte en de VSI en de vegetatiehoogte en de muizenetende vogels. Ditzelfde werd gedaan voor het doorzicht van de vegetatie.

2.5.3. Jachtobservaties

Allereerst werden alle protocollen die niet op intensief grasland plaatsvonden verwijderd. Hierdoor bleven 17 protocollen over. Vervolgens werd per protocol de jaagtijd, het aantal manoeuvres (M), het aantal stoten (S) en het aantal succesvolle stoten (S+) bepaald. De jaagtijd is de tijd waarin actief gejaagd wordt en werd bepaald door de tijd besteed aan vliegen (V) en manoeuvres (M) bij elkaar op te tellen. De totale jaagtijd werd bepaald door de jaagtijd van alle protocollen bij elkaar op te tellen. Per protocol werd het aantal manoeuvres, het aantal stoten en het aantal succesvolle stoten gedeeld door de jaagtijd van dat protocol. Hierdoor ontstonden het aantal manoeuvres per uur, het aantal stoten per uur en het aantal succesvolle stoten per uur. Vervolgens werd een gemiddelde berekend voor het totale aantal manoeuvres per uur, het totale aantal stoten per uur en het totale aantal succesvolle stoten per uur. Met het gemiddelde aantal succesvolle stoten per uur werd het jaagsucces (het aantal gevangen prooien per uur jaagtijd) bekend. Daarna kon het stoot- en jachtsucces worden berekend. Dit werd ook eerst per protocol gedaan en vervolgens bij elkaar opgeteld en gedeeld door 17 (protocollen) om een gemiddelde te krijgen. Het stootsucces werd berekend door het aantal succesvolle stoten te delen door het aantal stoten. Het jachtsucces werd bepaald door het aantal succesvolle stoten te delen door het aantal manoeuvres en stoten.

3. Resultaten

3.1. Habitatgebruik

Er waren grote verschillen tussen de routes qua oppervlakte van bepaald habitat en aantallen muizenetende vogels (Blauwe Kiekendieven, Buizerds en Grote Zilverreigers). In de periode van 11 oktober 2021 tot en met 24 december 2021 werd totaal ongeveer 18843 hectare habitat in kaart gebracht (tabel 4). In oktober zag het landschap er veel anders uit dan in december. In oktober stonden bepaalde gewassen (maïs, aardappelen en bieten) nog op het land en in december waren deze gewassen allen geoogst. In bijlage B (figuren B1 tot en met B4) zijn de habitatkaarten van de vier gereden roofvogelroutes in Oost-Groningen weergegeven. Deze habitatkaarten laten het habitat zien dat aanwezig was van 20 tot en met 24 december 2021. Tijdens de transecttellingen van 1 oktober 2021 tot en met 19 januari 2022 werden totaal 558 muizenetende vogels (Blauwe Kiekendief, Buizerd en Grote Zilverreiger) waargenomen waarvan 36 Blauwe Kiekendieven (tabel 4).

Tabel 4. De hoeveelheid habitat in kaart gebracht per route (in hectaren) en het aantal muizenetende vogels (Blauwe Kiekendief, Buizerd en Grote Zilverreiger) en Blauwe Kiekendieven in de routes.

	Beerta	RW-polder	Noordbroek	Woudbloem	Totaal
Oppervlakte (ha)	5877	7097	2311	3558	18843
Muizenetende vogels	276	168	61	58	558
Blauwe Kiekendieven	22	9	5	0	36

Met behulp van de habitatkaarten en de transecttellingen werd de electivity index (E_i) per route en per habitat bepaald. De waardes per route en per habitat zijn weergegeven in tabel 5. In deze tabel is ook het gewogen gemiddelde van de vier routes samen weergegeven. Uit het gewogen gemiddelde blijkt dat er een voorkeur was voor intensief en begraasd grasland, natuurgebied en maïs- of graanstoppel. De andere habitats werden vermeden.

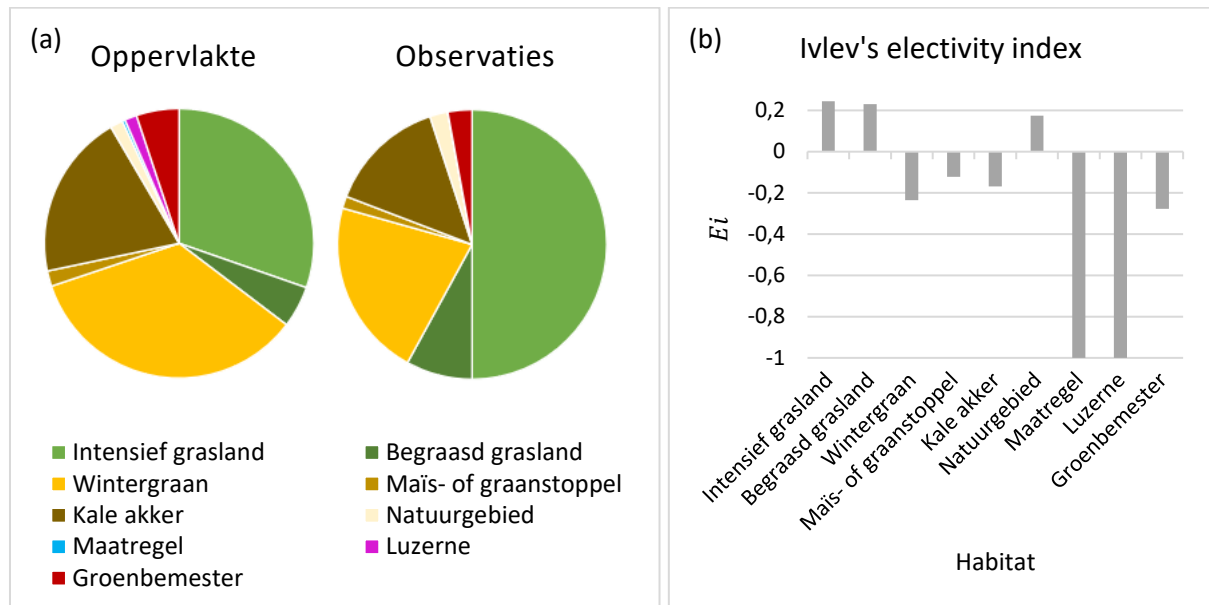
Tabel 5. Ivlev's electivity index (E_i) per habitattypen van de vier roofvogelroutes in Oost-Groningen en het gewogen gemiddelde van de vier routes samen. Een positief getal betekent een voorkeur voor het habitat, een negatief getal betekent dat het habitat wordt vermeden en een / betekent dat het habitat niet aanwezig was.

	Beerta	RW-polder	Noordbroek	Woudbloem	Gewogen gemiddelde
Intensief grasland	0,24	0,19	0,05	-0,36	0,10
Begraasd grasland	0,23	0,26	0,04	-0,30	0,04
Extensief grasland	/	-1	/	-1	-1
Wintergraan	-0,24	-0,06	-0,45	-1	-0,15
Maïs- of graanstoppel	-0,12	/	0,21	0,39	0,19
Kale akker	-0,17	-0,02	0,18	-0,15	-0,07
Natuurgebied	0,17	/	/	0,14	0,14
Maatregel	-1	0,16	0,11	-1	-0,05
Luzerne	-1	-0,01	0,22	/	-0,29
Groenbemester	-0,28	-0,12	0,04	-0,09	-0,13

3.1.1. Roofvogelroute Beerta

In Beerta was het oppervlakte (begraasd en intensief) grasland ongeveer gelijk aan het oppervlakte wintergraan. Toch waren er in verhouding veel meer observaties op grasland dan op wintergraan (figuur 2a). Zo is te zien in figuur 2b dat grasland de voorkeur had, terwijl wintergraan liever vermeden werd. Ook natuurgebied werd geprefereerd. De andere habitats in deze route werden

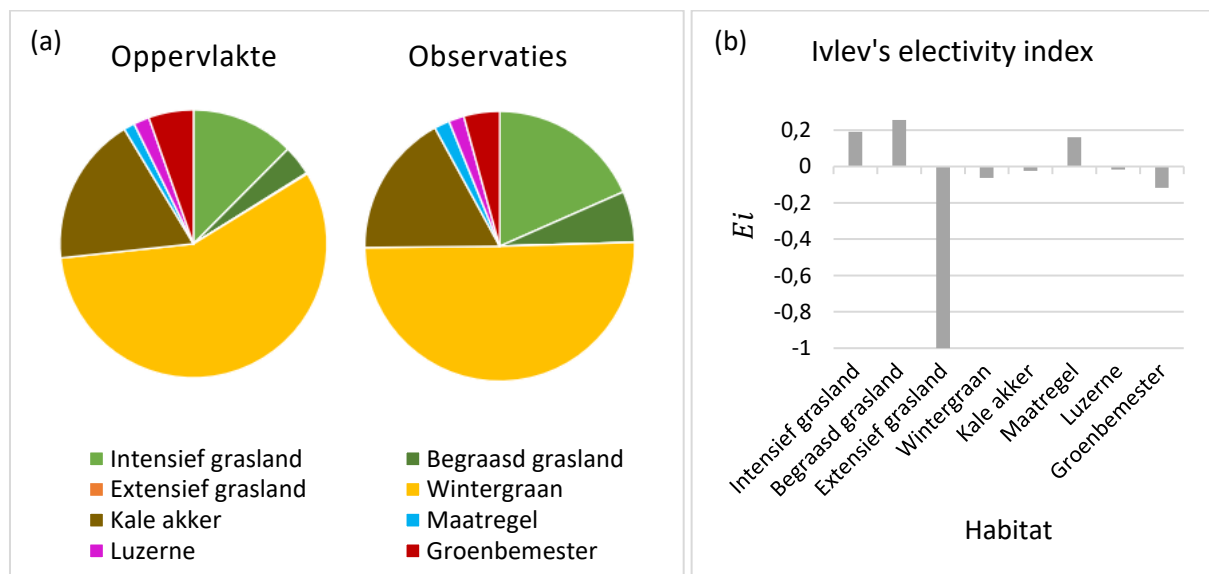
vermeden. Tot slot zijn werden op luzerne en maatregel (samen 2% van het totale oppervlakte) geen muizenetende vogels waargenomen (figuur 2b).



Figuur 2. (a) De verhoudingen oppervlakte en observaties van route Beerta en (b) de bijbehorende electivity index per habitat. Positieve getallen geven een voorkeur voor het habitat aan en negatieve getallen geven aan dat het habitat vermeden wordt.

3.1.2. Roofvogelroute RW-polder

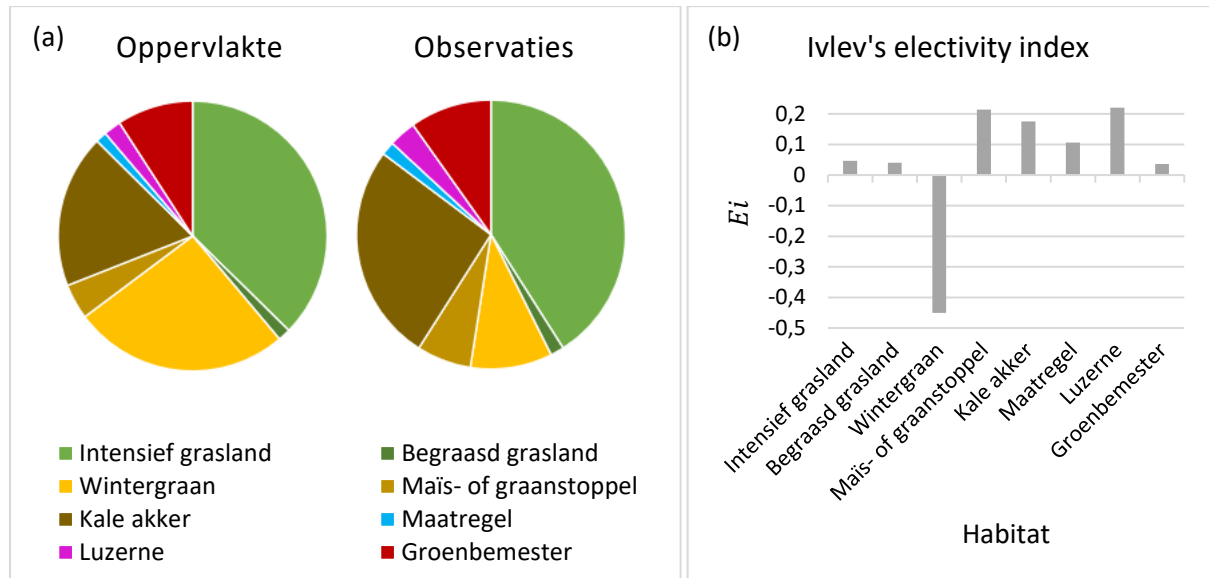
In de RW-polder bestond meer dan de helft van het totale oppervlakte uit wintergraan. Grasland (begraasd en intensief) bestond uit 16% van het totale oppervlakte. Toch werd ongeveer een kwart van alle observaties in de RW-polder gedaan op grasland (figuur 3a). Er was dan ook een voorkeur voor grasland. Naast grasland werd ook maatregel geprefereerd. De andere habitats werden vermeden en op het kleine oppervlakte extensief grasland (0,1% van het totale oppervlakte) werden geen muizenetende vogels waargenomen (figuur 3b).



Figuur 3. (a) De verhoudingen oppervlakte en observaties van route Noordbroek en (b) de bijbehorende electivity index per habitat. Positieve getallen geven een voorkeur voor het habitat aan en negatieve getallen geven aan dat het habitat vermeden wordt.

3.1.3. Roofvogelroute Noordbroek

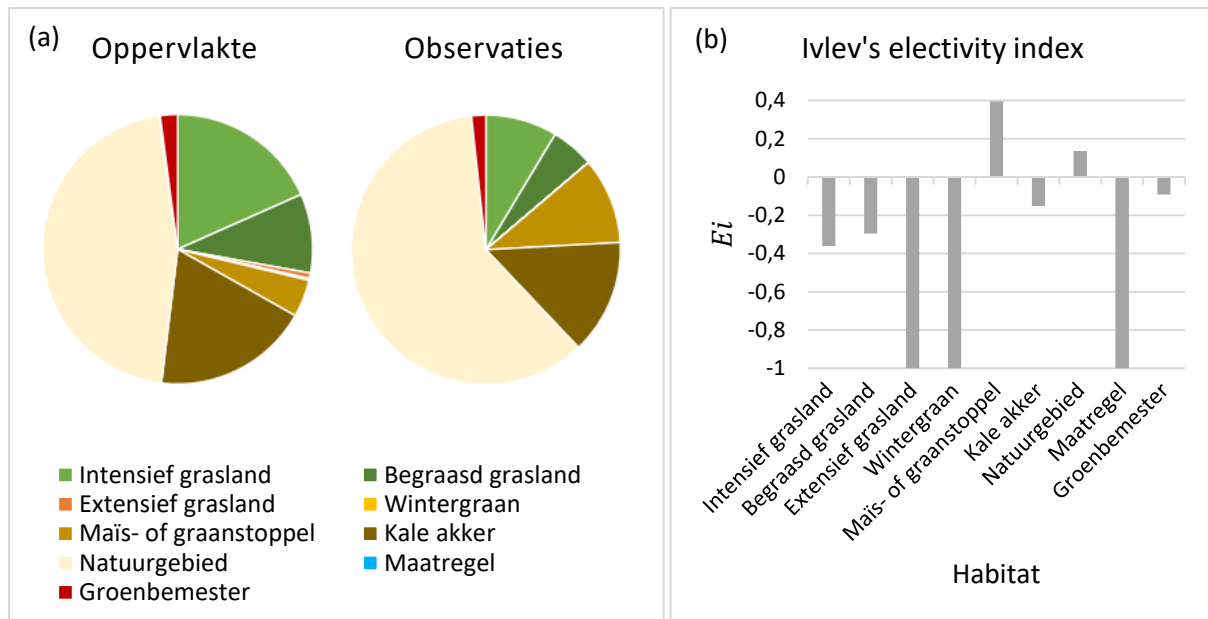
In Noordbroek bestond het grootste deel van het totale oppervlakte uit grasland (begraasd en intensief). Daarnaast bestond een groot deel van het totale oppervlakte uit wintergraan (figuur 4a). Wintergraan is het enige habitat wat in Noordbroek vermeden werd. Alle andere habitats werden geprefereerd (figuur 4b).



Figuur 4. (a) De verhoudingen oppervlakte en observaties van route RW-polder en (b) de bijbehorende electivity index per habitat. Positieve getallen geven een voorkeur voor het habitat aan en negatieve getallen geven aan dat het habitat vermeden wordt.

3.1.4. Roofvogelroute Woudbloem

In Woudbloem was de hoeveelheid natuurgebied dominant binnen het totale oppervlakte. Het grootste deel van de observaties werd gedaan op natuurgebied (figuur 5a). Natuurgebied werd dan ook geprefereerd. Daarnaast werd maïs- of graanstoppel geprefereerd (figuur 5b). Grasland (intensief en begraasd) bestond uit iets meer dan een kwart van het hele oppervlakte, maar het grasland werd hier niet geprefereerd. Grasland werd zelfs vermeden. Grasland werd zelfs vermeden. Kale akker en groenbemester werden ook vermeden. Op extensief grasland, wintergraan en maatregel (samen 1% van het totale oppervlakte) werden geen muizenetende vogels gezien (figuur 5a).



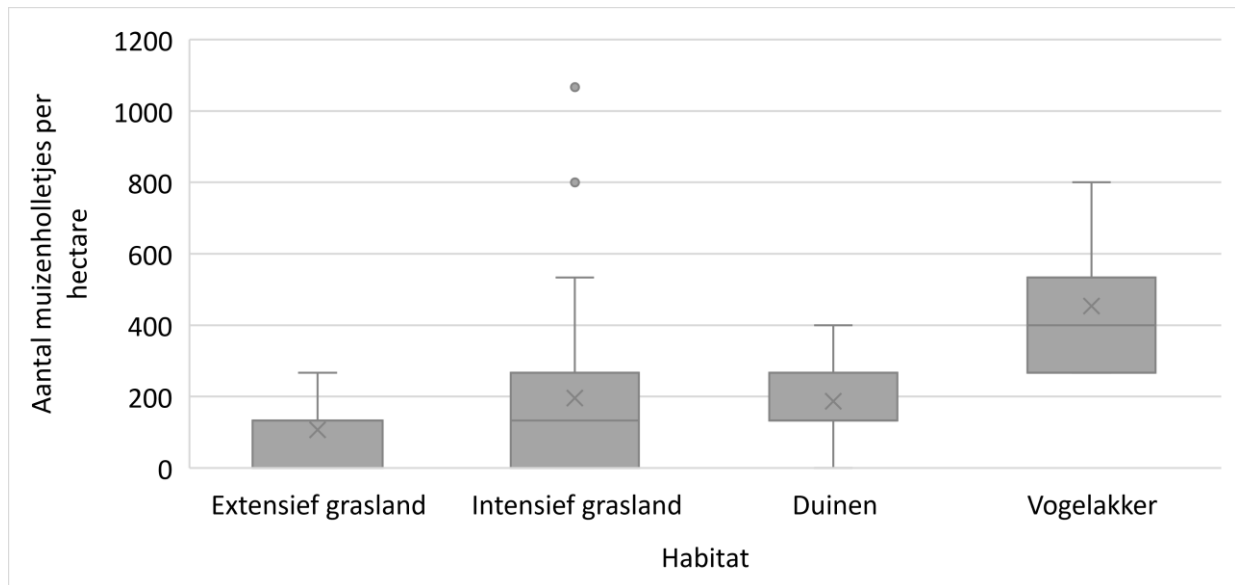
Figuur 5. (a) De verhoudingen oppervlakte en observaties van route Woudbloem en (b) bijbehorende electivity index per habitat. Positieve getallen geven een voorkeur voor het habitat aan en negatieve getallen geven aan dat het habitat vermeden wordt.

3.1.5 Gezenderde jonge Blauwe Kiekendieven

Aangezien er geen transecttellingen werden gedaan in de gebieden waar Glenn en Suzanne verbleven, werd ook geen habitatselectie analyse uitgevoerd van Texel en Zeeland. Wel zijn er habitatkaarten gemaakt van Texel (bijlage C, figuur C1) en Zeeland (bijlage D, figuur D1). De habitatkaart van Texel laat het habitat zien dat aanwezig was op 16 en 17 december 2021 en de habitatkaart van Zeeland laat het habitat zien dat aanwezig was op 28 december 2021. In deze bijlages zijn ook de resultaten te zien van de muizenmetingen die op Texel (bijlage C, tabel C1 en figuren C2 tot en met C4) en in Zeeland (bijlage D, tabel D1 en figuren D2 tot en met D4) werden uitgevoerd.

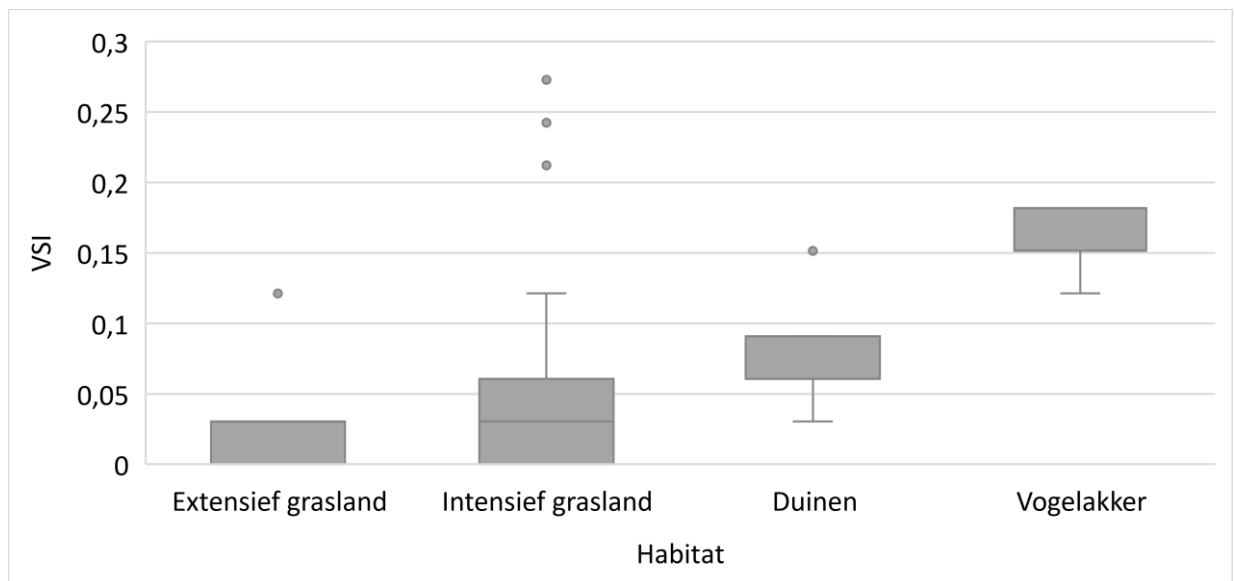
3.2. Muizenmetingen

In figuur 6 is de muizendichtheid in aantal muizenholletjes per hectare weergegeven per habitat. Gemiddeld zaten er ongeveer drie keer meer muizen in vogelakkers dan in intensief grasland, maar dit was niet significant ($p = 0,10$). Dit geeft wel een trend aan.



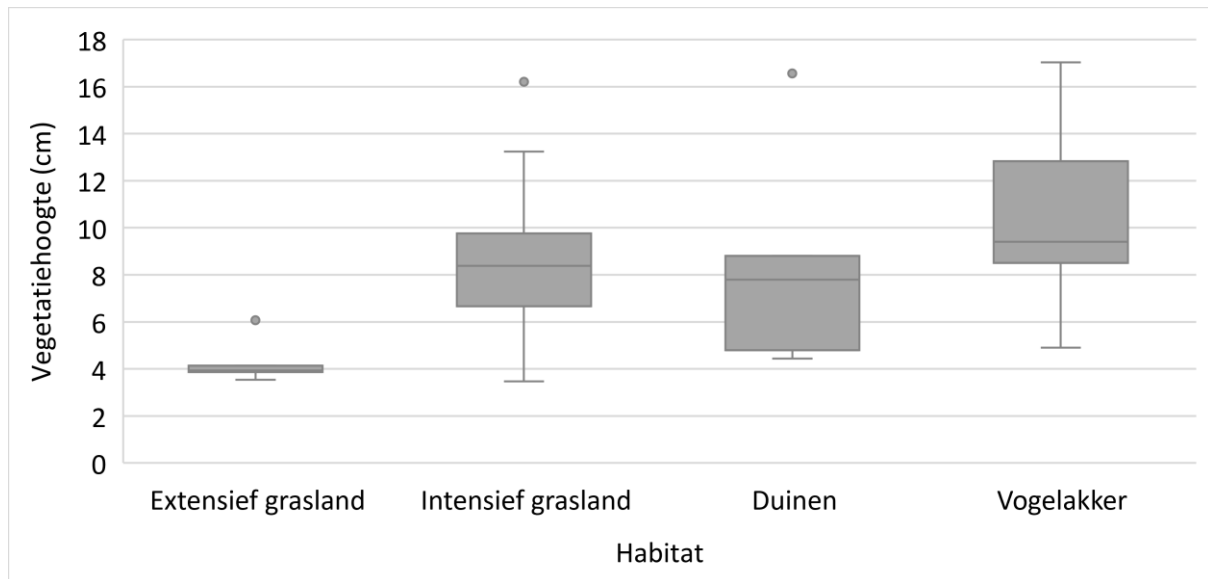
Figuur 6. Muizendichtheid in aantal muizenholletjes per hectare van de verschillende habitats.

In figuur 7 is de muizenactiviteit uitgezet tegen de habitattypen. Hieruit blijkt dat het habitat een significant ($p < 0,01$) effect had op de muizenactiviteit. Vogelakkers en duinen hadden een hogere muizenactiviteit dan intensief en extensief grasland. Wel had intensief grasland enkele uitschieters heeft met een hoge muizenactiviteit. Ook extensief grasland en duinen hadden een uitschieter met hoge muizenactiviteit.



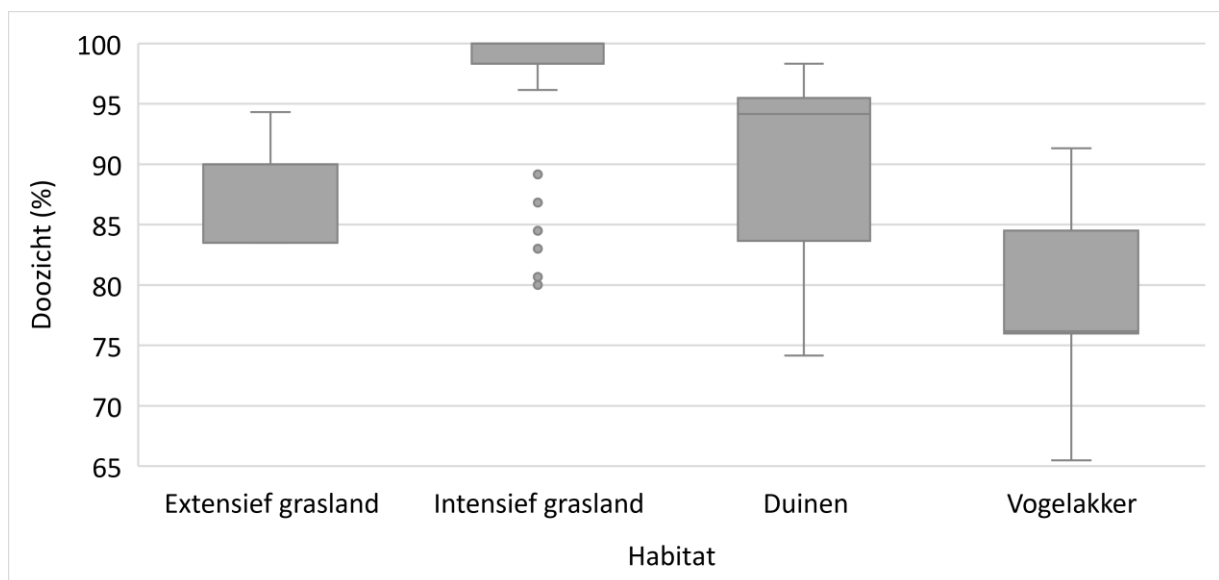
Figuur 7. Vergelijking tussen verschillende habitats en de muizenactiviteit (VSI) van deze habitats.

In figuur 8 is de vegetatiehoogte uitgezet tegen de habitattypen. De vegetatiehoogte had een significant effect ($p < 0,05$) op het habitatype. Op vogelakkers was de vegetatie gemiddeld hoger dan op de andere habitats. Daarbij was er op vogelakkers veel variatie in vegetatiehoogte. Ook intensief grasland had veel variatie in vegetatiehoogte. Extensief grasland, intensief grasland en duinen hadden allen een uitschieter met hoge vegetatie.



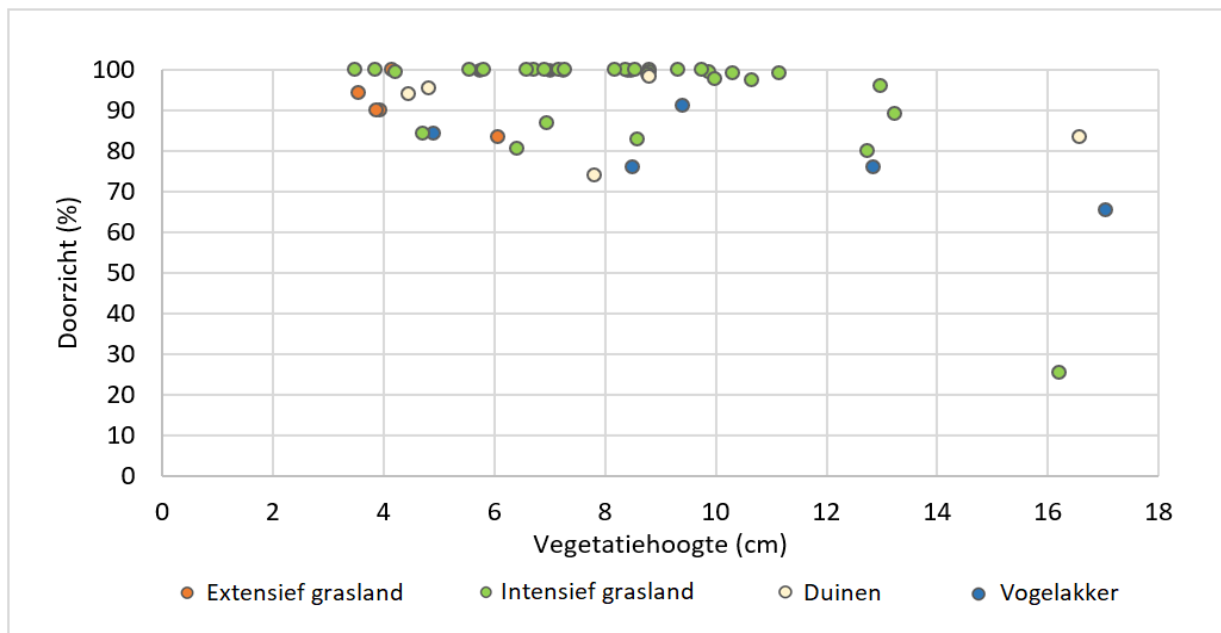
Figuur 8. Vergelijking tussen verschillende habitats en de gemiddelde vegetatiehoogte (in centimeters) van deze habitats.

In figuur 9 is het doorzicht van de vegetatie uitgezet tegen de habitattypen. In dit figuur is één uitschieter bij intensief grasland van slechts 25,5% doorzicht weggelaten. Dit grasland was namelijk niet gemaaid in tegenstelling tot de andere intensieve graslanden. De analyse met uitschieter resulteerde in een p-waarde van 0,058 en dus net niet significant. De analyse zonder uitschieter resulteerde in een p-waarde $< 0,001$. Het habitat had dus een significant effect op het doorzicht van de vegetatie. Vogelakkers hadden gemiddeld het laagste doorzicht van de habitattypen. Intensief grasland had een hoog doorzicht van bijna 100%. Wel had intensief grasland verschillende uitschieters met lager doorzicht.



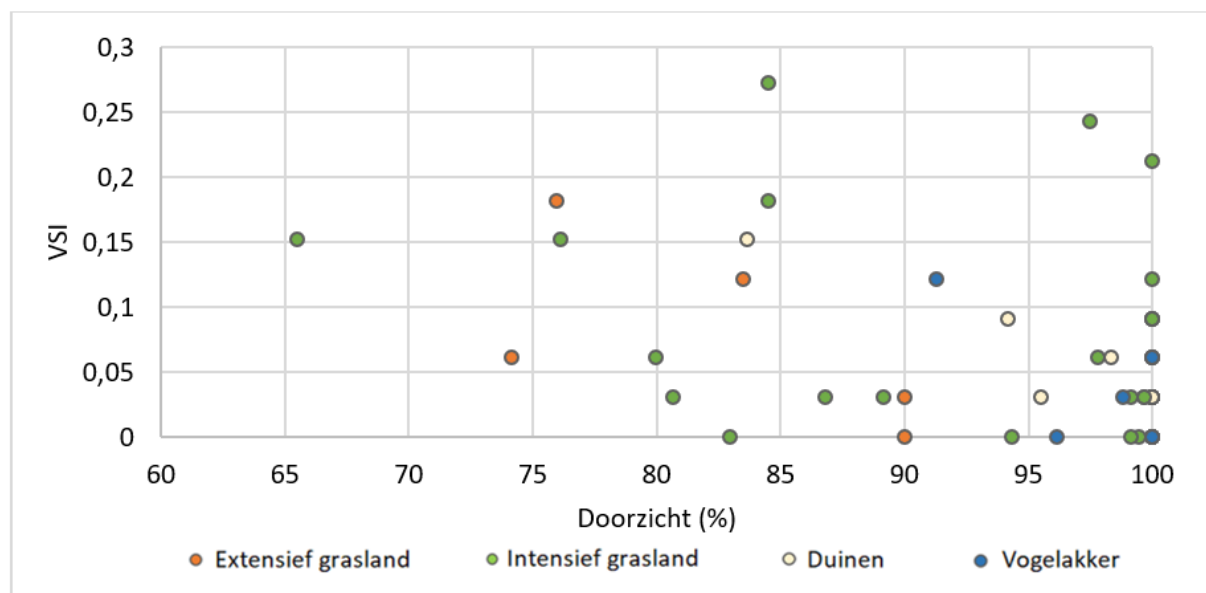
Figuur 9. Vergelijking tussen verschillende habitats en het gemiddelde doorzicht van de vegetatie (in procenten) van deze habitats.

Vervolgens werd gekeken of er een correlatie is tussen het doorzicht van de vegetatie en de vegetatiehoogte. In figuur 10 is dit verband weergegeven. Hieruit blijkt dat er een sterk verband was tussen de vegetatiehoogte en het doorzicht ($p < 0,001$).



Figuur 10. Verband tussen het doorzicht van de vegetatie (in procenten) en de vegetatiehoogte (in centimeters) per habitattype.

Ook werd getest of er een correlatie was tussen de vegetatiehoogte en de muizenactiviteit en het doorzicht van de vegetatie en de muizenactiviteit. Er werd echter geen verband aangetoond tussen de vegetatiehoogte en de muizenactiviteit ($p > 0,1$). Er werd wel een verband aangetoond ($p < 0,01$) tussen het doorzicht van de vegetatie en de muizenactiviteit (figuur 11). Deze analyse werd uitgevoerd zonder de uitschieter van 25,5% doorzicht. De analyse met uitschieter resulteerde in een p-waarde van 0,11.



Figuur 11. Verband tussen de muizenactiviteit (VSI) en het doorzicht van de vegetatie (in procenten) per habitattype.

Tot slot werden totaal 27 muizenetende vogels (Blauwe kiekendief, Buizerd, Torenvalk, Grote Zilverreiger en Blauwe Reiger) gezien tijdens de 51 muizenmetingen. Er werd getest of er een correlatie was tussen het totaal aantal muizenetende vogels en de muizenactiviteit (VSI), maar er bleek geen correlatie te zijn ($p > 0,1$). Dit werd vervolgens ook getest per soortgroep. Er was geen

correlatie gevonden bij de soortgroepen: Grote Zilverreiger ($p > 0,1$), Blauwe Kiekendief ($p > 0,8$) en Buizerd ($p > 0,5$). Bij de Blauwe Reiger was een trend te zien ($p = 0,058$) en bij de Torenvalk leek wel een verband te zijn ($p < 0,05$). Vervolgens werd gekeken of er een correlatie was tussen het totaal aantal muizenetende vogels en het habitat, maar ook hier was geen verband ($p > 0,8$). Tot slot werd getest of er een correlatie was tussen de vegetatiehoogte en het totaal aantal muizenetende vogels en het doorzicht van de vegetatie en het totaal aantal muizenetende vogels. Bij beide is geen verband aangetoond, ($p > 0,4$) en ($p > 0,2$).

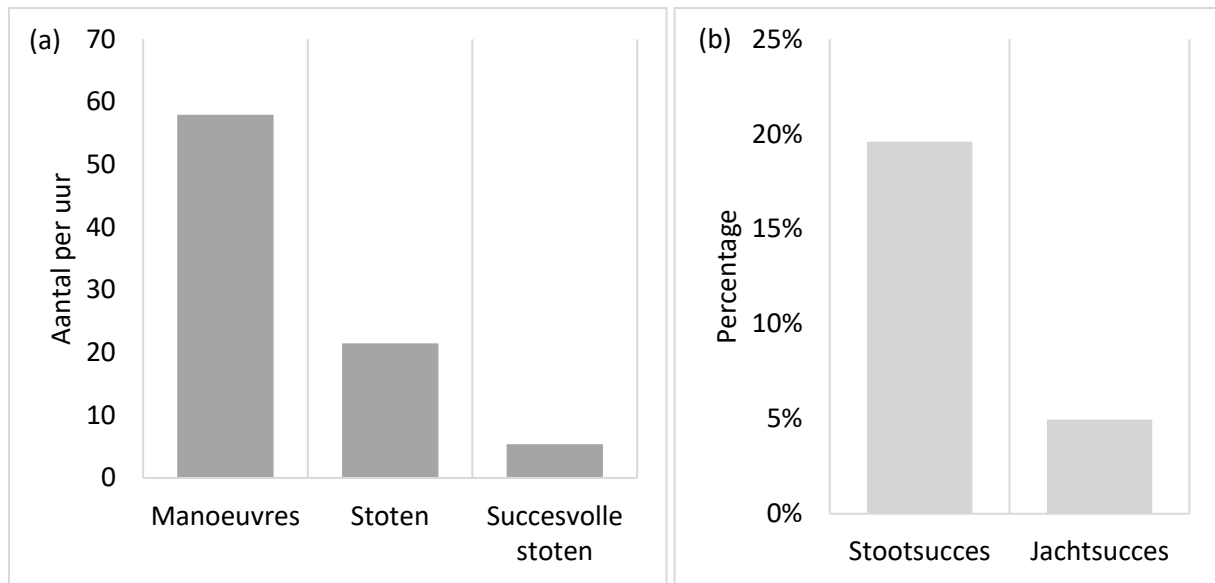
3.3. Jachtobservaties

Er werden 17 observaties boven intensief grasland gedaan. 15 observaties vonden plaats in route Beerta, één observatie vond plaats in route RW-polder en één in provincie Zeeland. Er werd totaal 1,94 uur (1 uur en 56 minuten) boven intensief grasland geobserveerd. Hiervan werd totaal 1,07 uur (1 uur en 4 minuten) gejaagd. De jaagtijd (de som van de tijd besteed aan vliegen en manoeuvres) bedroeg dus 1,07 uur. Tijdens de observaties werden totaal 61 manoeuvres en 21 stoten waargenomen. Vier van deze stoten waren succesvol (tabel 6).

Tabel 6. Samenvatting van 17 jachtobservaties boven intensief grasland.

Intensief grasland	
Totale observatietijd	1,94 uur
Totale jaagtijd	1,07 uur
Totaal aantal manoeuvres	61
Aantal manoeuvres per uur (gemiddelde)	57,94
Totaal aantal stoten	21
Aantal stoten per uur (gemiddelde)	21,49
Totaal aantal succesvolle stoten	4
Jaagsucces (= aantal succesvolle stoten per uur) (gemiddelde)	5,41
Stootsucces (gemiddelde)	19,61%
Jachtsucces (gemiddelde)	4,96%

Er waren minder stoten dan manoeuvres. Het gemiddelde aantal manoeuvres per uur was daarom ook hoger dan het gemiddelde aantal stoten per uur. Het jachtsucces is het aantal succesvolle stoten per uur en kwam uit op ongeveer 5 (figuur 12a). Het stootsucces was bijna 20% en het jachtsucces was bijna 5% (figuur 12b). Vanwege het geringe aantal observaties was er geen statische analyse uitgevoerd.



Figuur 12. (a) Het aantal manoeuvres, stoten en succesvolle stoten per uur en (b) het stoot- en jachtsucces in procenten van de 17 jachtobservaties boven intensief grasland.

4. Discussie en conclusie

Dit onderzoek is uitgevoerd om te achterhalen welke habitats overwinterende Blauwe Kiekendieven in een muizenarme winter gebruiken en wat het voedselaanbod en foerageersucces in deze habitats is. Verwacht werd dat Blauwe Kiekendieven een sterkere preferentie voor maatregelen (agrarisch natuurbeheer) zouden laten zien. De alternatieve hypothese was dat Blauwe Kiekendieven in muizenarme winters voornamelijk intensief grasland zouden gebruiken als habitat waarbij het voedselaanbod laag is en het foerageersucces hoog is, net zoals in muizenrijke jaren.

4.1. Voedselaanbod

De muizenactiviteit is sterk afhankelijk van het habitat. Er komen meer muizen voor op vogelakkers en in duinen dan op intensief en extensief grasland. Dat muizen liever in vogelakkers dan op intensief grasland zitten, komt omdat vogelakkers stroken natuurbraak bevatten wat door muizen als zeer geschikt biotoop wordt gezien (Wiersma et al. 2015). Uit de studies van Koks et al. (2007), Klaassen et al. (2014b) en Schlaich et al. (2015) blijkt dat er doorgaans vijf keer zoveel muizen zitten in braak dan op intensief grasland. Dat muizen liever in vogelakkers zitten dan op intensief grasland zou verklaard kunnen worden door de vegetatiehoogte en het doorzicht van de vegetatie. Uit de resultaten blijkt dat op intensief en extensief grasland de vegetatie laag is en het doorzicht hoog is. Hierdoor zijn muizen eenvoudig te zien door predatoren. In duinen en op vogelakker is de vegetatie hoog en het doorzicht laag. Deze dichte en ruige vegetatie zorgt ervoor dat muizen moeilijker zichtbaar zijn voor predatoren zoals de Blauwe Kiekendief en zorgt er ook voor dat de muizen moeilijker te vangen zijn (Vervoort & Klaassen 2016).

4.2. Habitatselectie

Dat het voedselaanbod hoger is in de dichte en ruige vegetatie van vogelakkers en lager is in de lage en open vegetatie van intensief grasland is niet verwonderlijk. Dat predatoren de prooien door de hogere en dichtere vegetatie minder goed kunnen vangen in vogelakkers is ook niet verrassend. Habitatselectie is daarom een uitkomst van de afweging tussen dichtheden aan muizen en de vangbaarheid daarvan. In muizenrijke jaren kiezen de Blauwe kiekendieven voor grasland (lagere dichtheden maar beter vangbare muizen) (Vervoort & Klaassen 2016). Voor muizenarme jaren werd verwacht dat de uitkomst van deze afweging andersom zou zijn omdat dan vogelakkers en andere maatregelen van agrarisch natuurbeheer eigenlijk de enige habitats met muizendichtheden van betekenis zijn. Desalniettemin prefereerden de Blauwe Kiekendieven ook in de muizenarme winter van 2021 (intensief en begraasd) grasland. Blijkbaar is de vangbaarheid altijd belangrijker, onafhankelijk of dat er veel of weinig muizen zijn.

Echter blijkt wel dat de habitatselectie per roofvogelroute/ gebied verschilt. Een duidelijk voorbeeld is het verschil in habitatgebruik tussen Beerta en Woudbloem. In Beerta is veel intensief grasland aanwezig en zeer weinig natuurgebied. In Woudbloem is juist veel natuurgebied aanwezig en ook redelijk veel intensief grasland. In Beerta wordt voornamelijk intensief grasland gekozen, terwijl in Woudbloem het natuurgebied wordt verkozen boven het intensief grasland.

Naast intensief grasland wordt de categorie maïs- of graanstoppel geprefereerd terwijl wintergraan wordt vermeden. Een verklaring zou kunnen zijn dat graanstoppel onbewerkt de winter in gaat terwijl wintergraan wel bewerkt wordt. Muizenpopulaties kunnen zich namelijk niet handhaven in akkerhabitats als er grondbewerkingen zoals oogstwerkzaamheden en het onderploegen van gewassen plaatsvinden (Bonnet et al. 2013). Graanstoppel gaat als lage vegetatie de winter in waardoor muizenpopulaties blijven bestaan en zich kunnen door ontwikkelen. Terwijl wintergraanpercelen zijn bewerkt voordat ze de winter in gaan en hier dus geen muizenpopulaties

meer aanwezig zijn (Wenzel & Dalbeck 2011). In de studie van Wenzel & Dalbeck (2011) werden Blauwe Kiekendieven en Buizerds dan ook bijna uitsluitend op graanstoppel gezien en niet op wintergraanakkers. Daarnaast vormen graanstoppels uitstekende voedselbronnen en dekking voor zaadetende akkervogels zoals gorzen en veldleeuweriken (Bos 2013). Aangezien deze akker-/zangvogels op het menu van de Blauwe Kiekendief staan (Natura 2000 2008), lijkt graanstoppel nog aantrekkelijker voor Blauwe Kiekendieven, vooral in muizenarme jaren. Ook kale akker en groenbemester zijn habitats die worden bewerkt. Waarschijnlijk is het voedselaanbod hier dus ook, net zoals bij wintergraan zeer laag waardoor deze habitats vermeden worden.

In alle routes zijn (kleine oppervlaktes) maatregelen agrarisch natuurbeheer aanwezig (zoals vogelakkers), maar in slechts twee van de vier routes werden muizenetende vogels überhaupt bij deze maatregelen aangetroffen. Maatregelen blijken niet sterk geprefereerd te worden. Het lijkt er zelfs eerder op dat de maatregelen worden vermeden. Ook uit voorgaande studies blijkt dat de maatregelen nauwelijks benut worden (Vervoort & Klaassen 2016, Westerhuis & Klaassen 2019). Dit heeft mogelijk te maken met het feit dat muizen in de dichte ruige vegetaties van maatregelen moeilijk te vangen zijn en dit dus te veel energie kost (Vervoort & Klaassen 2016). Aangezien vogelakker een zeer geschikt biotoop is voor muizen, lijkt deze maatregel (ondanks het kleine totale oppervlakte) wel van belang in het landschap van Oost-Groningen. Uit een pilotstudie uit 2011, uitgevoerd door het Grauwe Kiekendief – Kenniscentrum Akkervogels (toen Werkgroep Grauwe Kiekendief), bleek dat faunaranden het aantal muizen in aangrenzende percelen verhoogt (Wiersma et al. 2015). Onbekend is of dit uitstralingseffect ook geldt voor vogelakkers op aangrenzende (gras)percelen.

Ook luzerne wordt over het algemeen vermeden. Luzerne kan zeer muizenrijk zijn (Schlaich et al. 2021) aangezien luzerne een van de geprefereerde habitats van de Veldmuis is (Jacob et al. 2014, Wygema et al. 2015). Maar luzerne komt net zoals vogelakkers (die deels bestaan uit luzerne), in zeer beperkte mate voor. Wanneer luzerne gemaaid wordt, is het habitat interessant voor muizenetende vogels waaronder Kiekendieven omdat de muizen dan goed te bereiken zijn (Klaassen et al. 2014, Schlaich et al. 2015). Echter is deze gunstige voedselsituatie voor korte duur aangezien muizenaantallen snel kelderen door predatiedruk, het vluchten naar beschutting van nabijgelegen percelen of braakvegetatie en het opnieuw groeien van de luzernevegetatie (Schlaich et al. 2021). Om deze reden is het aannemelijk dat luzerne niet blijvend interessant is voor Blauwe Kiekendieven, en ze dit habitat over het algemeen vermijden.

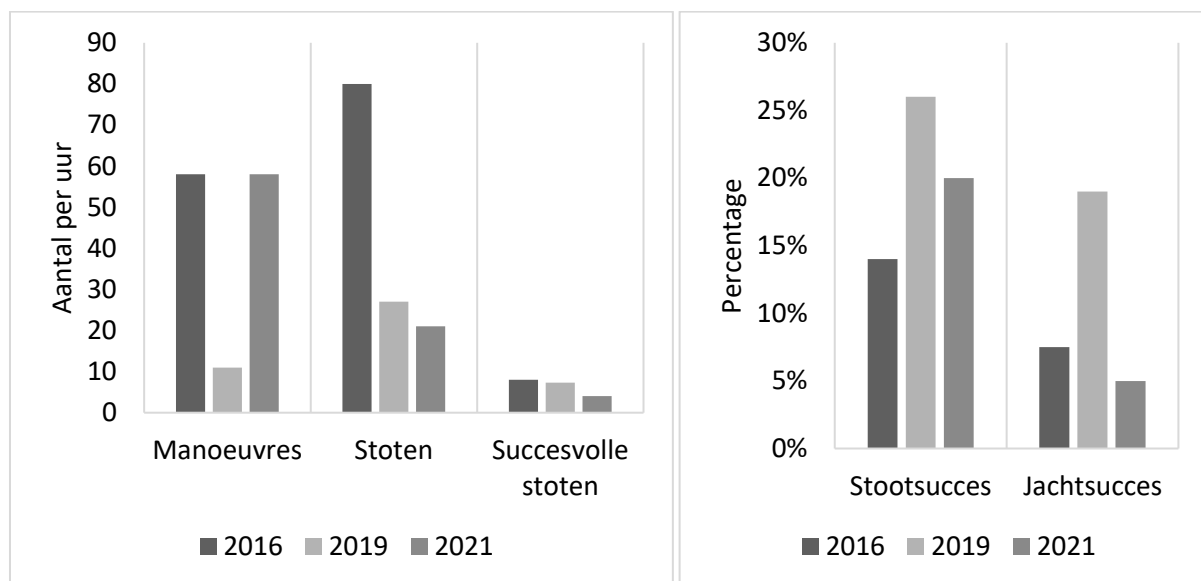
Tot slot is het een belangrijk gegeven dat er in oktober nog veel gewassen op het land stonden, terwijl deze in december allen geoogst waren. Dit geeft aan dat het akkerhabitat regelmatig en vaak zeer abrupt verandert. Dat is een veelvoorkomend fenomeen in de intensieve landbouw die grootschalig aanwezig is in Oost-Groningen (Argicola et al. 2010). De abrupte veranderingen in het landschap hebben daarmee ook gevolgen voor de habitatselectie.

4.3. Foerageergedrag

Het foerageersucces van deze studie is vergeleken met de studies van Vervoort & Klaassen (2016) en Westerhuis & Klaassen (2019). De vergelijking tussen de resultaten is weergegeven in figuur 13. Er is enkel gekeken naar de verschillen tussen het aantal stoten en succesvolle stoten per uur en het stootsucces. Over het aantal manoeuvres per uur en het jachtsucces (aantal succesvolle stoten gedeeld door het aantal manoeuvres en stoten) kan weinig gezegd worden. De reden hiervoor is dat de interpretatie van een manoeuvre tussen waarnemers te veel verschilt. Een stoot is wel duidelijk en wordt niet verschillend geïnterpreteerd. Het aantal stoten per uur, het aantal succesvolle stoten per uur en het stootsucces verschilt tussen de jaren. Dit zou verklaard kunnen worden door de verschillen in muizenaantallen tussen jaren (bijlage E, figuur E1). In jaren van lagere muizenaantallen

(2016 en 2021) lijkt het stootsucces lager te zijn dan in jaren met hogere muizenaantallen (2019). Er zijn dan ook minder succesvolle stoten in verhouding met het aantal stoten. Deze verbanden konden niet statistisch aangetoond worden door het geringe aantal succesvolle stoten dat is waargenomen in alle drie de studies.

Ook zijn er in deze studie weinig observaties gedaan. Er waren gedurende de studieperiode weinig Blauwe Kiekendieven aanwezig in de gebieden waardoor weinig observaties gedaan konden worden. Dit zou bovendien kunnen komen door lage de muizenaantallen in 2021 (Postma et al. 2021) (bijlage E, figuur E1). In 2016 zijn veel meer observaties gedaan, terwijl dit eveneens een slecht muizenjaar was. Het verschil is dat Vervoort & Klaassen (2016) bijna alle observaties op één grasperceel gedaan hebben, terwijl deze studie dit niet heeft gedaan. 2019 was een goed muizenjaar en Westerhuis & Klaassen (2019) hebben ook veel observaties gedaan op verschillende percelen. Vanwege al deze onzekerheden kan de link tussen muizenaantallen en foerageersucces niet zomaar gelegd worden.



Figuur 13. Vergelijking tussen het aantal manoeuvres, stoten en succesvolle stoten per uur en het stoot- en jachtsucces (in procenten) van de studies Vervoort & Klaassen (2016), Westerhuis & Klaassen (2019) en deze studie (2021).

4.4. Eindconclusie en aanbevelingen

Eerdere studies lieten zien dat de waarde van maatregelen (agrarisch natuurbeheer) voor muizenetende (roof)vogels beperkt is, ondanks het feit dat daar hoge dichtheden aan muizen voorkomen. Een niet beantwoorde vraag daarbij was of dat het belang van maatregelen in winters met lage muizenaantallen misschien groter zou zijn.

De winter van 2021-2022 was duidelijk een jaar met zeer weinig muizen. Desalniettemin bleken de muizenetende vogels de maatregelen nog steeds niet te prefereren en werd er dus niet aan de verwachting voldaan. Uit de habitatselectie analyse kwam zelfs eerder een vermijding van dit habitat naar voren. Dat terwijl maatregelen duidelijk nog steeds de hoogste aantallen muizen bevatten.

De Blauwe Kiekendieven en andere muizenetende vogels bleken deze muizenarme winter vooral (intensief en begrasd) grasland te selecteren (waar het voedselaanbod lager is). De selectie verschilde echter wel per gebied, want als er natuurgebied aanwezig was, kozen ze daarvoor. Oftewel, habitatselectie lijkt sterk contextafhankelijk. Interessant is verder de voorkeur voor graanstoppel. Dit is één van de weinige akkerhabitats met een korte vegetatie, die ongeploegd de winter in gaan en waarin muizenpopulaties zich dus kunnen ontwikkelen en blijven bestaan. De

meeste andere akkers worden geploegd, waardoor de muizen daar verdwijnen. Daarom zijn wintergraan, kale akker en groenbemester voor muizenetende vogels niet interessant. Het stimuleren van graanstoppel zou een maatregel kunnen zijn waar muizenetende vogels van zouden kunnen profiteren. Het belang van stoppel voor muizenetende vogels behoeft wel meer onderzoek.

Het doen van foerageerobservaties blijkt een zeer tijdrovende klus. Het bleek eigenlijk niet mogelijk om dit naast het in kaart brengen van de habitats en de muizentellingen te doen. Hierdoor werd een te kleine dataset verzameld om een link te kunnen leggen tussen het foerageersucces in verschillende habitats met verschillende dichtheden aan muizen. Het advies voor de toekomst is om hier een apart project van te maken om voldoende waarnemingen te kunnen doen. Desalniettemin zal het dan een uitdaging zijn om ook voldoende waarnemingen op maatregelen zoals vogelakkers te doen, simpelweg om dat de vogels deze (te) weinig gebruiken. Dit is een bijna onoverkomelijk probleem bij dit type onderzoek, maar is wel essentieel om uiteindelijk het belang van maatregelen en andere landschapselementen te begrijpen.

In het kort kan dus geconcludeerd worden dat Blauwe kiekendieven in een muizenarme winter doorgaans intensief grasland (begrasd of niet) gebruiken. Maar als er veel natuurgebied is, dan wordt natuurgebied verkozen boven intensief grasland. Maatregelen (agrarisch natuurbeheer) zoals vogelakkers worden doorgaans niet gebruikt, ook al is het voedselaanbod hier hoger dan in intensief grasland. Graanstoppel wordt wel geprefereerd en zou een maatregel kunnen zijn waar muizenetende (roof)vogels van zouden kunnen profiteren. Door een te kleine dataset kan geen link worden gelegd tussen het foerageersucces en verschillende habitats met verschillende muizendichtheden. Echter is het belangrijk dit wel te weten te komen om zo het belang van verschillende landschapselementen te begrijpen. Met al die informatie kan wellicht voorkomen worden dat de Blauwe Kiekendief verdwijnt als broedvogel in Nederland.

5. Literatuur

- van Apeldoorn, R.C. (2005). Muizenplagen in Nederland: oorzaken en bestrijding. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1234.
- Argicola, H.J., Hoefs, R.M.A., van Doorn, A.M., Smidt, R.A. & van Os, J. (2010). Landschappelijke effecten van ontwikkelingen in de landbouw. WOt-werkdocument 215. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.
- van Asseldonk, E. & Heuts, P. (2015). De blauwe kiekendief als overwinteraar op de Meinweg. Natuurhistorisch Maandblad 104(11): 193 – 198.
- van Boekel, W. & Berghuis, B. (2015). Blauwe Kiekendieven *Circus cyaneus* in De Onlanden in de winter van 2014/2015. De Takkeling 23: 220 – 224.
- de Boer, P. (2019). Blauwe Kiekendief *Circus cyaneus*. Pp. 206 – 207 in: Sovon Vogelonderzoek Nederland 2019, Vogelatlas van Nederland. Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen.
- 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., Schlaich, A. & Schaub, T. (2021). Jonge blauwe kiekendieven gezenderd en online te volgen. Nieuwsbericht 10 September 2021. <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=28158>
- 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.
- Bonnet, T., Crespin, L., Pinot, A., Bruneteau, L., Bretagnolle, V. & Gauffre, B. (2013). How the common vole copes with modern farming: Insights from a capture-mark-recapture experiment. Agriculture, Ecosystems and Environment 177: 21 – 27.
- Bos, J. (2013). Graanstoppels en akkervogels. Limosa 86: 123 – 131.
- Castelijns, H. & Wouters, P. (2011). Blauwe Kiekendieven in Nederland in de winters van 1985/86 – 1989/90. Limosa 84: 1 – 11.
- Franken M. (2011). Vole abundance in the Montagu's Harrier breeding area in Eastern-Groningen and how this affects male hunting habitat selection. Master thesis, Universiteit Utrecht.
- Google (2021). Google Earth (versie 9.143.0.2) [Mobiele applicatie software]. Geraadpleegd op 22 september 2021, van <https://play.google.com/store>
- 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 Management Science 70: 869 – 878.
- Ring-IT, Mario Huizinga (2021). Akkermonitor (versie 1.8.2) [Mobiele applicatie software]. Geraadpleegd op 22 september 2021, van <https://play.google.com/store>
- Klaassen, R., Schlaich, A. E., Bouten, W., Both, C., & Koks, B. J. (2014a). Eerste resultaten van het jaarrond volgen van Blauwe Kiekendieven broedend in het Oost-Groningse akkerland. Limosa 87: 135 – 148.

Klaassen, R.H.G., Schlaich, A.E., Franken, M., Bouten, W. & Koks, B.J. (2014b). GPS-loggers onthullen gedrag Grauwe Kiekendieven in OostGroningse akkerland. *De Levende Natuur* 115: 61-66.

Klaassen, R., Vervoort, M., Westerhuis, G., Postma, M., Hakkert, J. & Koks, B. (2019) Diet and foraging ecology of Hen Harriers wintering in the Northern Netherlands Pp. 33 in: Bos, J., Schaub, T., Klaassen, R. & Kuiper, M. (Eds.) Abstracts International Hen Harrier and Short-eared Owl meeting 2019 20-22 March, Groningen, the Netherlands.

van Kleunen A., Foppen R. & van Turnhout C. (2017). Basisrapport voor de Rode Lijst Vogels 2016 volgens Nederlandse en IUCN-criteria. Sovon-rapport 2017/34. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

van Kleunen A., van Winden E., Dreef C., Foppen R. & van Roomen M. (2016). Rode, Oranje en Blauwe Lijst van doortrekkende en overwinterende vogelpopulaties in Nederland – technische rapportage. Sovon-rapport 2016/01, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Koks, B.J., Trierweiler, C., Visser, E.G., Dijkstra, C. & Komdeur, J. (2007). Do voles make agricultural habitat attractive to Montagu's Harrier *Circus Pygargus*? *Ibis* 149: 575-586.

Martinoli, A., Preatoni, D., Galanti, V., Codipietro, P., Kilewo, M., Fernandes, C.A.R., Waulters, L.A. & Tosi, G. (2006). Species Richness and Habitat Use of Small Carnivores in the Arusha National Park (Tanzania). *Biodiversity and Conservation* 15: 1729 – 1744.

Natura 2000 (2008). Profielen vogels Blauwe Kiekendief (*Circus cyaneus*) A082. Natura 2000.

Postma, M., Roelofs, Y. & Hakkert, J. (2021). Pieken en dalen in grauwe kiekenland. Nieuwsbericht 18 december 2021. <https://www.naturetoday.com/nl/nl/nature-reports/message/?msg=28575>

QGIS. (2020). QGIS (versie 3.16.5-Hannover) [Computerprogramma]. Geraadpleegd op 22 september 2021, van <https://qgis.org/nl/site/about/index.html>

RStudio Team (2020). RStudio (versie 1.3.1056, 2009 – 2020) [Computerprogramma]. Geraadpleegd op 22 september 2021, van <http://www.rstudio.com/>.

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.

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. P. 16 – 22: Veldmuizen in vogelakkers.

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.

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

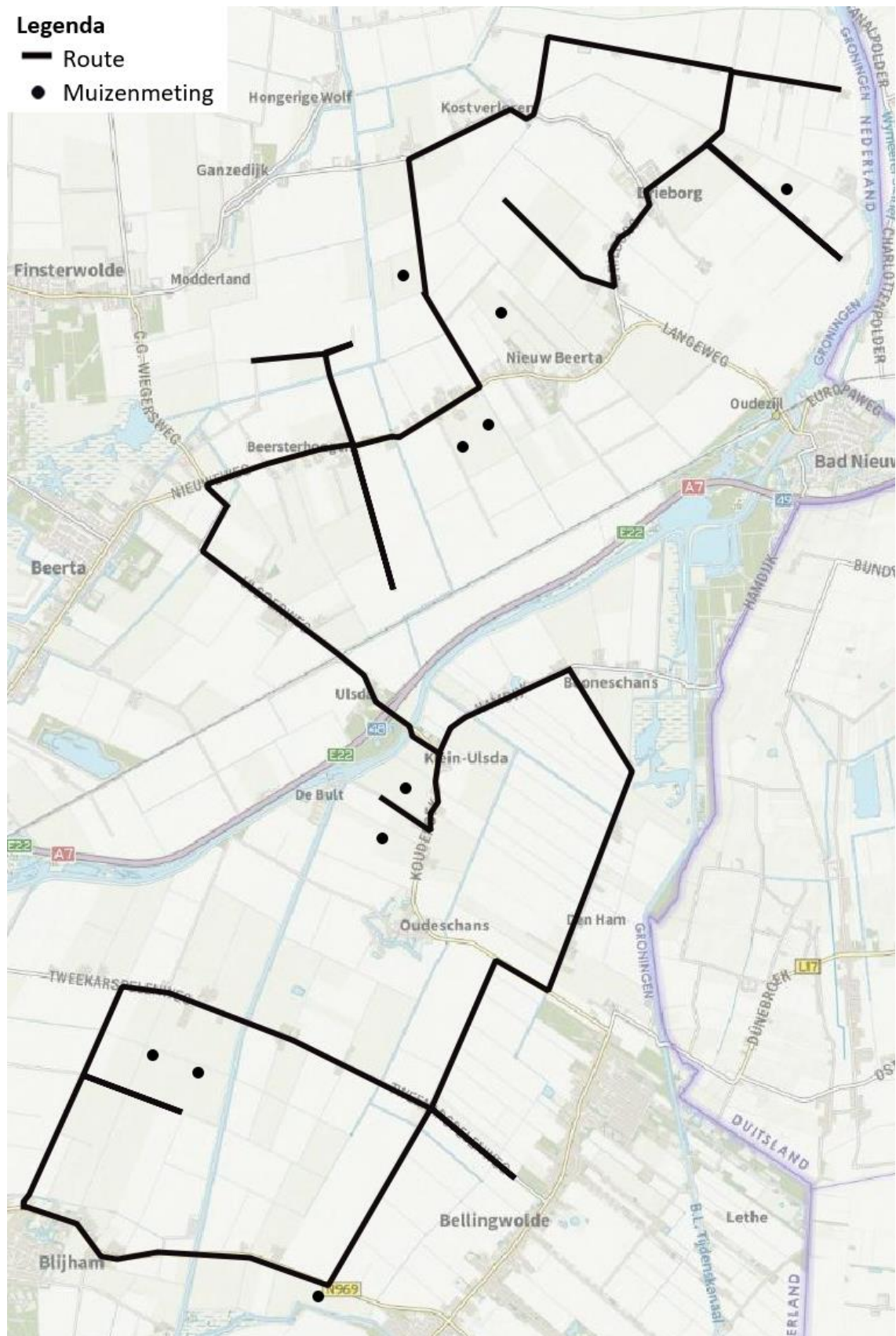
Wenzel, P. & Dalbeck, L. (2011). Stoppelbrachen als Lebensraum für überwinternde Vögel in der Zülpicher-Börde. *Charadrius* 47: 73-78.

Westerhuis, G. & Klaassen, R. (2019). Intensief grasland en vogelakkers als foerageerhabitat voor overwinterende Blauwe kiekendieven. P. 102 – 109. In: 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.

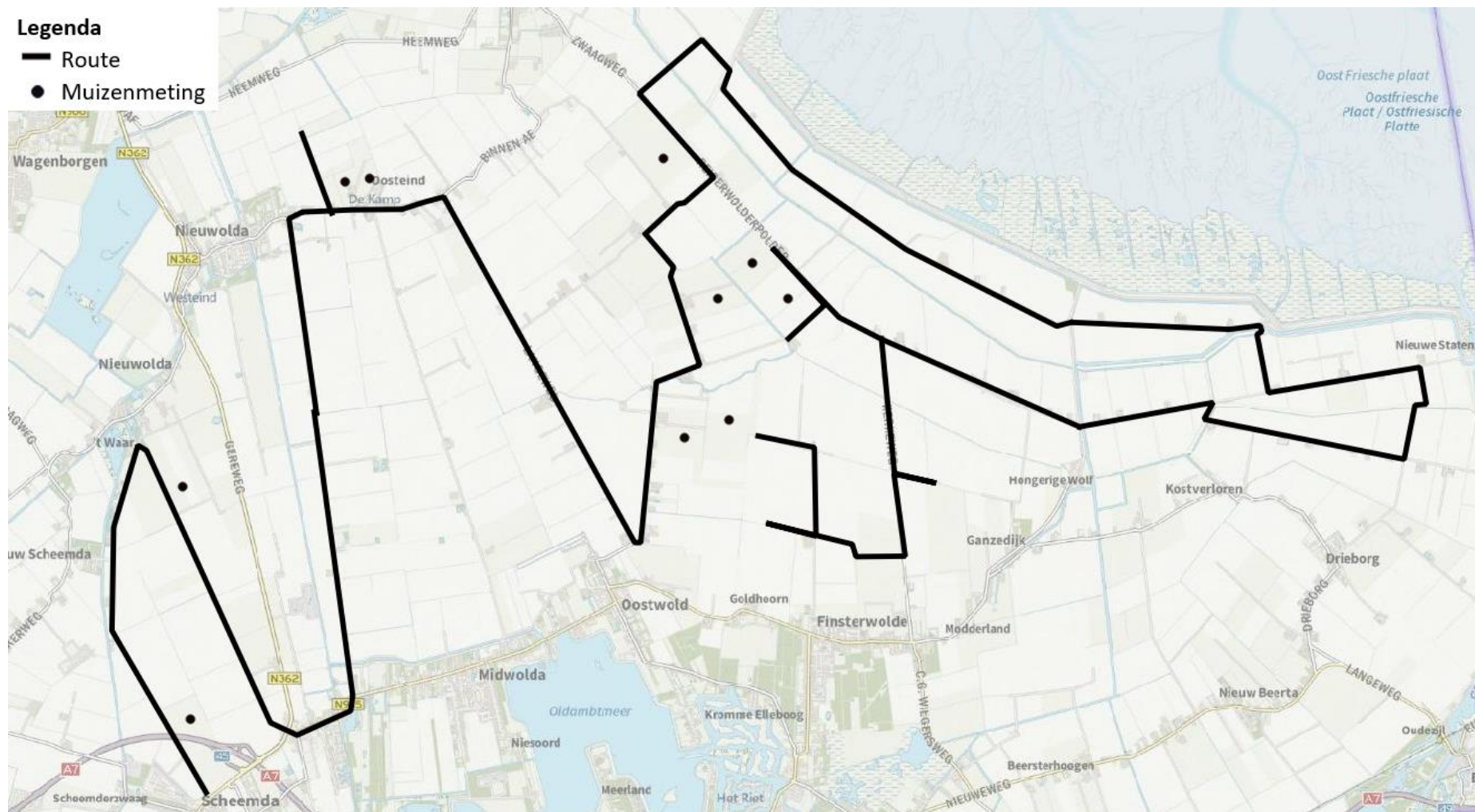
Wiersma P., Ottens, H.J., Kuiper, M.W., Schlaich, A.E., Klaassen, R.H.G., Vlaanderen, O., Postma, M. & Koks, B.J. (2014). Analyse effectiviteit van het akkervogelbeheer in provincie Groningen. Rapport Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief, Scheemda.

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.

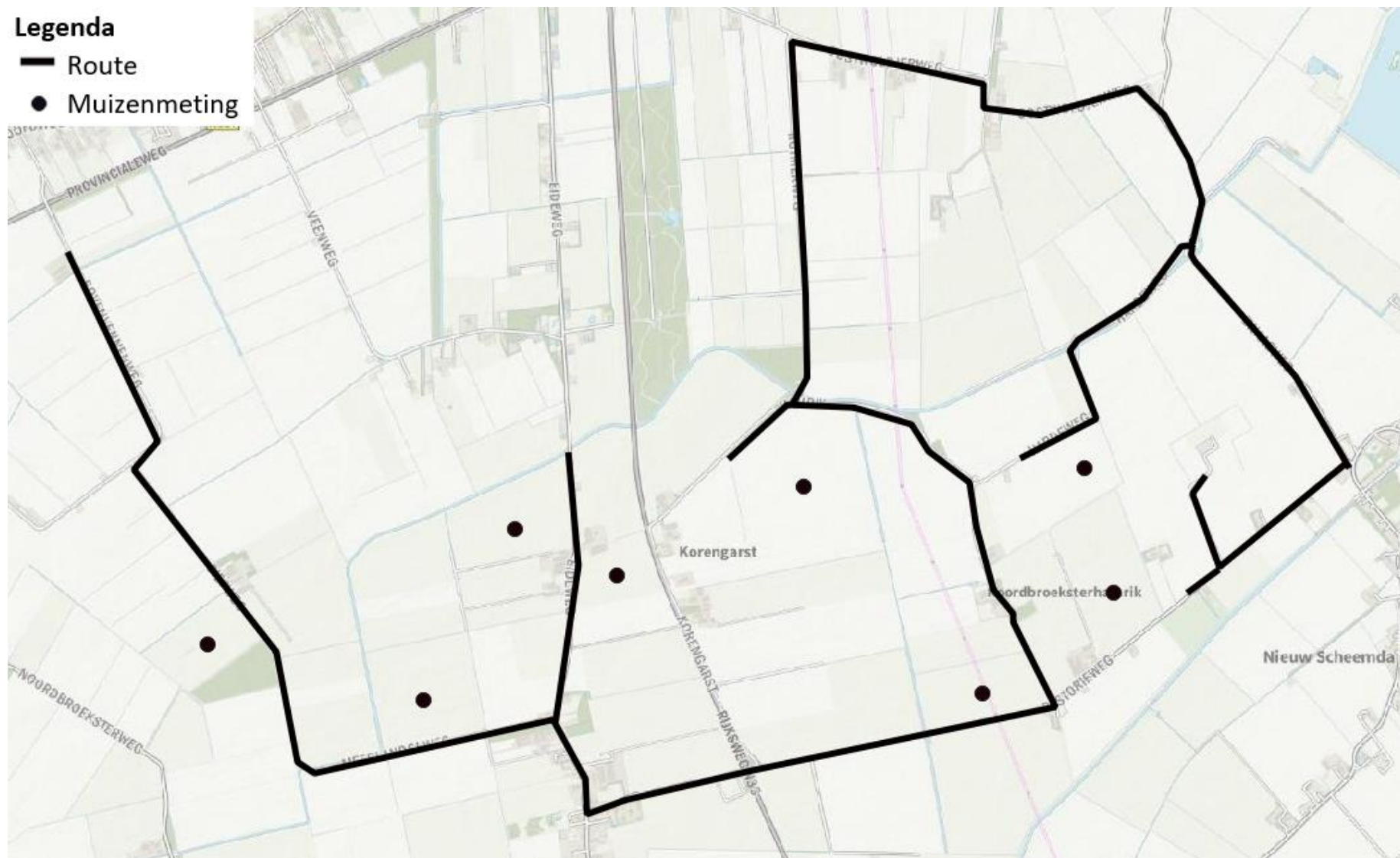
Bijlage A. (Roofvogel)routes en locaties muizenmetingen



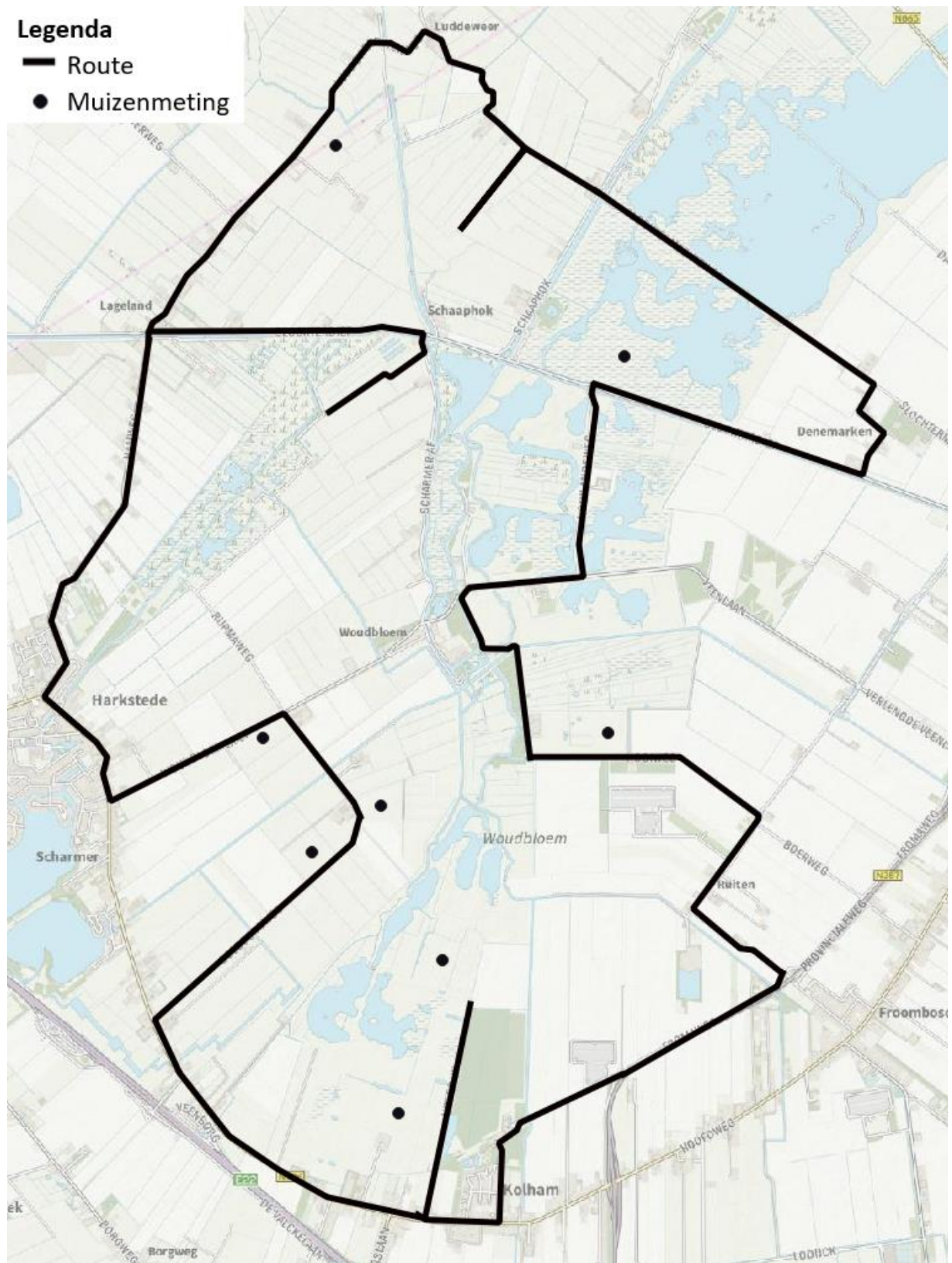
Figuur A1. Roofvogelroute en locaties muizenmetingen Beerta.



Figuur A2. Roofvogelroute en locaties muizenmetingen RW-polder.



Figuur A3. Roofvogelroute en locaties muizenmetingen Noordbroek.

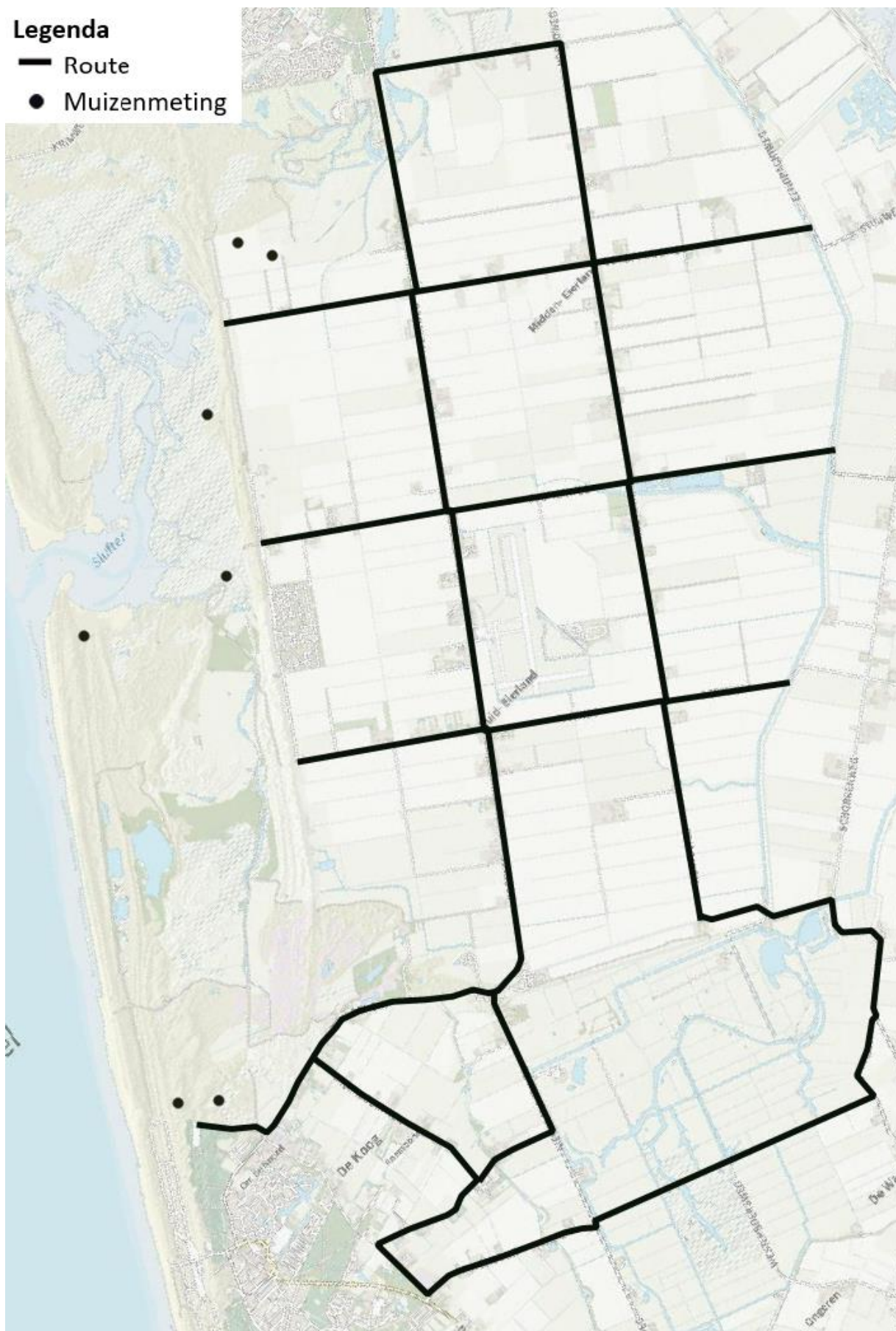


Figuur A4. Roofvogelroute en locaties muizenmetingen Woudbloem.

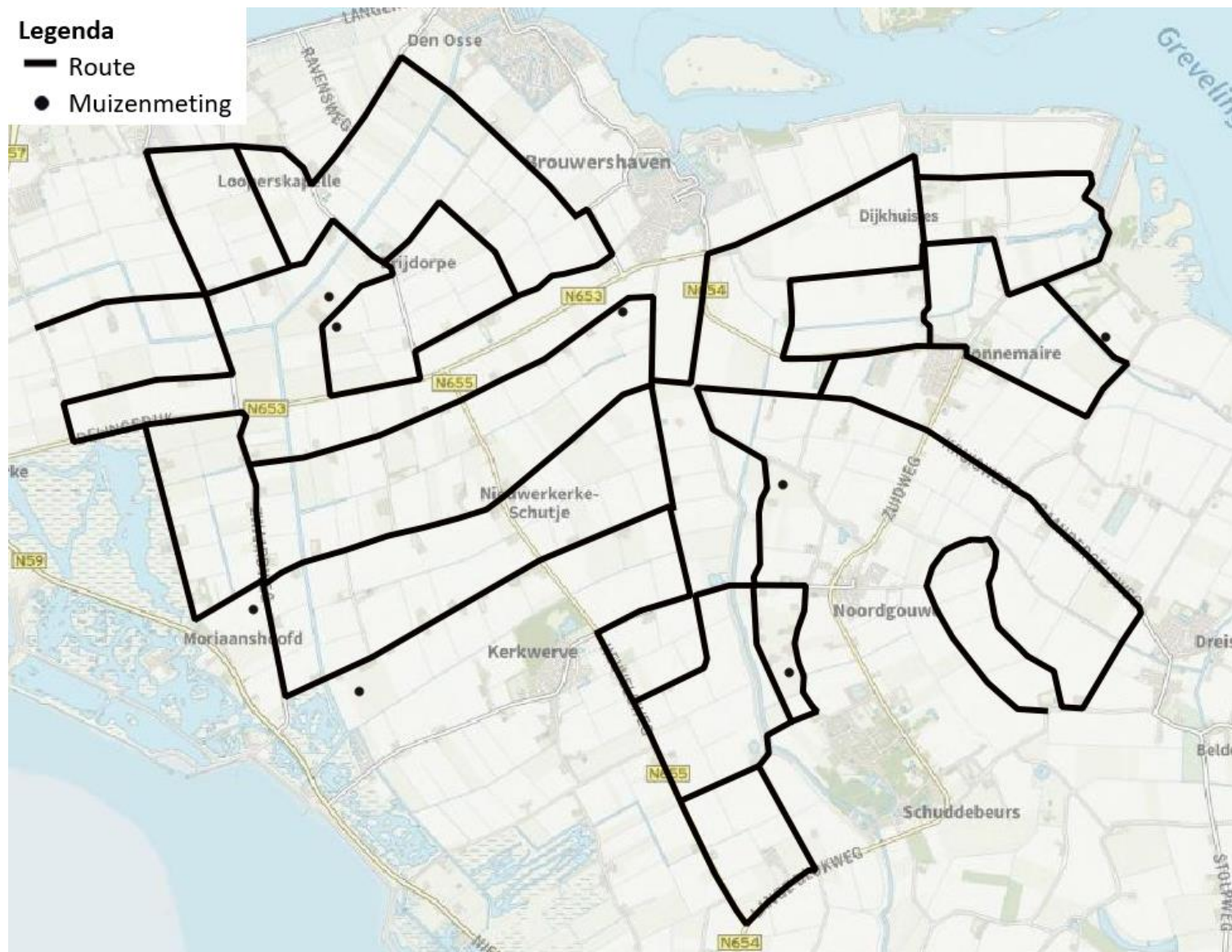
Legenda

— Route

● Muizenmeting

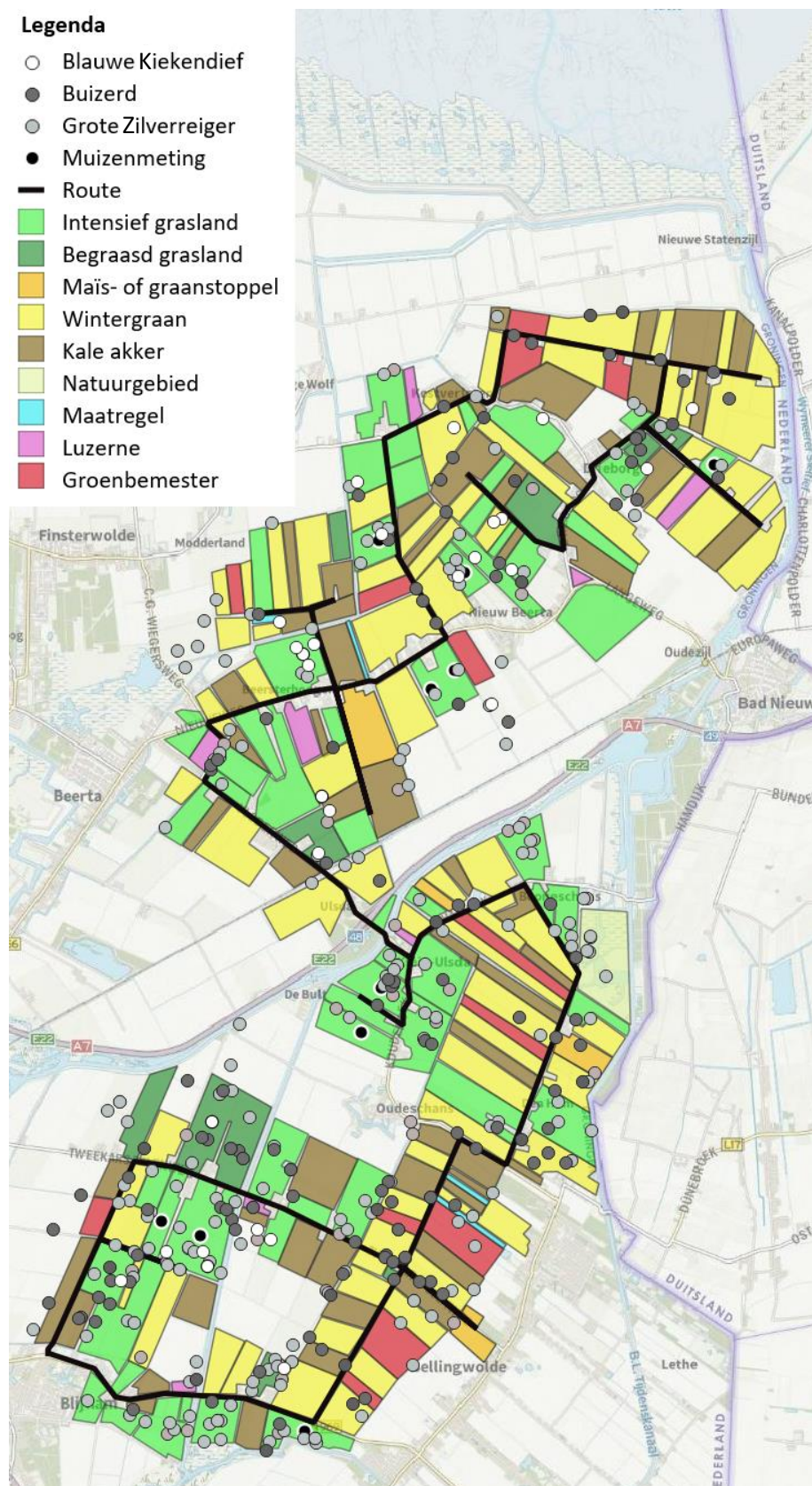


Figuur A5. Gereden route en locaties muizenmetingen op Texel.

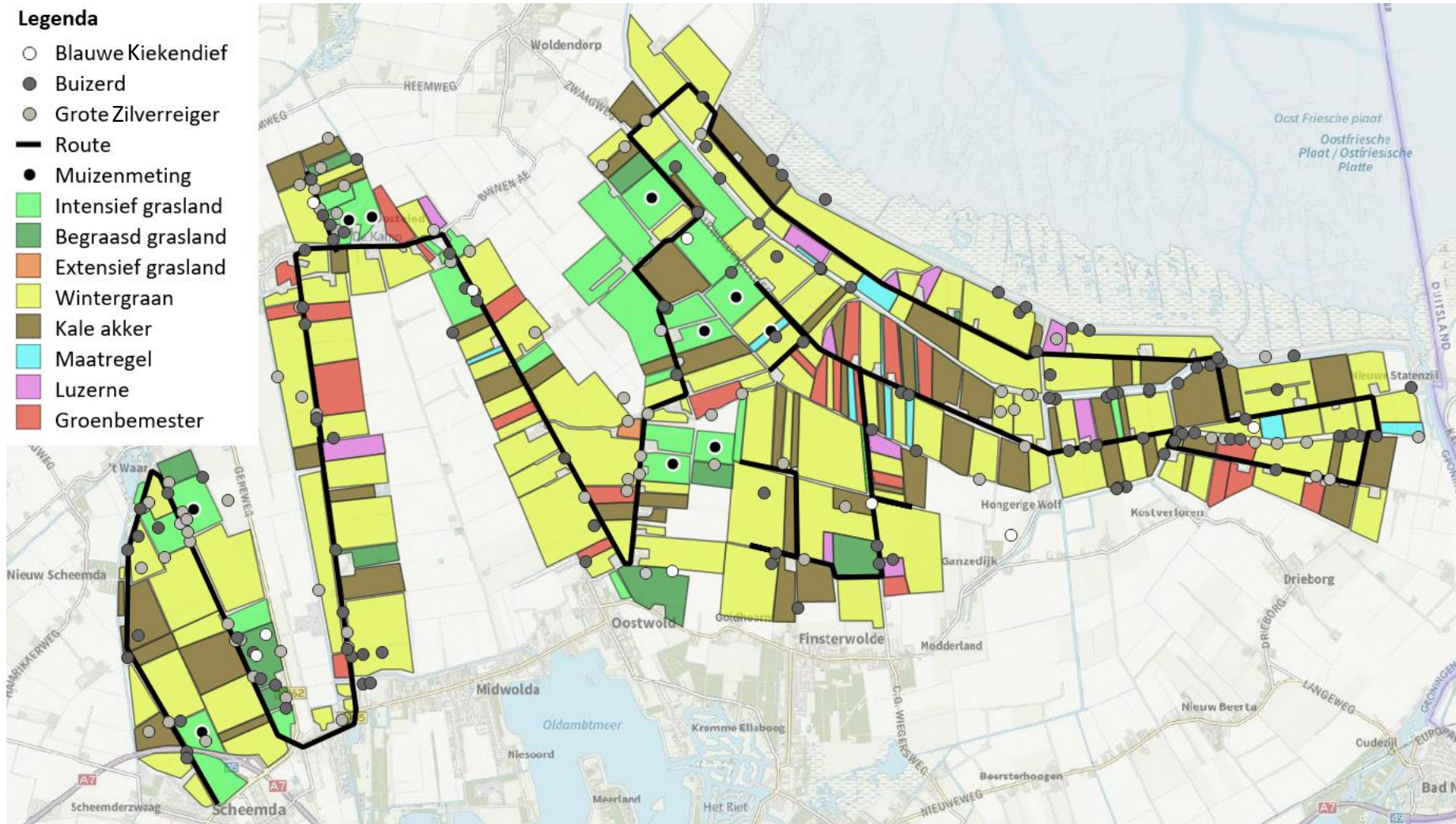


Figuur A6. Gereden route en locaties muizenmetingen in Zeeland.

Bijlage B. Habitatkaarten roofvogelroutes Oost-Groningen



Figuur B1. Habitatkaart Beerta met locaties muizenmetingen en locaties muizenetende vogels.



Figuur B2. Habitatkaart RW-polder met locaties muizenmetingen en locaties muizenetende vogels.

Legenda

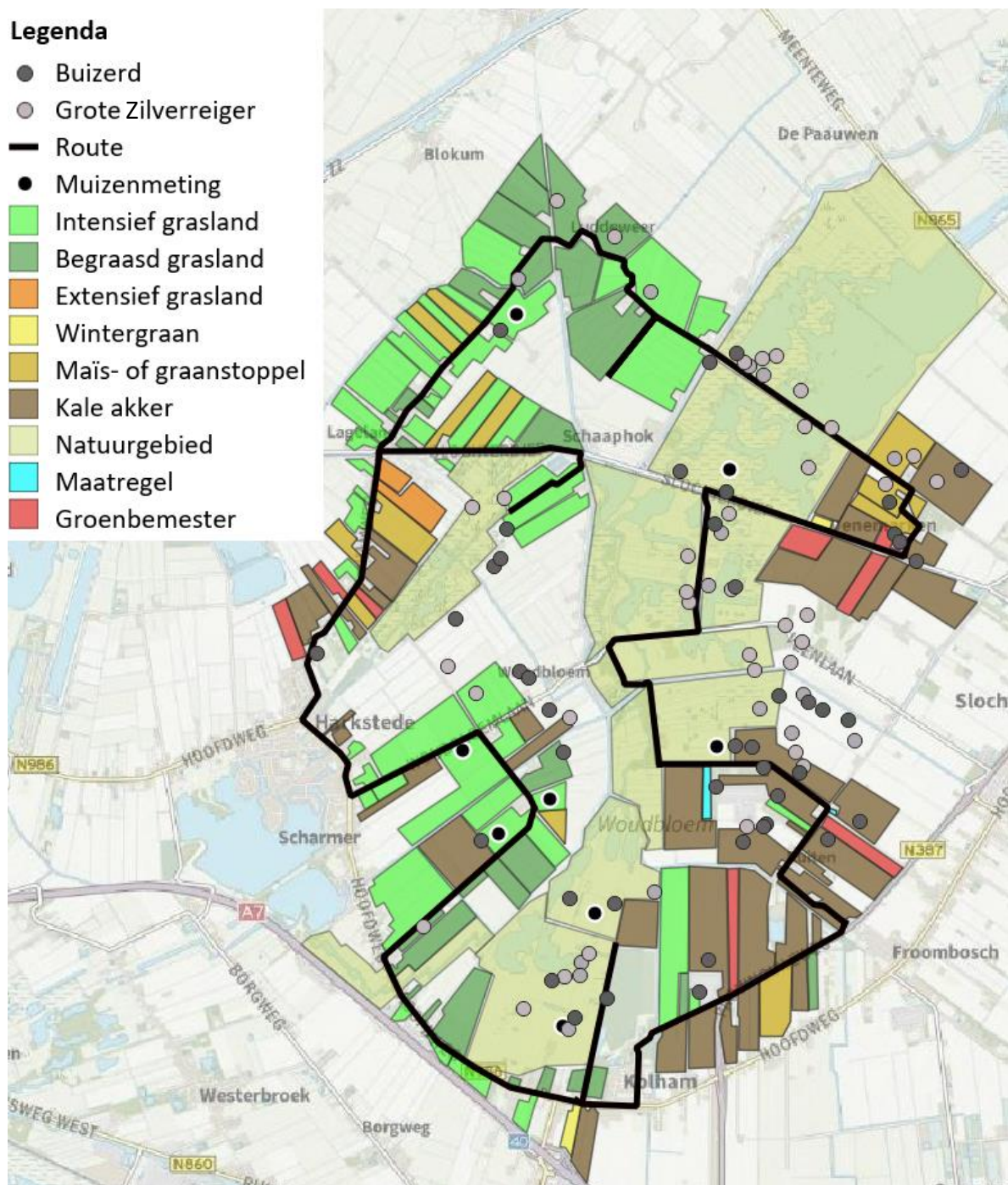
- Blauwe Kiekendief
- Buizerd
- Grote Zilverreiger
- Muizenmeting
- Route
- Intensief grasland
- Begraasd grasland
- Wintergraan
- Maïs- of graanstoppel
- Kale akker
- Maatregel
- Luzerne
- Groenbemester



Figuur B3. Habitatkaart Noordbroek met locaties muizenmetingen en locaties muizenetende vogels.

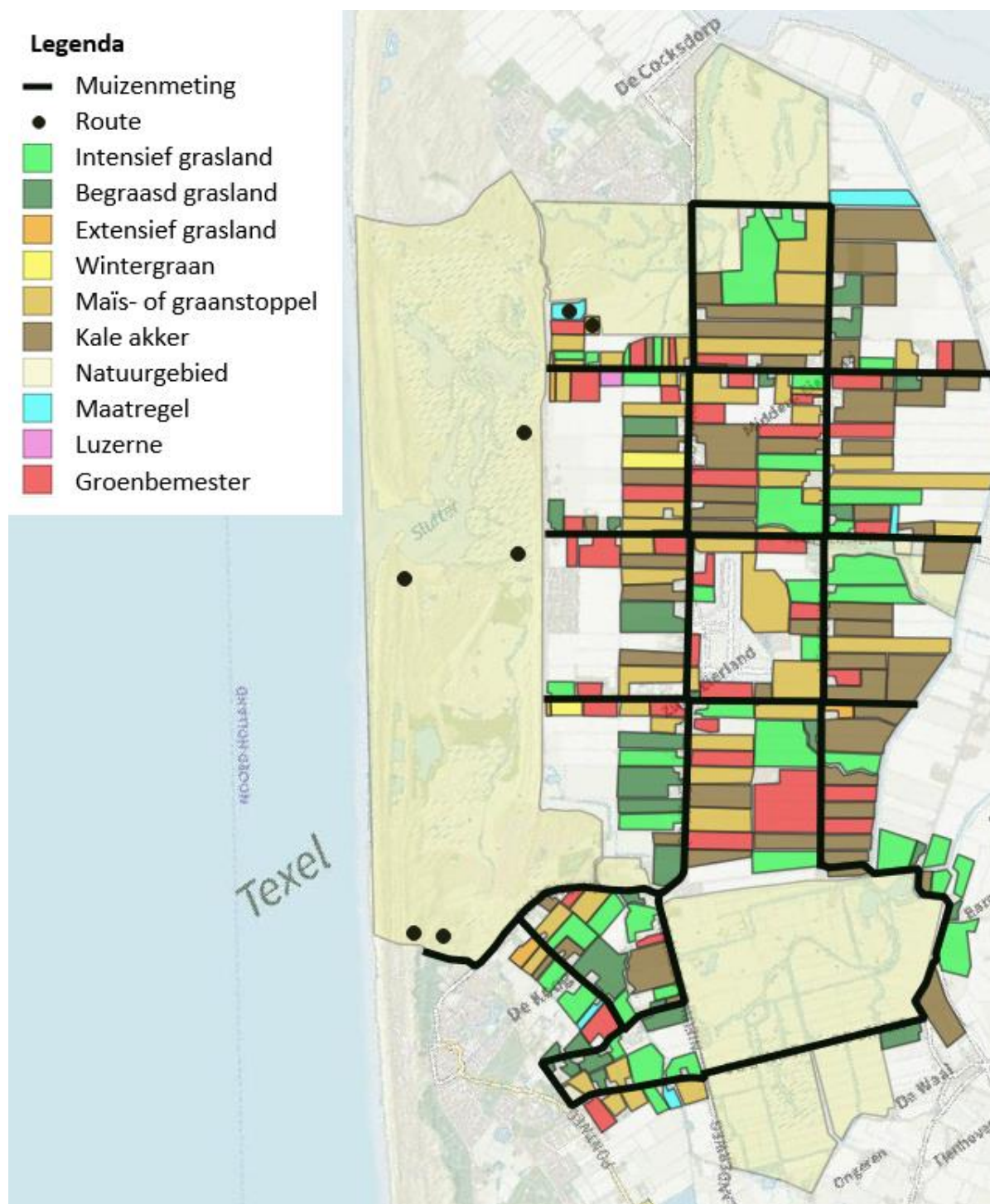
Legenda

- Buizerd
- Grote Zilverreiger
- Route
- Muizenmeting
- Intensief grasland
- Begraasd grasland
- Extensief grasland
- Wintergraan
- Maïs- of graanstoppel
- Kale akker
- Natuurgebied
- Maatregel
- Groenbemester



Figuur B4. Habitatkaart Woudbloem met locaties muizenmetingen en locaties muizenetende vogels.

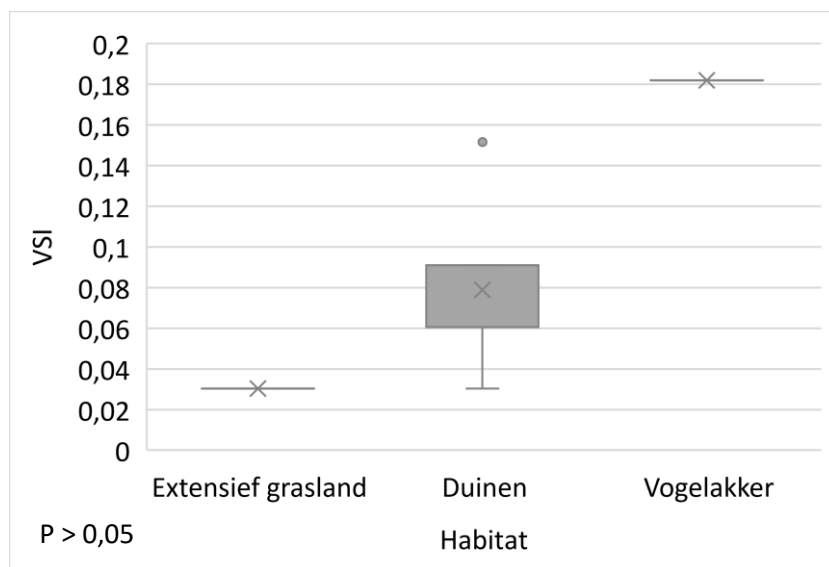
Bijlage C. Resultaten van Glenn op Texel



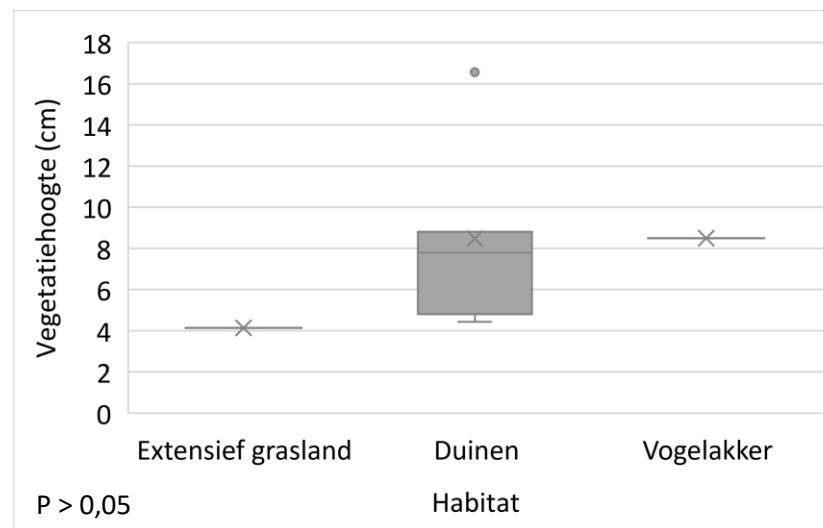
Figuur C1. Habitatkaart Texel met locaties muizenmetingen.

Tabel C1. Data van muizenmetingen op Texel.

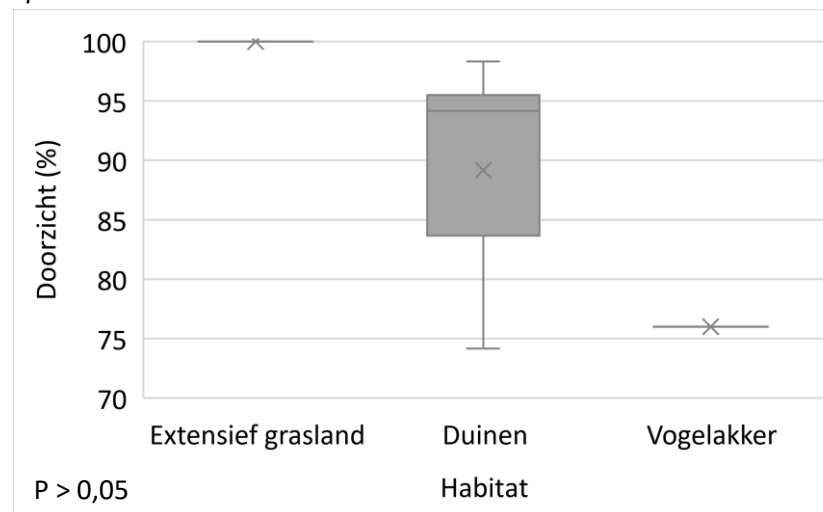
	VSI	Vegetatiehoogte (cm)	Doorzicht (%)
Extensief grasland	0,03	4,13	100
Duinen	0,09	4,43	94,17
Duinen	0,03	4,80	95,5
Duinen	0,15	16,57	83,67
Duinen	0,06	8,80	98,33
Duinen	0,06	7,80	74,17
Vogelakker	0,18	8,50	76



Figuur C2. Muizenactiviteit bij de verschillende habitats op Texel.

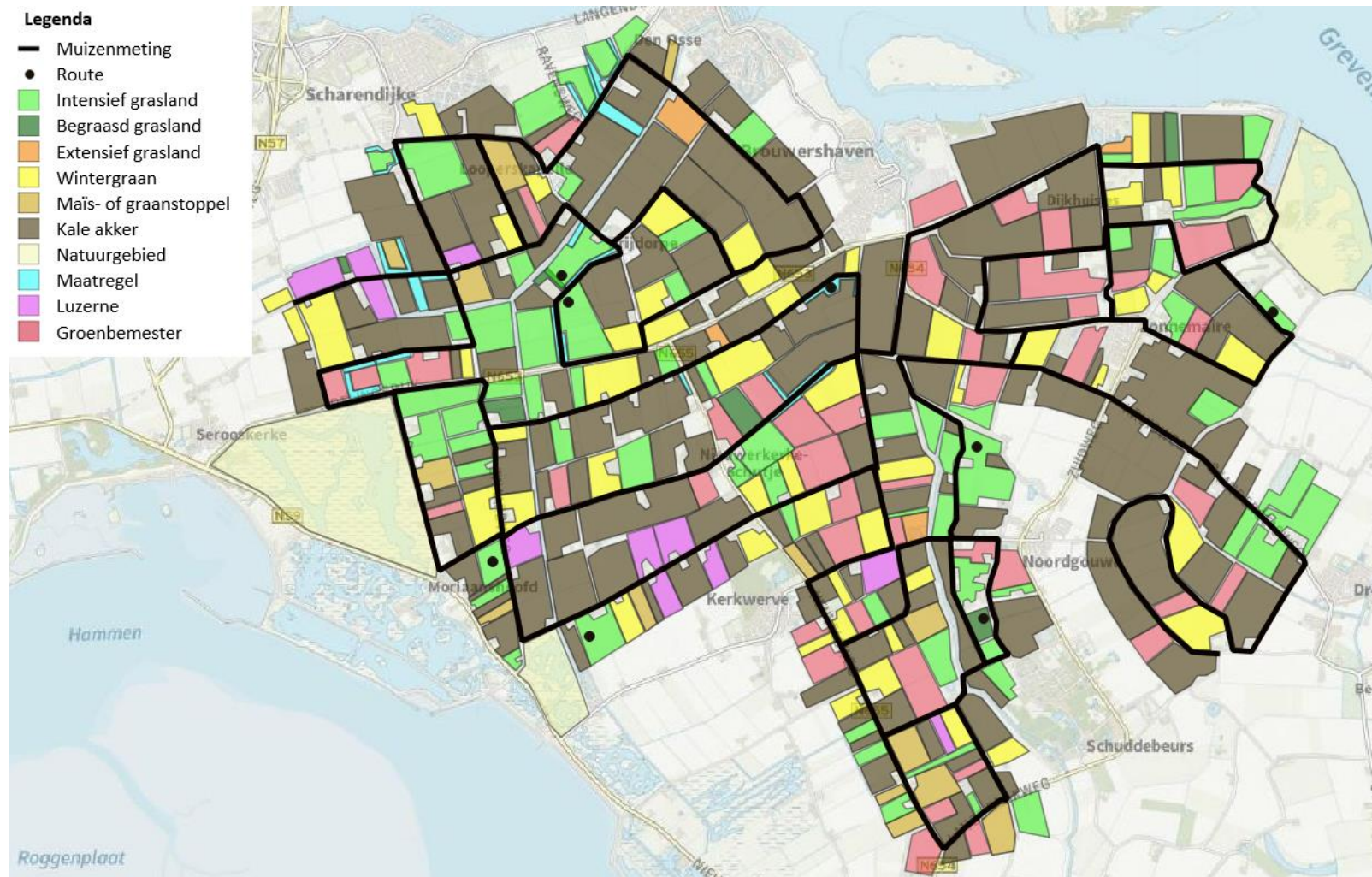


Figuur C3. Vegetatiehoogte (in centimeters) bij de verschillende habitats op Texel.



Figuur C4. Doorzicht van de vegetatie (in procenten) bij de verschillende habitats op Texel.

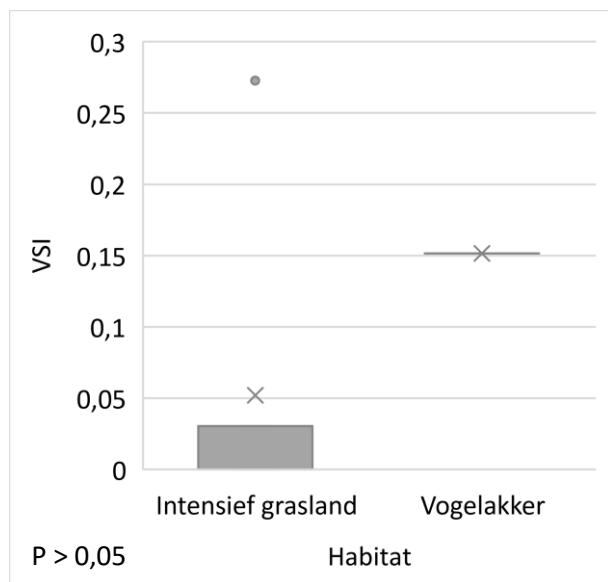
Bijlage D. Resultaten van Suzanne in Zeeland



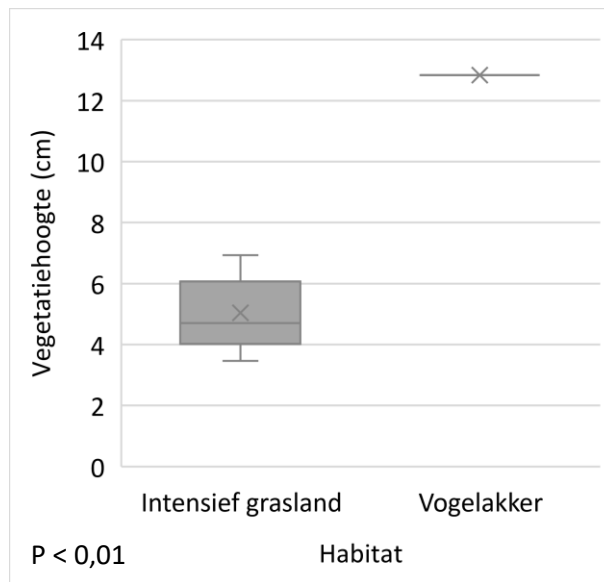
Figuur D1. Habitatkaart Zeeland met locaties muizenmetingen.

Tabel D1. Data van muizenmetingen in provincie Zeeland.

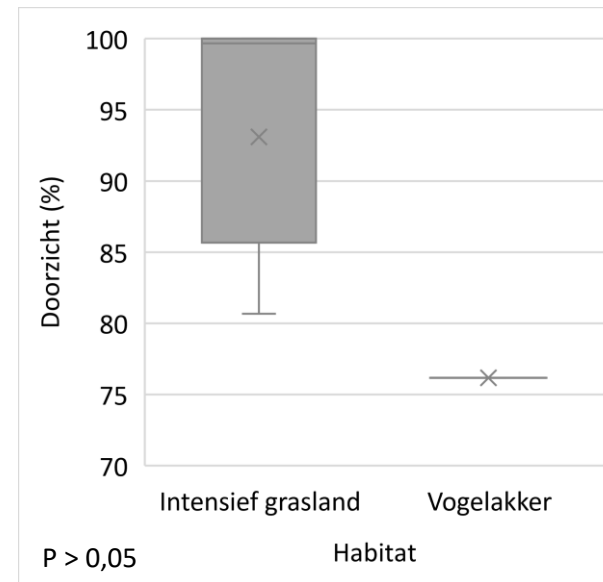
	VSI	Vegetatiehoogte (cm)	Doorzicht (%)
Intensief grasland	0	3,47	100
Intensief grasland	0	5,73	100
Intensief grasland	0,27	4,70	84,5
Intensief grasland	0,03	6,40	80,67
Intensief grasland	0	3,83	100
Intensief grasland	0,03	4,20	99,67
Intensief grasland	0,03	6,93	86,83
Vogelakker	0,15	12,83	76,17



Figuur D2. Muizenactiviteit bij de verschillende habitats in Zeeland.

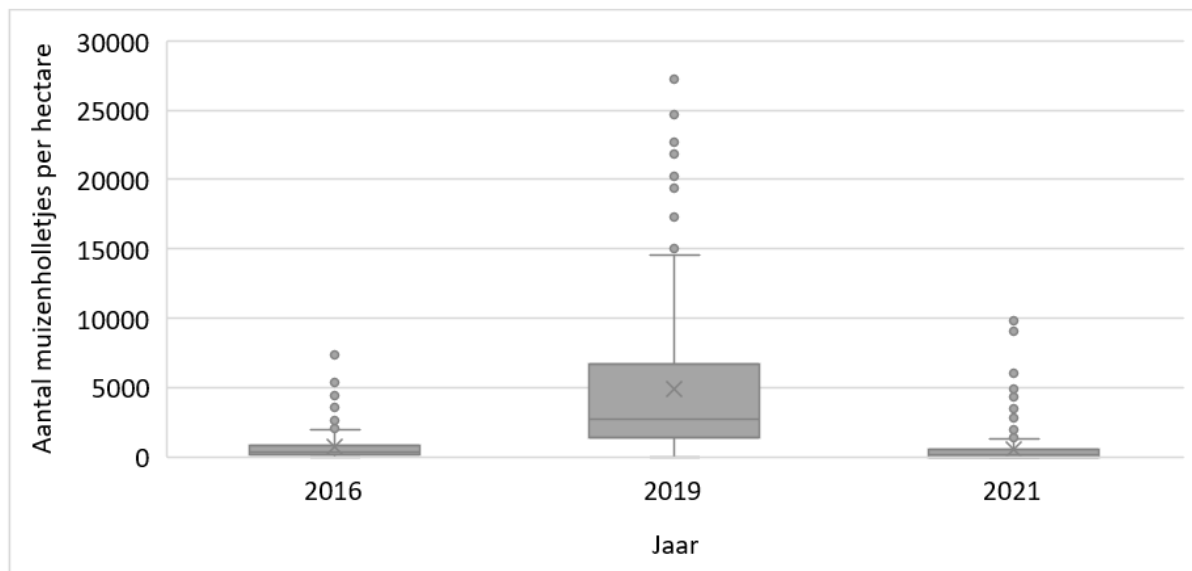


Figuur D3. Vegetatiehoogte (in centimeters) bij de verschillende habitats in Zeeland.



Figuur D4. Doorzicht van de vegetatie (in procenten) bij de verschillende habitats in Zeeland.

Bijlage E. Resultaten muizentellingen in Oost-Groningen in de jaren 2016, 2019 en 2021



Figuur E1. Het aantal muizenholletjes per hectare op intensief grasland in Oost-Groningen in de jaren 2016, 2019 en 2021 (gegevens van GKA).