



Veldleeuweriken in intensief en extensief gebruikt agrarisch gebied

Wolf Teunissen, Henk-Jan Ottens,
Maja Roodbergen & Ben Koks



Onderzoeksrapport



SOVON-onderzoeksrapport 2009/13
WGK-rapport 2
Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht
van Vogelbescherming Nederland
en de Provincie Limburg

Veldleeuweriken in intensief en extensief gebruikt agrarisch gebied

Wolf Teunissen¹, Henk-Jan Ottens^{1,2}, Maja Roodbergen¹ & Ben Koks²



SOVON-onderzoeksrapport 2009/13
WGK-rapport 2
Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht
van Vogelbescherming Nederland
en de Provincie Limburg



provincie limburg 

COLOFON

© SOVON Vogelonderzoek Nederland 2009

Dit rapport is samengesteld in opdracht van Vogelbescherming Nederland. En verder mogelijk gemaakt dankzij een financiële bijdrage van de Provincie Limburg.

Wijze van citeren: Teunissen, W.A., Ottens, H.J., Roodbergen, M. & Koks, B., 2009. Veldleeuweriken in intensief en extensief gebruikt agrarisch gebied.. SOVON-onderzoeksrapport 2009/13. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen. WGK-rapport 2, Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief, Scheemda.

Foto omslag Peter Eekelder

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van SOVON en/of de opdrachtgever.

ISSN: 1382-6271

SOVON Vogelonderzoek Nederland
Natuurplaza (gebouw Mercator 3)
Toernooiveld 1
6525 ED Nijmegen
Tel: 024 7410410
E-mail: info@sovon.nl
Homepage: www.sovon.nl

Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief
Postbus 46
967ZG Scheemda
Tel: 06 50579997
E-mail: info@grauwekiekendief.nl
Homepage: www.grauwekiekendief.nl

Inhoudsopgave

| | |
|---|-----|
| Dankwoord | 5 |
| Samenvatting | 7 |
| 1. Inleiding | 11 |
| 1.1. Het agrarisch gebied | 11 |
| 1.2. Veldleeuwerik <i>Alauda arvensis</i> | 11 |
| 1.2.1 Algemene kenmerken | 11 |
| 1.2.2. Veldleeuwerik in Nederland | 12 |
| 1.3. Kennisbehoefte | 14 |
| 2. Methode | 17 |
| 2.1. Gebiedselectie | 17 |
| 2.2. Broedbiologisch onderzoek | 17 |
| 2.3. Effectiviteit beheermaatregelen | 21 |
| 3. Onderzoeksgebieden | 27 |
| 3.1. Akkerbouwgebieden | 27 |
| 3.2. Graslandgebieden | 30 |
| 3.3. Onderzoeksgebieden voor beheermaatregelen | 32 |
| 3.4. Overzicht onderzoeksgebieden | 37 |
| 4. Resultaten | 39 |
| 4.1. Algemene vergelijking onderzoeksgebieden | 39 |
| 4.1.1. Afzonderlijke onderzoeksgebieden | 39 |
| 4.1.2. Nestplaatskeuze | 41 |
| 4.2. Aantal legsels | 41 |
| 4.2.1. Eerste eilegdatum | 41 |
| 4.2.2. Aantal broedpogingen | 44 |
| 4.3. Uitkomstsucces | 45 |
| 4.3.1. Verschillen tussen gebieden en jaren | 45 |
| 4.3.2. Verschillen tussen habitattypen | 46 |
| 4.3.3. Verschillen tussen gewassen | 46 |
| 4.4. Reproductiesucces | 47 |
| 4.5. Conditie en broedsucces | 47 |
| 4.6. Voedselvluchten | 50 |
| 4.6.1. Voedselvluchten en jongenconditie en broedsucces | 52 |
| 4.7. Effectiviteit beheermaatregelen | 54 |
| 4.7.1. Veldleeuwerikveldjes (Zeeland) | 54 |
| 4.7.2. Veldleeuwerikveldjes (Groningen) | 56 |
| 4.7.3. Faunaranden | 60 |
| 5. Discussie | 63 |
| 5.1. Terreinkeuze Veldleeuwerik | 63 |
| 5.2. Broedbiologische verschillen | 64 |
| 5.3. Ontwikkelingen in verschillende beheervormen | 65 |
| 5.4. Implicaties voor beheer | 66 |
| Literatuur | 69 |
| Bijlage 1. | 73 |
| Bijlage 2. | 88 |
| Bijlage 3. | 91 |
| Bijlage 4. | 95 |
| Bijlage 5. | 106 |
| Bijlage 6. | 108 |

Dankwoord

Onderzoek als het onderhavige kan alleen worden uitgevoerd met de bereidwillige medewerking van veel mensen. Het voert te ver om die personen allemaal hier te benoemen, maar voor een aantal van hen maken we graag een uitzondering.

Allereerst zijn dat natuurlijk de boeren die ons toestemming hebben verleend voor het werken op hun land. De familie Mellema in Ganzedijk, de familie Oostra in Vredenheim en de familie Wolbers in Elp stelden probleemloos hun graslanden ter beschikking voor het detailonderzoek. Voor het grootschalige onderzoek dat door de Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief (WGK) is uitgevoerd worden de families Ebbens, De Wit, Doornbos, Onnes, Huisman, Oldenziel, Evers, Schillhoorn van Veen, Starke, van Leeuwen, Ten Have, Edens, Tijdens, Kremer, Waalkens, de Groenvoederdrogerij BV Oldambt en vele anderen bedankt.

Verder student Ruurd Jelle van der Leij van het HC. Van Hallinstituut, student Christiaan Oskamp (WUR) en de WGK-medewerkers Rik van der Starre en Erik G. Visser. En de c. 30 vrijwilligers die de punttellingen mogelijk maakten.

Kees van Scharenburg (provincie Groningen) hielp ons met de statistiek en heeft een laatste versie van dit rapport van kritisch commentaar voorzien. Chris Trierweiler en Raymond Klaassen (WGK) assisteerden ons bij een deelanalyse.

Dienst Regelingen (DR) was bereid gewaskaarten te leveren.

In Zeeland willen we zeker bedanken Alex Wieland van de Stichting Landschapsbeheer Zeeland die boeren heeft geworven voor het experiment met de leeuwerikveldjes en Arjan de Hulster van dezelfde Stichting.

In Limburg willen we de vertegenwoordigers van de provincie bedanken voor hun hulp bij het opzetten van het onderzoek aldaar; Boena van Noorden en Paul Voskamp. Nicole Corduwener van het Limburgs Landschap verschafte ons toegang tot het hamsterreservaat. Frank Kroonen zorgde ervoor dat een perceel Luzerne niet gemaaid werd met daarin broedende Veldleeuweriken, bovendien leverde Frank jaarlijks een gedigitaliseerde gewassenkaart van het Hamsterreservaat

Bijzondere dank gaat uit naar Arne Hegeman van de Rijks Universiteit Groningen. Arne bracht de fijne kneepjes van het vangen van Veldleeuweriken bij. Bovendien werd veelvuldig met hem informatie uitgewisseld over zijn veldleeuwerikenonderzoek op het Aekingerzand en dit onderzoek. Deze feedback werkte uiterst stimulerend, daarnaast was Arne nooit te beroerd om ons van kleuringen te voorzien als het jongenaanbod onverhoopt groot bleek te zijn

Tot slot willen we de beheerder van Natuurmonumenten Ruud Kreetz en Jacob de Bruin bedanken voor hun toestemming om de terreinen van Natuurmonumenten te kunnen betreden in de Peizermeden. Jacob Poortstra die al jaren de Weeringsbroeken inventariseert op broedvogels wordt bedankt voor de prettige samenwerking. Johannes Tockens van Ecologisch Adviesbureau Tockens Ecologie verschafte de digitale vegetatiekaart van de Weeringsbroeken die het bureau in 2007 vervaardigde van het gebied.

Samenvatting

Veldleeuweriken zijn sinds de jaren zeventig enorm in aantal achteruit gegaan waardoor nu nog maar zo'n 5% van de oorspronkelijke aantallen aanwezig zijn. In 2006 was dit voor Vogelbescherming Nederland en SOVON Vogelonderzoek Nederland aanleiding om het Jaar van de Veldleeuwerik in te stellen. Tegelijk is door Vogelbescherming en de Provincie Limburg in dat jaar onderzoek mogelijk gemaakt naar de mogelijke oorzaken van die snelle achteruitgang en de effectiviteit van een aantal beheermaatregelen om het tij te keren voor de Veldleeuwerik. Daarbij is gekeken naar broedbiologische aspecten in intensief en extensief beheerde grasland- en akkerbouwgebieden. Parallel daaraan is onderzocht of maatregelen als veldleeuwerikveldjes en faunaranden kunnen bijdragen aan een verbetering van het reproductiesucces. Het veldwerk is afgerond in 2008.

Het broedbiologisch onderzoek vond vooral plaats in de akkerbouwgebieden van Groningen (intensief) en Limburg (ex- en intensief) en graslandgebieden in Drenthe (ex- en intensief). Maatregelen als veldleeuwerikveldjes zijn zowel in Zeeland als Groningen onderzocht, terwijl het onderzoek naar de effectiviteit van faunaranden zich beperkte tot Groningen.

De grootste dichtheden aan broedvogels werden aangetroffen in de extensief beheerde grasland- en akkerbouwgebieden. In het extensief beheerde agrarisch gebied lijken de vogels ook het grootste aantal legsels te kunnen produceren en is het uitkomstsucces het hoogst. Hoewel er verschillen tussen jaren en gebieden kunnen zijn onder invloed van weer en aanwezigheid van predators. Doorrekening van de resultaten laat zien dat onder de huidige omstandigheden alleen in extensief beheerde graslanden de reproductie als voldoende kan worden aangemerkt voor het behoud van de populatie. Naast verliezen door landbewerkingen is in de intensief beheerde gebieden het voedselaanbod voor de jongen vooral beperkend; een probleem dat in de loop van het broedseizoen steeds nijpender wordt. In die intensief beheerde gebieden moeten oudervogels gemiddeld verder vliegen om voedsel voor hun jongen te vinden met als gevolg dat de conditie van de jongen afneemt. Een grote gewasdiversiteit en/of de aanwezigheid van faunaranden kan dit voorkomen.

Het onderzoek leverde de volgende antwoorden op de gestelde vragen op:

- *Hoe vaak broeden individuele paren in een broedseizoen en is het reproductiesucces van die paren voldoende om de populatie in stand te houden in relatie tot het broedhabitat?*

Deze vraag kan niet met zekerheid worden beantwoord doordat dit niet voldoende gemeten kon worden aan de hand van individueel herkenbare vogels. Analyses van eerste eilegdatums maken aannemelijk dat twee tot drie broedpogingen regelmatig voorkomen. Met name de tweede legpiek in de intensief beheerde grasland- (maaien) en akkerbouwgebieden (onvoldoende aanbod geschikt gewas) lijkt te ontbreken. Als doorgekeurd wordt of de jongenproductie voldoende is voor het in stand houden van de populatie op grond van het minimaal aantal waargenomen broedpogingen in de verschillende categorieën blijkt alleen in extensief beheerde graslanden de jongenproductie voldoende te zijn.

- *Hoe wordt de omgeving van het nest benut: waar wordt gevoerageerd, hoe ver, hoe lang en hoe vaak moeten ze daarvoor vliegen en hoe wordt dit beïnvloed door het lokale beheer?*

De belangrijkste foerageerlocaties zijn de extensief benutte graslanden en faunaranden. Overige gewassen worden wel benut, maar veel minder dan op grond van het aanbod verwacht mag worden. In de intensief beheerde gebieden moeten de vogels verder vliegen om te foerageren dan in de extensief beheerde gebieden. Als gevolg hiervan hebben jongen van ouders die verder moeten vliegen een lagere conditie en dientengevolge een lagere overlevingskans. Dit wordt slechts ten dele gecompenseerd door de tijdsduur die op een foerageerlocatie wordt doorgebracht; hoe lager de vogel wegblijft des te beter de conditie van de jongen. Dit leidt tot de aanbeveling dat in het lokaal beheer het van belang is dat geschikte foerageerlocaties van voldoende kwaliteit op niet te grote afstand van de nestlocatie te vinden moet zijn. In intensief beheerde akkerbouwgebieden blijken faunaranden een positief effect te hebben op de uitvliegkans van een jong, terwijl in extensief beheerde gebieden de veelal hiermee gepaard gaande gewasdiversiteit zorg draagt voor een positief effect op de uitvliegkans.

- *Is er een verschil in reproductiesucces tussen de verschillende broedhabitats en welke verliesoorzaken spelen daarbij en rol?*

Het uitkomstsucces van de legsels in de diverse broedhabitats blijkt van elkaar te verschillen. Vooral in intensief grasland blijven de resultaten achter als gevolg van uitmaaien van nesten. Er zijn geen verschillen in predatieverlies geconstateerd tussen de habitattypes. Uitputting is een andere belangrijke verliesoorzaak. Deze verschilt niet tussen de habitats, maar wel tussen jaren. Verder blijkt dat in de loop van het



Graanteelt in het Oldambt Groningen (foto Peter Eekelder).

seizoen het verlies door uitputting toeneemt. In habitats met veel late legfels zijn daardoor de Veldleeuweriken uiteindelijk slechter af dan die in habitats met relatief veel vroege legfels. Vermoedelijk zal het relatief ontbreken van legfels halverwege het broedseizoen in de intensief beheerde gebieden hierdoor leiden tot een gemiddeld lager reproductiesucces.

- *In hoeverre is het gehanteerde beheer (extensief vs. intensief) binnen het broedhabitat van invloed op het reproductiesucces en welke processen spelen daarbij een rol?*

Extensief beheer wordt gekenmerkt door een grotere variatie in gewassen en een geringer aantal bewerkingen op het land tijdens het broedseizoen. Dit heeft gunstige gevolgen voor het reproductiesucces (zie hiervoor). In verhouding tot intensief beheer zorgt dit er voor dat er gedurende een langere periode in het broedseizoen gewas aanwezig is waarin de vogels kunnen broeden en voedsel vinden voor hun jongen. Zeker als dit gepaard gaat met een beperkt gebruik of ontbreken van insecticiden.

- *Dragen leeuwerikveldjes bij aan het keren van de achteruitgang van de Veldleeuwerik als broedvogel op lokale schaal?*

Veldleeuwerikveldjes leiden wel tot een toename van de aantallen in de percelen met veldjes ten opzichte van velden zonder veldjes, maar er zijn

geen aanwijzingen gevonden dat het ook heeft geleid tot een verbetering van het reproductiesucces. Dit laatste kon niet met zekerheid worden vastgesteld omdat er niet of nauwelijks nesten zijn gevonden in of rond veldjes, maar dat op zich is al een aanwijzing dat de veldjes in dit opzicht niet veel bijdragen.

- *Op welke wijze worden de veldjes door Veldleeuweriken benut?*

Hier is geen duidelijk beeld van verkregen. Het gebruik lijkt beperkt en zal zich hooguit beperken tot foerageerlocaties, maar dat hangt sterk af van de ontwikkeling die de vegetatie in de veldjes heeft doorgemaakt. In dat opzicht is het vermeldenswaardig dat veel van de veldjes niet direct zijn aangelegd bij het inzaaien, maar later met behulp van een rotorkoepel of roundup. Dit kan de ontwikkeling van kruiden ter plekke nadelig beïnvloeden hebben en daarmee de functionaliteit van de veldjes. De verwachting is echter dat ook in veldjes die zijn aangelegd bij het inzaaien van het gewas de kruidenontwikkeling beperkt zal blijven door de gangbare bespuitingen van het gewas.

- *In hoeverre zijn leeuwerikveldjes inpasbaar in de bedrijfsvoering?*

Het ligt in de verwachting dat dit niet al te veel problemen hoeft op te leveren. Ervaringen in bijvoorbeeld Engeland wijzen dit uit. Daar vormde

het geen probleem voor deelnemende boeren om tijdens het inzaaien van de wintertarwe rekening te houden met de aanleg van veldjes. In dit project is die aanpak echter meestal niet gelukt. De veldjes achteraf aanleggen is wel mogelijk, maar dat is toch niet de ideale aanpak en is mogelijk zelfs van invloed op de kwaliteit van de aangelegde veldjes.

- *Vormen de huidige faunaranden in Oost-Groningen een volwaardig instrument in het behoud van de Veldleeuwerik?*

De faunaranden in Oost-Groningen vergroten het reproductiesucces van de Veldleeuwerik. Of de randen ook in voldoende mate aanwezig zijn om de populatie op peil te houden is nog de vraag. Verwacht wordt dat dit nu nog ontoereikend is. Een groter aandeel van het oppervlak dat als rand wordt ingericht en bijvoorbeeld aangevuld met een grotere diversiteit aan gewassen in Oost-Groningen zal hier verandering in aan kunnen brengen. Uitbreiding van het areaal zomergranen zou al een belangrijke stap in de goede richting zijn. Op basis van literatuuronderzoek en vergelijking met de situatie in het verleden is een andere en wellicht betere optie het dunner inzaaien van het gewas, waardoor ook later in het broedseizoen het gewas nog bruikbaar is voor Veldleeuweriken. Dat zou echter eerste nader onderzocht dienen te worden, want aan de invoering van een dergelijke maatregel zijn ook hoge kosten doordat in dit geval niet uitgesloten kan worden dat dit leidt tot opbrengstderving.

- *Is er een relatie tussen de verspreiding van de Veldleeuweriken en de aanwezigheid van faunaranden in Oost-Groningen?*

Het voorkomen van Veldleeuweriken is sterk ge-

associeerd met de aanwezigheid van faunaranden in Oost-Groningen. Probleem is echter dat niet vastgesteld kan worden of de grotere dichtheden aan Veldleeuweriken een gevolg is van de aanwezigheid van faunaranden of dat de faunaranden goed zijn neergelegd, namelijk daar waar de Veldleeuweriken zitten. Dat kan alleen onderzocht worden door dichtheden en aantalontwikkeling voor en na de invoering van faunaranden te analyseren. Dat is nu nog niet gebeurd.

- *Op welke wijze worden faunaranden benut door Veldleeuweriken?*

Uit Engels onderzoek is naar voren gekomen dat faunaranden ook belangrijk zijn als broedlocatie. Ook in dit onderzoek zijn daar wel aanwijzingen voor gevonden, maar niet uitgesloten kan worden dat hier ook methodische redenen aan ten grondslag liggen. Zeker is dat de belangrijkste functie van faunaranden is dat oudervogels er voedsel voor hun jongen kunnen vinden.

Vanwege de hierboven genoemde bevindingen wordt dan ook gepleit voor een verbetering van de gewasdiversiteit, de stimulering van de verbouw van zomergranen en het eventueel dunner inzaaien van graangewassen en de inrichting van faunaranden. Met behulp van die maatregelen kan de Veldleeuwerik weer perspectief worden geboden en vermoedelijk ook andere vogelsoorten die leven in het agrarisch gebied. Deze maatregelen moeten echter met beleid worden ingevoerd. Daarin spelen ook factoren als openheid van het landschap een rol, maar vooral de samenstelling van gewassen, het beheer in de faunaranden, enz. vergen een lokale afstelling waarbij rekening gehouden zal moeten worden met het bestaande bouwplan, de mogelijkheid om het gebruik van insecticiden te beperken en de mogelijke aanwezigheid van predators.

Veldleeuwerikproject met faunaranden in Groningen (foto Wolf Teunissen).



1. Inleiding

1.1. Het agrarisch gebied

Een belangrijk deel (75%) van het Nederlands oppervlak bestaat volgens de CBS bodemstatistiek uit agrarisch gebied. De rest wordt gevormd door stedelijk gebied (11%), bos (8%) en slechts 6% is droge of natte natuur. Het aantal soorten en de dichtheden in het agrarisch gebied worden door velen als laag ervaren. Toch kunnen de totale aantallen broedvogels aanzienlijk zijn door hun omvang. Een deel van de soorten zijn vrij algemeen binnen het agrarisch gebied (bijv. Kievit), terwijl andere soorten een zeer beperkte verspreiding kennen (bijv. Grauwe Kiekendief of Geelgors). Voor bijna alle soorten geldt echter dat ze de laatste jaren sterk in aantal achteruit gaan (Koffijberg *et al.* 2010, Boele *et al.* 2011) met als gevolg dat het aantal gebieden waarin nog redelijke dichtheden aan boerenlandvogels worden aangetroffen steeds kleiner wordt evenals de diversiteit in die gebieden (Bos *et al.* 2010). Het agrarisch gebied wordt ondanks die ontwikkelingen nog steeds door velen gewaardeerd om de verschillende typen landschap die in het agrarisch gebied kunnen worden gevonden (van zeer besloten tot zeer open) en vooral de vogels die er in thuishoren. Zeker de zang van de vogels in het broedseizoen is voor velen nog steeds het signaal dat het voorjaar is begonnen.

Sluipenderwijs is dit beeld echter in de loop der jaren veranderd en kan het nu soms zeer stil zijn op plekken. De belangrijkste oorzaak voor de afgenomen aanwezigheid van broedvogels is de intensivering van activiteiten in de landbouwgebieden en de daaraan gekoppelde maatregelen (Donald *et al.* 2006, 2001, Newton 2004, Chamberlain *et al.* 2000, Krebs *et al.* 1999). Naast de landbouw gaat het ook om de uitbreiding van steden met de bijbehorende infrastructuur en het intensiever gebruik daarvan. De uitstralingseffecten maken steeds grotere stroken langs wegen ongeschikt voor broedvogels (Reijnen 1995, Reijnen *et al.* 1992, Reijnen *et al.* 1996, Foppen *et al.* 2002). Vooral na de tweede wereldoorlog heeft het inwisselen van agrarisch gebied voor andere bestemmingen een vlucht genomen. Tussen 1950 en 1970 ging dat met name ten koste van bouwland (CBS-Statline). Vanaf 1970 deed de afname zich het sterkst voor in de graslandgebieden; het areaal bouwland bleef min of meer constant. Sinds 1985 is er weer een groei in het bouwlandareaal, maar dit lijkt vooral veroorzaakt te worden door omzetting van grasland in maïsakkers.

Een gedegen overzicht van de ontwikkelingen in het agrarisch gebied is te vinden in het onlangs verschenen rapport “Een Veldleeuwerik zingt niet voor niets!” (Bos *et al.* 2010). De inkrimping van

het landbouwareaal ging gepaard met een intensiever landgebruik om te kunnen voldoen aan de verhoogde vraag naar landbouwproducten. Er vond een herverdeling van de landerijen tussen boeren plaats (ruilverkaveling) om versnippering van het bedrijf tegen te gaan. Tegelijk werden sloten gedempt, percelen beter ontwaterd en het waterpeil verlaagd. Al die maatregelen moesten er toe leiden dat landbewerkingen eerder en langer konden worden uitgevoerd. Van een kleinschalige landbouw met veel gemengde bedrijven en een hoge diversiteit aan gewassen schakelde Nederland over naar grootschalige landbouw met een lage diversiteit aan gewassen. Met de komst van kunstmest kon de groei van gewassen sterk worden bevorderd. In de periode tussen de Tweede Wereldoorlog en grofweg 1985 is de hoeveelheid stikstof dat op het land werd gebracht vervijfvoudigd. Een ander ingrijpend verschijnsel van de laatste vijftien jaar is de sterke afname van het aandeel permanent grasland. Eén reden is de omzetting van grasland in maïsakkers, de andere ligt in het omzetten van blijvend grasland in tijdelijk grasland. Dit betreft grasland dat in de normale vruchtwisseling is opgenomen en binnen een periode van maximaal vijf jaar wordt gescheurd. Dergelijk grasland kent nauwelijks nog enig microreliëf en door de regelmatig terugkerende bewerkingen is ook de samenstelling van het bodemleven hier aan verandering onderhevig.

In het bouwland is de diversiteit in gewassen sterk afgenomen en heeft eveneens schaalvergroting plaatsgevonden. De opkomst van maïs en wintergranen is een belangrijke oorzaak voor de achteruitgang van veel op akkers broedende vogels. De opmars van wintergranen heeft geleid tot het verdwijnen van winterstoppels en daarmee zijn de overwinteringsmogelijkheden voor sommige soorten danig beperkt. Bovendien vormen wintergranen al vroeg in het broedseizoen een dicht gewas en worden daardoor later in het broedseizoen door Veldleeuweriken gemeden als broedhabitat.

Naast het verdwijnen van geschikt broedhabitat is ook het aanbod van voedsel voor de opgroeiende jongen in het agrarisch gebied onder druk komen staan en heeft schaalvergroting er toe geleid dat vogels gemiddeld verder moeten vliegen voor het voedsel. Het gebruik van pesticiden wordt als een van de belangrijkste oorzaken voor het afnemen van het insectenaanbod genoemd.

1.2. Veldleeuwerik *Alauda arvensis*

1.2.1 Algemene kenmerken

De groep der leeuweriken is een brede familie van zangvogelsoorten die met uitzondering van

Antarctica op alle continenten voorkomen. Van de Arctische toendra tot het verzengende Afrika en van de prairies in Noord-Amerika tot in Australië komen leeuweriken in open habitat voor. Gebieden waar leeuweriken ontbreken zijn o.a. de uitgestrekte regenwouden van Midden- en Zuid Amerika.

Van de groep is de Veldleeuwerik *Alauda arvensis* een van de meest algemene en wijdverbreide ondersoorten. De verspreiding van de Veldleeuwerik strekt zich uit over geheel Eurazië tot en met Kamsjatka. De soort heeft onmiskenbaar geprofiteerd van het in cultuur brengen van grote delen van het Euraziatische continent. In het noordelijk deel van het verspreidingsgebied is de soort hoofdzakelijk broedvogel. Zuidwaarts strekken overwinteringgebieden zich uit over grote delen van Saudi-Arabië, Irak, Iran, Pakistan, India en China. Op het Afrikaanse continent komen overwinterende Veldleeuweriken voor ten noorden van de Sahara, in de kustzone langs de Middellandse Zee en in het Atlas-gebergte. Jaarrond komen Veldleeuweriken voor in de gematigde klimaatzone van West, Zuid- en Centraal Europa. In oostelijke richting komen Veldleeuweriken zowel als broedvogel en als overwinteraar voor in Turkije, rond de Zwarte- en Kaspische Zee, en tot in Mongolië. Geïntroduceerde populaties komen voor in Nieuw Zeeland, Australië, Hawaï en in Canada.

Geroemd vanwege z'n karakteristieke zang geeft de Veldleeuwerik als geen andere soort kleur aan het buitengebied met z'n akkers en velden. Dit gecultiveerde landschap met oorspronkelijk een uiterst gevarieerd aanbod aan gewassen en kronkelige zandwegen is het domein van de Veldleeuwerik geworden. Gebroed wordt er van begin april tot eind juli. In een zelf gemaakt kuiltje in de bodem dat wordt belegd met fijne grasjes wordt in ca. 35 dagen tijd de jongen grootgebracht. Over het gehele seizoen zijn Veldleeuweriken in staat om maximaal drie keer succesvol een broedsel groot te brengen. Doorgaans zijn het mannetje en het vrouwtje trouw aan de broedlocatie en aan hun partner, alhoewel man en vrouw niet schromen om in een onbewaakt ogenblik te paren met buurvogels. Een gemiddeld legsel van de Veldleeuwerik bevat zo'n vier eieren die in 14 dagen tijd worden uitgebroed. De ontwikkeling van een veldleeuwerikjong is een evolutionair wonder. Van een naakt en hulpeloos jong vindt binnen acht dagen een transformatie plaats naar een jong met enorme poten dat, mocht het nodig zijn, zich snel uit de voeten kan maken. Weer zes dagen later zijn de jongen in staat om weg te fladderen.

In het broedseizoen bestaat het menu hoofdzakelijk uit insecten. Al scharrelend over de bodem worden o.a. spinnen, kevers en de larven van vlinders en zweefwespen verzameld. Buiten het broedseizoen bestaat het voedsel meer uit plantaardig materiaal zoals zaden, kleine oogstresten zoals bijvoorbeeld

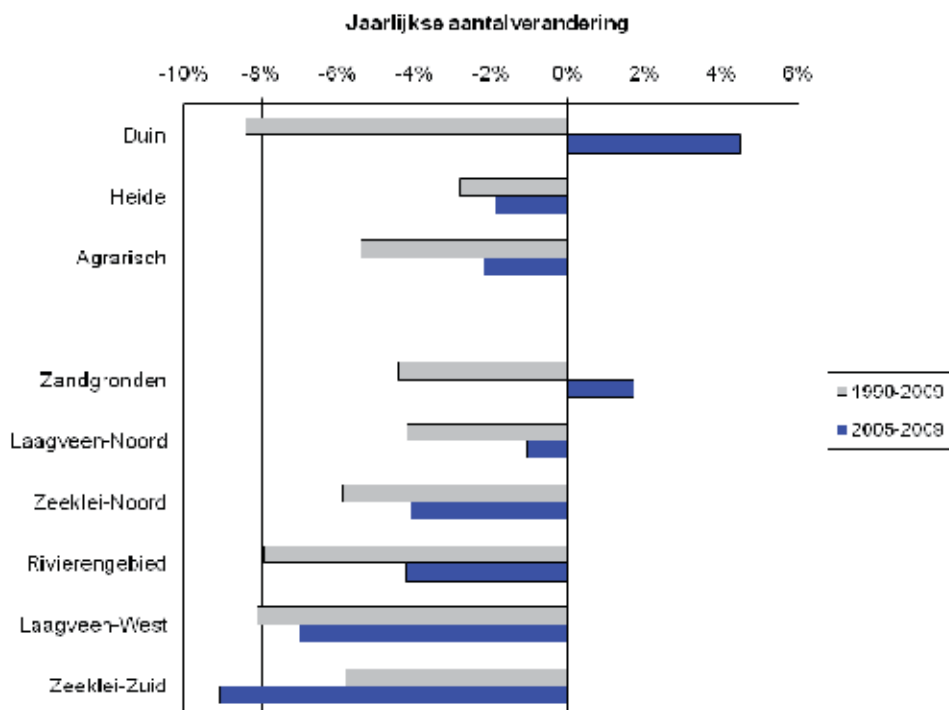
aardappelknolletjes en de eiwitrijke scheuten van opkomende plantjes.

Veldleeuweriken kunnen in Nederland beschouwd worden als gedeeltelijke trekvogels. Dat betekent dat, afhankelijk van de omstandigheden, vogels ook de winter in Nederland kunnen doorbrengen. Nederlandse overwinteraars krijgen dan gezelschap van vogels uit het hoge noorden en oosten. In de winter worden Veldleeuweriken in het agrarische gebied vooral aangetroffen op geogste aardappelen graanpercelen. Hierop bevinden zich dan kleine groepjes van doorgaans 10 tot 50 vogels. Zolang er voedsel beschikbaar is brengen de Nederlandse Veldleeuweriken op deze wijze nabij of misschien in het broedgebied de winter door. Winters met een serieus pak sneeuw dwingt de vogels hun heil elders te zoeken. Wegtrek vind dan plaats in zuidwestelijke richting naar landen als België, Frankrijk tot zelfs in Spanje (Hegemann *et al.* 2010).

1.2.2. Veldleeuwerik in Nederland

De Veldleeuwerik is een van de boerenlandsoorten die het sterkst heeft te lijden van de ontwikkelingen in het agrarisch gebied. Nog geen 25 jaar geleden behoorde deze soort tot de algemeenste in het landelijk gebied. De aantallen zijn in Nederland met ruim 90% afgenomen van 500.000 tot 700.000 paar in 1973-1977 (SOVON 2002) naar 34.500 tot 48.000 in 2004 (Teunissen & Soldaat 2006). Deze snelle afname kan niet anders betekenen dan dat het leefgebied van de Veldleeuwerik zeer sterk veranderd moet zijn. In de periode 1998-2000 kwam de soort nog in bijna geheel Nederland voor. Alleen in een aantal gebieden in het Midden en Oosten van Nederland werd de soort in die periode niet meer aangetroffen (SOVON 2002).

Veldleeuweriken zijn niet alleen aangewezen op het agrarisch gebied, maar komen ook nog in een aantal andere biotopen voor, zoals duinen en heide. In de periode 1990-2009 was de jaarlijkse afname van de Veldleeuwerik met ruim 8% in de duinen het grootst (fig. 1.1). In heideterreinen bedroeg die afname jaarlijks bijna 3% en in agrarisch gebied ruim 5%. Recentelijk is hier verandering in gekomen. Over de laatste vijf jaar gerekend vindt nu een toename plaats in duingebieden van ruim 4% per jaar, terwijl in heidegebieden en agrarisch gebied de achteruitgang in die periode nog steeds voortschrijdt, maar in een minder snel tempo. Het is de vraag of dit een gevolg is van verbeterde omstandigheden voor de Veldleeuwerik of dat de aantallen inmiddels op een dusdanig laag niveau zijn beland dat een sterke achteruitgang eenvoudig weg niet meer mogelijk is. Het moge echter duidelijk zijn dat de Veldleeuwerik het in grote delen van Nederland zwaar heeft (fig. 1.1), ook recentelijk gezien de ontwikkelingen in de zeekelegebieden van Zuid-Nederland, en mede daardoor terecht is gekomen op de Rode Lijst van Nederlandse Broedvogels in de categorie 'gevoe-



Figuur 1.1. Gemiddelde jaarlijkse aantalverandering van de Veldleeuwerik in de periode 1990-2009 (lichtgrijs) en gerekend over de periode 2005-2009 (blauw) in de duinen, heide en het agrarisch gebied. Tevens is die ontwikkeling voor het agrarisch gebied nog verder uitgesplitst naar een aantal sub-fysisch geografische regio's. Bron: Nationaal Weidevoelmeetnet.

lig' (Van Beusekom *et al.* 2005). De soort is dan ook koploper in achteruitgang onder de weide- en akkervogels (Teunissen 2007). Was in het verleden grasland het belangrijkste biotoop, nu broedt bijna de helft van de Veldleeuweriken in bouwlanden en nog maar 35% in graslanden en de rest elders (Bos *et al.* 2010). De hoogste dichtheden worden aangetroffen in de open akkergebieden van de Drentse- en Groningse veenkoloniën, de Bollenstreek in de Kop van Noord-Holland, enkele bouwlandgebieden in de Delta en Friesland en delen van Limburg.

Omdat de soort zowel in gras- als bouwlanden broedt en bovendien een deel van de populatie ook de winters in Nederland doorbrengt (Hegemann *et al.* 2010) kan de soort model staan voor de ontwikkelingen in het agrarisch gebied. Vergelijkbare processen in beide typen agrarisch gebied lijken bij de achteruitgang van de Veldleeuwerik een rol te spelen (o.a. Donald 2004, Tucker 1997, Tucker & Evans 1997).

Algemeen kan gesteld worden dat het broedsucces van Veldleeuweriken in het agrarisch cultuurland niet toereikend is als gevolg van een toename van het aantal bodembewerkingen dat op zowel gras- als bouwlanden plaatsvindt. De tijd die de Veldleeuweriken nog rest tussen opeenvolgende bewerkingen als ploegen, frezen, cultiveren, maaien,

injecteren, slepen, rollen, sleepslangen en beregenen is simpelweg te kort om überhaupt nog succesvol te kunnen zijn. Slechts enkele gewassen zoals granen, suikerbiet, aardappels en in toenemende mate snijmaïs bieden nog in enige mate veiligheid. Graslanden en Luzerne zijn vanwege de hoge maai-frequentie zeer onveilige gewassen, maar worden, hoe ironisch, als bodembedekkend gewas geprefereerd om in te broeden.

Samenvattend kunnen de belangrijkste oorzaken voor de geconstateerde achteruitgang worden gezocht in:

- intensivering bodembewerkingen in zowel akkerbouw als veehouderij
- verlies aan diversiteit op landschap- en perceel-niveau
- minder variatie in gewassen
- omschakeling van zomergranen naar wintergranen
- omschakeling van grasland/graanteelt naar maïs-teelt
- intensiever gebruik graslanden
- het verlies aan openheid in het moderne Nederlandse landschap
- gebruik insecticiden en verminderd voedselaanbod in overwinteringsgebieden

1.3. Kennisbehoefte

Uit de vorige paragraaf is gebleken dat het slecht gaat met de Veldleeuwrik in Nederland. Voor Vogelbescherming Nederland en SOVON Vogelonderzoek Nederland was dit reden om het jaar 2006 uit te roepen als het Jaar van de Veldleeuwrik. In het onderzoek dat in het kader hiervan werd uitgevoerd waren de inspanningen vooral gericht op het verkrijgen van meer inzicht in de habitat- en gewasvoorkeur van broedende Veldleeuweriken in de hoop daarmee verschillen in trends tussen gebieden en habitats meer te kunnen duiden. Daarnaast werd gepoogd een beter beeld van de verspreiding van de Veldleeuwrik binnen Nederland te verkrijgen door gericht tellingen uit te voeren in gebieden waarvan tot op heden geen of weinig gegevens over Veldleeuweriken bekend zijn. Tenslotte was het de bedoeling om meer gegevens over het broedsucces van Veldleeuweriken te verzamelen in Nederland.

Parallel aan dit onderzoek heeft Vogelbescherming aan SOVON en de Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief (SWGK) gevraagd meer in detail te onderzoeken wat de mogelijke oorzaken van de snelle achteruitgang in het agrarisch gebied van de Veldleeuwrik kunnen zijn en of bepaalde beheermaatregelen daarin verandering kunnen aanbrengen. Hierin werd veel meer dan mogelijk is via het Jaar van de Veldleeuwrik in detail gekeken naar factoren die van invloed zijn op de aantalontwikkeling van de Veldleeuwrik in de periode 2006-2008.

Met de decimering van de populatie Veldleeuweriken in het agrarisch gebied is, vooral in West-Europese landen, stilaan het besef doorgedrongen dat maatregelen noodzakelijk zijn om een verder verval te voorkomen. Wijd verspreid is duidelijk geworden dat de intensivering van het agrarisch grondgebruik en het verlies aan habitatdiversiteit de Veldleeuwrik onevenredig zwaar hebben getroffen. Tegelijk heeft juist het verlies aan dynamiek Veldleeuweriken ook geen goed gedaan. Verruiging en vergrassing van natuurlijk habitat heeft laten zien dat ook dit de soort danig parten kan spelen (Van 't Hoff 2002).

In Limburg wordt in de hamsterreservaten een extensieve vorm van akkerbouw toegepast. Dit gaat gepaard met een groter aanbod aan gewassen. Inmiddels is gebleken dat een dergelijk landgebruik zorgt voor een optimaler broedhabitat. Het gebruik van verschillende gewassen heeft bovendien vaak tot gevolg dat in de winterperiode nog stoppelveelden aanwezig zijn waar zangvogels nog voedsel kunnen vinden, waarmee de winteroverleving positief wordt beïnvloed. Het veranderde beheer blijkt positief te werken op de aanwezigheid van soorten als Geelgors en Grauwe Gors in de winterperiode (Kurstjens *et al.* 2003). De aanwezigheid van akkervegetatie en valzaad in de winter vergroot de

overleving (o.a. Siriwardena & Stevens 2004). Voor de provincie Limburg was dat voldoende reden om te laten onderzoeken of het gevoerde beheer in de hamsterreservaten als 'bijproduct' ook meer zangvogels als broedvogel kan opleveren.

Zoals al eerder beschreven zijn niet alleen in de akkerbouwgebieden Veldleeuweriken hard in aantal achteruit gegaan, maar ook in graslanden (misschien nog wel harder). De problemen die de Veldleeuwrik zowel in grasland als in bouwland tegenkomt lijken zeer vergelijkbaar, want ook in graslanden is de productie aan legfels per seizoen sterk teruggelopen (Donald *et al.* 2004). Of dit in Nederland ook het geval is, is nauwelijks bekend. Daarom dient het onderzoek niet alleen plaats te vinden in akkerbouwgebieden, maar ook in graslandgebieden.

De kennisvragen richtten zich op de volgende onderwerpen:

- Hoe vaak broeden individuele paren in een broedseizoen en is het reproductiesucces van die paren voldoende om de populatie in stand te houden in relatie tot het broedhabitat?
- Is er een verschil in reproductiesucces tussen de verschillende broedhabitats en welke verliesoorzaken spelen daarbij en rol?
- Hoe wordt de omgeving van het nest benut: waar wordt gefoerageerd, hoe ver, hoe lang en hoe vaak moeten ze daarvoor vliegen en hoe wordt dit beïnvloed door het lokale beheer?
- In hoeverre is het gehanteerde beheer (extensief vs. intensief) binnen het broedhabitat van invloed op het reproductiesucces en welke processen spelen daarbij een rol?

Naast de algemene vragen rondom de broedbiologie van de Veldleeuwrik die vooral inzicht moesten verschaffen in de mechanismen achter het reproductiesucces is er ook onderzocht of een aantal specifieke beheermaatregelen het reproductiesucces kunnen verbeteren. Dit betrof zogenaamde veldleeuwrikveldjes. Eén van de gevolgen van de omschakeling van zomer- naar wintergranen is dat wintergranen in tegenstelling tot zomergranen al vroeg in het broedseizoen een gesloten en hoog gewas vormen en het in de loop van het seizoen zijn geschiktheid als broedlocatie verliest. In het hedendaagse grootschalige en geïntensiverde boerenland zijn alternatieve broedlocaties maar mondjesmaat aanwezig zodat de meervoudige broedcyclus van de Veldleeuwrik in het gedrang is gekomen. Een voorwaarde om de soort in stand te houden. In Engeland is al geruime tijd geëxperimenteerd met leeuwrikveldjes. Dit zijn kleine vlakken van 4x4 m die verspreid in een wintergraanperceel zijn gelegen met een dichtheid van 2 per ha. Doel van deze veldjes is het creëren van plekken waar Veldleeuweriken

kunnen foerageren en broeden (o.a. Donald *et al.* 2004, Donald & Morris 2005).

In Nederland is al enige ervaring opgedaan met de inzet van akker- of faunaranden, maar leeuwerikveldjes werden nog niet toegepast. Voor Vogelbescherming Nederland vormde dit aanleiding om in Groningen en Zeeland hiermee te experimenteren. De effectiviteit van deze beheermaatregel is in Groningen door de Stichting Grauwe Kiekendief geëvalueerd. In Zeeland wordt deze evaluatie door SOVON verricht waarbij wordt samengewerkt met Stichting Landschapsbeheer Zeeland (SLZ). De volgende vragen kwamen daarbij aan de orde:

- Dragen leeuwerikveldjes bij aan het keren van de achteruitgang van de Veldleeuwerik als broedvogel op lokale schaal?
- Op welke wijze worden de veldjes door Veldleeuweriken benut?
- In hoeverre zijn leeuwerikveldjes inpasbaar in de bedrijfsvoering?

Grootschalige braaklegging aan het eind van de jaren negentig in de provincie Groningen maakte duidelijk dat populaties zich (soms zelfs verrassend snel) kunnen herstellen met het inbrengen van extensiever beheerde landbouwgebieden (Van 't Hoff 2002). Sindsdien is in Nederland, evenals in andere

landen, geëxperimenteerd met verschillende vormen van braaklegging. Faunaranden, in verschillende varianten, zijn hier voorbeelden van. Het onderzoek naar het effect van faunaranden heeft in de provincie Groningen plaatsgevonden. Belangrijke vragen die daarbij beantwoord moeten worden zijn:

- Vormen de huidige faunaranden in Oost Groningen een volwaardig instrument in het behoud van de Veldleeuwerik?
- Is er een relatie tussen de verspreiding van de Veldleeuweriken en de aanwezigheid van faunaranden in Oost-Groningen?
- Op welke wijze worden faunaranden benut door Veldleeuweriken?

Tenslotte is meer specifiek onderzocht in hoeverre het beheer in het hamsterreservaat in Zuid-Limburg van invloed is op Veldleeuweriken. Hiervoor is gekozen omdat dit gebied kan dienen als een voorbeeld van extensieve akkerbouw. Centrale vragen waren daarbij:

- Resulteert het beheer in het hamsterreservaat in meer broedende Veldleeuweriken?
- Is er een verschil in reproductiesucces tussen Veldleeuweriken die in en buiten het reservaat broeden?



Veldleeuweriknest (foto Peter Eekelder)

2. Methode

2.1. Gebiedselectie

Om de hiervoor gestelde vragen te kunnen beantwoorden is het van belang een aantal gebieden te selecteren die variëren in type landgebruik (grasland vs. akkerbouw) en de gebruiksintensiteit. Hiervoor zijn uiteindelijk gebieden geselecteerd in Drenthe (graslanden), Zuid-Limburg en Noord-oost Groningen (akkerbouw). De effectiviteit van veldleeuwerikveldjes is onderzocht in Zeeland en Groningen. In die laatste provincie is ook de invloed van faunaranden onderzocht. De gebieden worden besproken in hoofdstuk 3.

In alle gebieden zijn tellingen uitgevoerd om een beeld te krijgen van de aanwezige aantallen broedparen in de afzonderlijke gebieden. Tellingen zijn uitgevoerd volgens de BMP-methode (Van Dijk 1996) of punttellingen (Bibby *et al.* 1992). Tijdens de tellingen zijn zowel de gewassen die op een perceel werden verbouwd geregistreerd alsmede de ontwikkeling van die gewassen en de bewerkingen die plaatsvonden (bijv. maaien op graslanden).

2.2. Broedbiologisch onderzoek

Eerste eilegdatum

Voor een soort met een meervoudige broedcyclus als de Veldleeuwerik is het aantal legsels dat ze kunnen produceren in een seizoen cruciaal voor het op peil houden van de populatie. Om het legbegin van een legsel te kunnen berekenen is met een GLM eerst de relatie bepaald tussen de leeftijd van een jong en de gemiddelde vleugellengte (fig. 2.1) per nest. Hiertoe zijn dus eerst de gemeten waarden per jong in een nest van een bekende leeftijd ($n = 70$) op een bepaalde datum gemiddeld en als input gebruikt voor de GLM. De relatie kan als volgt worden beschreven:

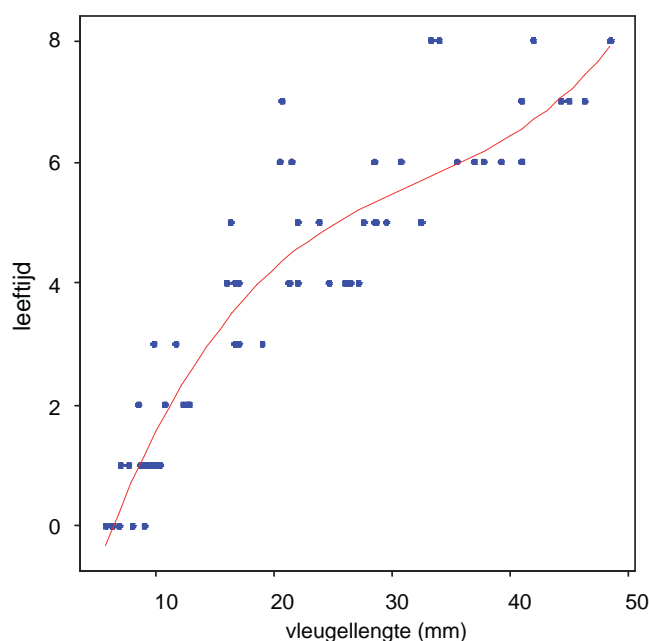
$$\text{leeftijd} = -3,75 + 0,701 \times (\text{gemiddelde vleugellengte}) - 0,01897 \times (\text{gemiddelde vleugellengte})^2 + 0,000195 \times (\text{gemiddelde vleugellengte})^3$$

Hierbij is geen rekening gehouden met meerdere metingen in de tijd aan één nest. Wanneer deze formule op de data van jongen met bekende leeftijd wordt losgelaten is de gemiddelde afwijking 0 (minimaal -1 dagen en maximaal 3 dagen) met een standaardfout van 0,9. De variatie in leeftijd die door deze formule wordt verklaard is 87,9. Op basis van deze relatie is voor legsels waarvan de eerste eilegdatum niet bekend was deze uitgerekend en kan worden onderzocht of er meer dan één eilegpiek is in het broedseizoen en dit is een indicatie voor het

gemiddelde aantal legsels dat in een gebied wordt geproduceerd.

Een tweede methode die is gehanteerd is het vangen van volwassen vogels op het nest. Door de gevangen vogels vervolgens van kleureringen te voorzien kan een indicatie worden verkregen van het aantal malen dat een vogel heeft gebroed in een seizoen. Voor het vangen van volwassen vogels op het nest zijn drie vangtechnieken gebruikt.

1. Het schuin opstellen van 10 meter lange mistnetten over het nest heen. Om het nest te bereiken kunnen de vogels onder het net doorlopen. Op het moment dat de vogels het nest verlaten vliegen ze het net in. Nadeel van de methode is dat het relatief veel werk vergt om de opstelling te plaatsen. Bovendien volstaat de methode niet meer als de vegetatie te hoog wordt (bijvoorbeeld in graan of gras) omdat er dan teveel ruimte ontstaat tussen het net en de grond. Voordeel is dat de methode een goede vangkans garandeert.
2. Een klapval wordt over het nest gezet. Over het looppadje naar het nest loopt een dun onzichtbaar draadje. Op het moment dat deze beroerd wordt slaat een netje over het nest heen. Deze val kan betrekkelijk snel geplaatst worden en het vangsucces is behoorlijk. Nadeel is dat bij een te hoge vegetatie de val niet dicht slaat. Om dit te voorkomen kan de vegetatie afgeknipt worden maar dit reduceert de dekking rond het nest.



Figuur 2.1. Relatie tussen de leeftijd van jongen en hun vleugellengte.

3. Inloopkooi. Deze niervormige kooi wordt over het nest heen gezet met de opening op het looppaadje. De vogels lopen de kooi in, bebroeden soms gewoon de jongen, maar kunnen door de vorm van de kooi de uitgang niet meer vinden. Voordeel is dat de kooi ook snel geplaatst worden. Bovendien raken gevangen vogels doorgaans minder in paniek. Nadeel is dat bij een te hoge vegetatie de vangkans kleiner wordt omdat de planten rond het nest dermate herschikt moeten worden dat vogels het niet meer vertrouwen. Deze kooi geeft de laagste vangstkans.

Er zijn alleen vogels gevangen bij nesten waarvan de jongen tussen de drie en vijf dagen oud waren. In dit stadium kunnen de jongen enige tijd zonder moederwarmte en verlaten de jongen nog niet het nest.

Conditiebepalingen

Voedsel voor de jongen is essentieel om te kunnen groeien en vliegvlug te worden. Het gewicht van de jongen is dan ook een belangrijke maat voor de ontwikkeling van het jong. Dat gewicht neemt toe naarmate het jong groter wordt. Kortom er bestaat een relatie tussen de lichaamsafmetingen van het jong en het gewicht. De conditie wordt bepaald door de verhouding tussen het gewicht dat een jong heeft en wat verwacht wordt op basis van de lichaamsafme-



Met en wegen van veldleeuwerikjongen
(foto Peter Eekelder)

tingen. Als de conditie groter is dan 1 is het jong dus relatief zwaar en als het kleiner is dan 1 is het relatief licht. Om de conditie te kunnen bepalen moet dus eerst de relatie tussen het gewicht van de jongen en hun lichaamsafmetingen worden bepaald. Als lichaamsmaat is de vleugellengte gebruikt. Voor het bepalen van de relatie zijn alleen jongen gebruikt die succesvol waren omdat dat kennelijk de waarden zijn voor een kuiken om vliegvlug te worden. Met een GLM is daarom de relatie tussen gewicht en vleugellengte bepaald bij succesvolle jongen (fig. 2.2):

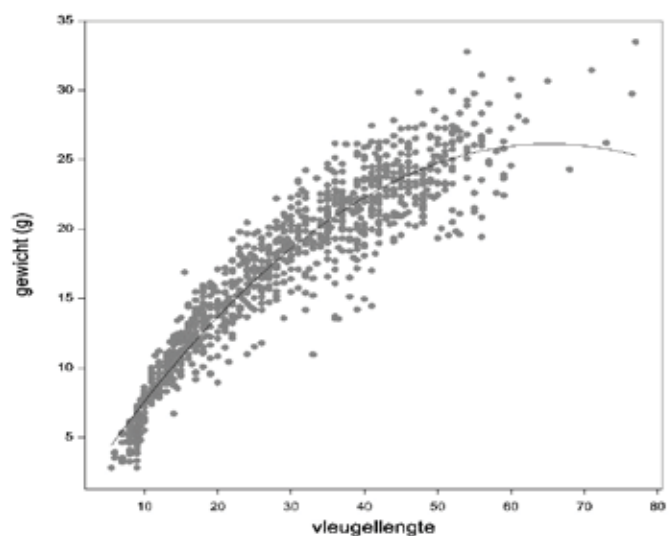
$$\text{Gewicht} = \text{constante} + \text{tijd} + \text{vleugel}^2.$$

Hierbij is dus geen rekening gehouden met het feit dat het metingen aan jongen uit hetzelfde nest en vaak meerdere malen in de tijd betreft, de gegevens zijn dus als onderling onafhankelijk beschouwd. In de analyses is wel het tijdstip van de dag waarop de meting plaatsvond meegenomen, aangezien het gewicht gedurende de dag toeneemt. De variantie die door dit model wordt verklaard is 95.9%.

Met deze formule is voor elk jong een verwacht gewicht uitgerekend. Het verwachte gewicht is vervolgens van het werkelijke gewicht afgetrokken en dit verschil is weer door het verwachte gewicht gedeeld. Dit geeft een relatieve maat voor de conditie:

$$\text{Relatieve conditie} = (\text{werkelijke gewicht} - \text{verwachte gewicht}) / \text{verwachte gewicht}$$

Met behulp van REML (mixed models) is getoetst of deze relatieve conditie afhangt van jaar, gebied en/of datum, rekening houdend met:



Figuur 2.2. Het verband tussen gewicht en vleugellengte van jongen die uiteindelijk zijn uitgevlogen. Met een GLM is de volgende relatie bepaald: $\text{Gewicht} = -3,764 + 1,0708 \cdot \text{vleugellengte} - 0,011168 \cdot \text{vleugellengte}^2 + 0,0439 \cdot \text{tijdstip}$.

1. onderlinge afhankelijkheid van jongen binnen een nest en eenzelfde jong in de tijd (n = 881, Fixed model: Constant + jaar*plaats + januari-datum, Random model: nestcode incl datum + ringnummer) en
2. onderlinge afhankelijkheid van jongen binnen een nest en eenzelfde nest in de tijd (n = 999, Fixed model: Constant + jaar*plaats + januari-datum, Random model: nestcode + nestcode inclusief datum).

Mixed effects models zijn noodzakelijk omdat de conditie van de jongen niet onderling onafhankelijk zijn; jongen uit hetzelfde nest hebben een grotere kans om een vergelijkbare conditie te hebben dan jongen uit verschillende nesten. Bij de eerste benadering is de steekproef kleiner, omdat kleine, pas uitgekomen jongen nog niet kunnen worden geringd en deze jongen dus niet meedoen, omdat ze niet in de tijd kunnen worden gevolgd. Dit betekent ook dat deze leeftijdscategorie is ondervertegenwoordigd in de steekproef.

Om te bepalen of de relatieve conditie van invloed is op het broedsucces zijn GLM's gebruikt, met:

1. Legsel wel of niet succesvol (binomiale verdeling, startmodel: 'plaats' * 'jaar' + 'gemiddelde relatieve conditie per nest') en
2. Het aantal uitgevlogen jongen per legsel (quasiPoisson verdeling en binomiale verdeling met als maximum 5, het maximale aantal jongen/eieren, startmodel: 'plaats' * 'jaar' + 'gemiddelde relatieve conditie per nest').

Uitkomstsucces

Metingen aan het reproductiesucces zijn gebruikt als indicatie voor de kwaliteit van de gebieden. Hiervoor zijn wekelijks zoveel mogelijk nesten ge-

zocht. Dit gebeurt vooral vanuit een schuiltent en soms vanuit een auto die dusdanig wordt neergezet dat de plek waar zich vermoedelijk het nest bevindt kan worden overzien. De vermoedelijke nestlocatie wordt gebaseerd op het vertoonde gedrag van de Veldleeuweriken. Als het nest eenmaal is gelocaliseerd wordt het aantal eieren dan wel jongen in het nest vastgesteld. Dit laatste komt het meest voor omdat in de jongenfase de oudervogel eerder de locatie van het nest verradert. In die fase worden de jongen om de paar minuten gevoerd door een ouder waardoor het nest relatief eenvoudig gevonden kan worden door Veldleeuweriken met voedsel in de bek te volgen. De jongen worden geringd en enkele biometrische gegevens, zoals gewicht, tarsus, vleugellengte en P8, worden verzameld; o.a. noodzakelijk voor het vaststellen van de conditie van de jongen. De lotgevallen van het nest worden door nestcontroles bijgehouden. De nestlocaties worden met een GPS ingemeten om later koppeling met gewas en afstanden tot andere gewassen, faunaranden en veldleeuwerikveldjes mogelijk te maken. Het uitkomstsucces is berekend op grond van dagelijkse overlevingskansen (zie bijv. Mayfield 1961, Mayfield 1975, Beintema 1992). De dagelijkse overlevingskans p wordt als volgt berekend:

$$p = a / (a + b)$$

waarin a het aantal overleefde nestdagen is tijdens de nestcontroles en b het aantal nesten dat mislukt is. De dagelijkse overlevingskans is omgerekend naar het uitkomstsucces (H) door voor de totale ligduur (L) van het legsel 22 dagen (3 dagen eileg + 11 dagen eieren uitbroeden en 8 dagen voor de jongen het nest verlaten) te hanteren. Het uitkomstsucces wordt dan berekend door de formule:

$$H = p^L$$



Veldleeuweriknest met uitgekomen jongen (foto Peter Eekelder).

Hierbij wordt dus aangenomen dat de dagelijkse overlevingskans van het nest tijdens de eifase en jongenfase gelijk is.

Verschillen in uitkomstsucces zijn getoetst middels een logistische regressie (Aebischer 1999) of door een z-toets aannemende dat de verschillen in de dagelijkse overleving (β -verdeling) tussen twee steekproeven normaal verdeeld zijn (Johnson 1979, Hensler & Nichols 1981, Hensler 1985).

Alle nesten zijn met GPS ingemeten en in een GIS gezet. Tevens is in elk gebied het landgebruik op een kaart ingetekend en is dus het gewas waarin het nest lag bekend. Niet alleen het gewas op de nestlocatie kan van belang zijn maar ook de omgeving van het nest kan een rol spelen bij de selectie van een nestlocatie en het succes van dat nest. Uit de afgelopen jaren is gebleken dat de meeste Veldleeuweriken het voedsel voor hun jongen halen binnen een straal van 100m van het nest. Daarom is om elk nest een buffer met een straal van 100m getrokken, waarbinnen het oppervlak van elk gewas type is bepaald. Hierbij werden de categorieën extensief gras, intensief gras, aardappel, suikerbiet, natuurbouw, luzerne, maïs, braak, faunarand, verharde weg, winter- en zomergraan en overig onderscheiden. Bovendien is per nest de Shannon-Weaver index (Shannon & Weaver 1949) berekend voor de gewassen binnen 100m van het nest. In de analyses zijn alleen nesten meegenomen die ver genoeg van de gebiedsrand vandaan liggen, zodat binnen de buffer rondom het nest voor minstens 95% van het oppervlak bekend is welke gewassen er staan. Vervolgens is met het

commando RSEARCH in Genstat (binomiale verdeling met logit-linkfunctie) bepaald of en zo ja, welke van deze gewas typen van invloed zijn op het nestsucces van de Veldleeuwerik waarbij jaar en gebied als verklarende factor zijn meegenomen. Dit is apart gedaan voor grasland- en akkergebieden, omdat in deze gebieden verschillende typen gewas voorkomen.

Vervolgens is getoetst met behulp van logistische regressie (binomiaal) of het gewasaanbod rondom het nest van invloed is op broedsucces via:

1. het wel of niet succesvol zijn van een nest, en
2. het aantal jongen dat maximaal vliegvlug is geworden (fractie jongen vliegvlug).

Hierbij zijn ook jaar, gebied, de interactie tussen beide en de gewassen rondom het nest meegenomen.

Benutting nestomgeving

De groei van de jongen wordt in belangrijke mate bepaald door de aanvoer van voedsel door de ouders. Veldleeuweriken besteden dan ook een groot deel van hun tijd aan het zoeken van insecten voor hun jongen. De efficiëntie waarmee dat gebeurt is daarom naar verwachting bepalend voor de groei van de jongen en zal vermoedelijk verschillen per nestlocatie. Een lage dichtheid aan voedsel heeft dan tot gevolg dat oudervogels gemiddeld verder moeten vliegen om voedsel te vinden. Dit is onderzocht door de ouders van een nest gedurende een uur te volgen en per voedselvlucht telkens de afstand te registreren en de tijd die het heeft gekost



Een luzerne en graanakker in het hamsterreservaat Sibbe Zuid-Limburg (foto Peter Eekelder).

om van het nest naar een foerageerlocatie te vliegen en weer terug. Onderscheid tussen man en vrouw is gemaakt op basis van het grootteverschil tussen beide seksen. De foerageerlocaties zijn in eerste instantie ingetekend op kaart en na afloop van het protocol ingemeten met een GPS waardoor in GIS de exacte afstand tussen nest en foerageerlocatie kan worden bepaald. In totaal is dit in 97 blokken van een uur gedaan in een periode van drie jaar. Hierbij heeft het accent van de gegevensverzameling in 2008 gelegen omdat in dat jaar de focus in het onderzoek gericht was op de functionaliteit van aanwezige faunaranalen in een gebied.

Gewascategorieën

In de analyses is niet alleen naar de verschillen gekeken tussen de gebieden (zie voor een overzicht van de gebieden hoofdstuk 3), maar ook naar de relaties met het grondgebruik. Hierbij zijn alle gegevens opgedeeld in de volgende categorieën:

- Extensief grasland: reservaatgrasland (Peizermeden), hooiland (Elp) en recent ten behoeve van natuurbouw afgeplagde landbouwpercelen (Elp)
- Intensief grasland: regulier agrarisch grasland (met name Vredenheim, ook andere gebieden)
- Extensief bouwland: reservatassakkers (Sibbe Hamsterreservaat), braak en faunaranalen (met name Ganzedijk, ook andere gebieden)
- Intensief bouwland: reguliere akkerbouw (met name Sibbe buiten reservaat, Ganzedijk/Reiderwolderpolder en ook enkele andere gebieden).

Belangrijke kanttekening is dat in de praktijk vaak een mengeling van deze categorieën voorkomt. Met name de categorie 'intensief bouwland' bestaat in feite uit percelen in gebieden die voor Nederlandse begrippen relatief extensief zijn. In alle gebieden is een relatief groot oppervlak braak/faunaraan aanwezig en zijn er, met uitzondering van Sibbe, leeuwerikveldjes aanwezig. In mindere mate geldt hetzelfde voor het intensief grasland. De territoria van de leeuweriken zullen daarom vaak ook een aandeel extensief gebruikte grond bevatten. Gepresenteerde verschillen zijn daarom vermoedelijk minder groot dan in situaties waar op grote schaal intensieve bedrijfsvoering plaatsvindt.

2.3. Effectiviteit beheermaatregelen

Veldleeuwerikveldjes

In hoeverre veldleeuwerikveldjes leiden tot een verbetering van de aantalonwikkeling is onderzocht in Zeeland, waar is samengewerkt met de Stichting Landschapsbeheer Zeeland (SLZ), en Groningen. De leeuwerikveldjes zijn 4x4 m en zijn met een

dichtheid van twee per ha aangelegd. De nadruk ligt op percelen met wintergranen. De veldjes worden bij voorkeur aangelegd door tijdens het inzaaien van het gewas de zaaibalk even op te tillen. In het eerste onderzoeksjaar (2006) was dit niet mogelijk omdat het onderzoek startte nadat er al was ingezaaid. Veldjes werden toen aangelegd door een oppervlak van 4x4 m kaal te maken met Roundup of met een rotorkoepel. In de daarop volgende jaren is zoveel mogelijk geprobeerd bij het inzaaien al rekening te houden met de aanleg van de veldjes. Dit was echter niet altijd mogelijk en dus moest soms worden teruggevallen op het gebruik van Roundup of de rotorkoepel.

In Zeeland is door SLZ via het project 'Boeren bouwen aan het landschap' gezorgd voor een voldoende aantal bedrijven met leeuwerikveldjes. Per bedrijf (gemiddelde grootte ca. 80ha) zijn op de helft (random) van de graanpercelen leeuwerikveldjes aangelegd en op de andere helft niet. De volgende metingen zijn uitgevoerd:

1. Effecten leeuwerikveldjes op dichtheid Veldleeuweriken
 - a) In 10 proefvlakken (bestaande uit een deelnemend bedrijf) worden 4 territoriumkarteringen van Veldleeuweriken uitgevoerd te beginnen in de tweede helft van april met tussenpozen van drie weken.
 - b) In de proefvlakken wordt een nauwkeurige gewassenkaart bijgehouden. Hierdoor wordt zowel de gewassenvoorkeur van de Veldleeuwerik alsmede het effect daarop van leeuwerikveldjes onderzocht. Verwacht wordt dat leeuwerikveldjes in de loop van het seizoen aan belang zullen winnen.
2. Functionele betekenis van leeuwerikveldjes
 - a) Waar broeden de Veldleeuweriken binnen de proefvlakken? Hiervoor worden nesten gezocht en zal het uitkomstsucces van die nesten worden bepaald alsmede de conditieontwikkeling van de jongen.
 - b) Nestlocaties zullen worden gekoppeld aan gewasvoorkeur en aanwezigheid van leeuwerikveldjes. Onderscheid wordt gemaakt tussen de eerste en tweede helft van het broedseizoen.
 - c) Dit onderdeel beperkt zich tot twee onderzoeksgebieden vanwege het arbeidsintensievere karakter van de werkzaamheden.

Naast het vaststellen van het verloop in aantallen aanwezige vogels in de loop van het seizoen is ook onderzocht of de aanwezige zangvogels in het gebied een bepaalde voorkeur hadden voor een gewas. Dit is alleen uitgevoerd op basis van de data verzameld in 2006 doordat vanaf 2007 niet langer uitgebreid onderzoek plaatsvond naar de functionaliteit van de veldleeuwerikveldjes uit efficiëntieoverwe-



De aanleg van een veldleeuwerikveldje op een wintertarweperceel met een rotorkoep (foto Alex Wieland).

gingen. Daarvoor is niet alleen gekeken naar waar de vogels zich bevinden, maar ook naar het aanbod aan gewassen (oppervlakte) in het onderzoeksgebied. Dit werd gedaan met de Jacobs' selectie-index (Jacobs 1974):

$$D = (r-p)/(r+p-2rp)$$

Hierin is *r* (*realised*) het proportionele gebruik van een perceeltype door de Veldleeuweriken (fractie van het totale aantal waarnemingen van gezinnen dat in dat type werd gedaan), en *p* (*potential*) het proportionele aanbod van dat type (fractie van het totale oppervlak). Als vuistregel kan worden gehanteerd dat waarden tussen 0,5 en 1 een positieve selectie voor het gewas indiceren, waarden tussen -1 en -0,5 een negatieve, en waarden tussen -0,5 en 0,5 geen sterke selectie.

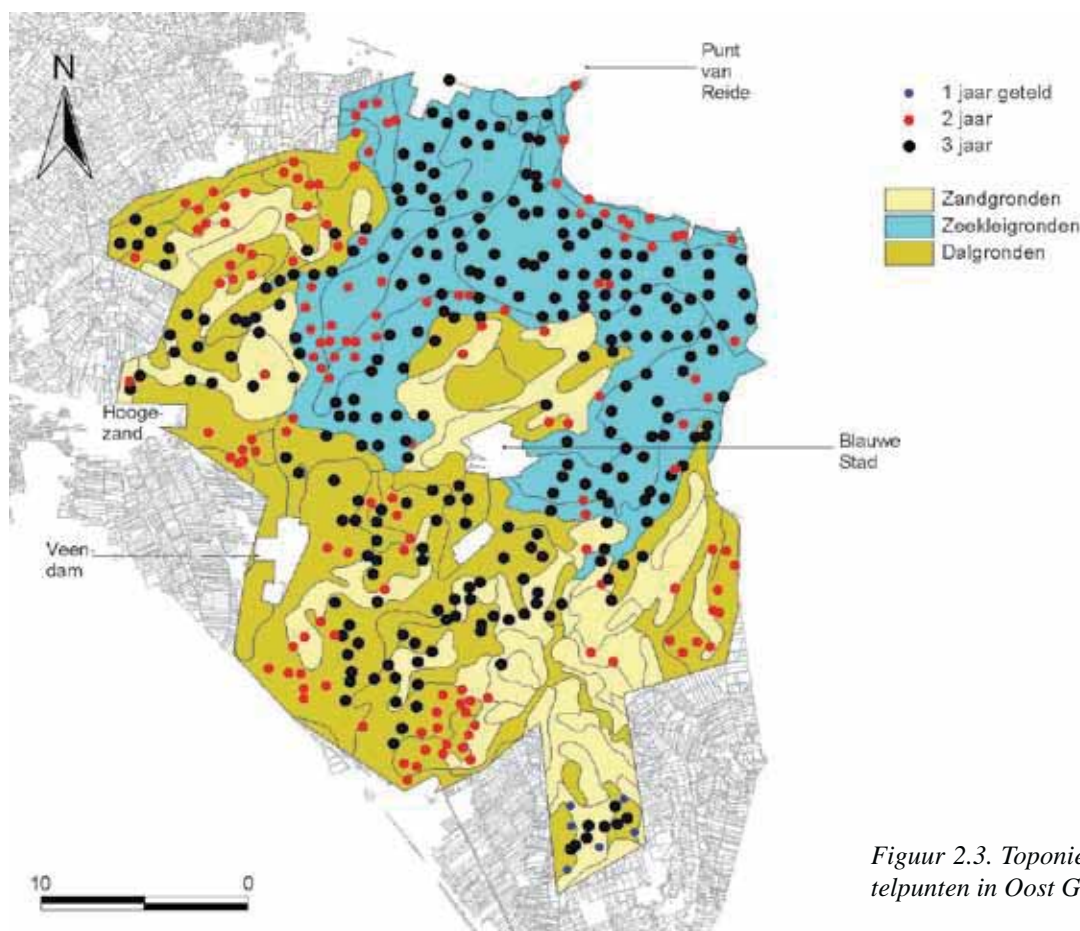
Om mogelijke verschuivingen te beschrijven van de gewasvoorkeur in de loop van het broedseizoen, zijn naast indexen over de hele onderzoeksperiode ook aparte indexen berekend voor de periode tot 1 mei, van 1 tot 16 mei, van 16 mei tot 7 juni, van 7 juni tot 20 juni en voor na 20 juni. De lengte van de periodes is ingegeven door het aantal data dat in een periode is verzameld en niet door verschillen in ontwikkelingsstadia van het gewas.

In hoeverre veldleeuwerikveldjes op regionale schaal kunnen leiden tot het stoppen van de achteruitgang in aantallen is onderzocht in Groningen. In twee studiegebieden zijn in 2007 veldjes aangelegd, terwijl in 2006 slechts in een van de beide studiegebieden veldjes zijn aangelegd. In de gebieden lagen twee of drie BMP-proefvlakken die volgens

de standaardmethode van het BMP (Van Dijk 1996) in vijf ochtendronden zijn geteld en ook nog in 1-2 avondronden zijn geïnventariseerd. Aanvullend hierop zijn de totale onderzoeksgebieden vlakdekend gekarteerd in drie telronden (eind april, eind mei en eind juni).

Veldkaarten met de locaties van nesten en territoria zijn verwerkt tot ArcGIS kaarten. Ditzelfde is gebeurd met de verzamelde gegevens van het landgebruik en de locaties van de veldleeuwerikveldjes. Alle data zijn samengevoegd in één dataset. Na verwerking zijn de data geanalyseerd met statistische computerprogramma's¹. Een mogelijke relatie tussen de dichtheid van skylarkplots en dichtheden van Veldleeuweriken in wintertarwe zijn met een regressiemodel onderzocht op perceelsniveau voor 2007². Ditzelfde is gedaan voor de Gele Kwikstaart, met de beschikbare dataset (geheel Ganzedijk, plus een gedeelte van de Dollardpolders)³. In de tussenrapportage van 2006 is voor de Veldleeuwerik ook een regressieanalyse gedaan op niveau van kilometerblok⁴. Voor 2007 is dit herhaald en ook voor beide jaren samen uitgevoerd. Voor de analyse op perceelsniveau zijn de territoria dichtheden van alle wintergraan percelen van beide gebieden samengebracht in een dataset, met hun bijbehorende dichtheid aan veldleeuwerikplots. Omdat in het Engels model Veldleeuweriken de veldleeuwerikveldjes als

-
- 1 Bij alle analyses is uitgegaan van een p-waarde van 0,05 als waarde voor significantie
 - 2 Poisson GLM regressie
 - 3 Poisson regressie
 - 4 Lineaire regressie, uitgevoerd in SPSS voor Windows, versie 12.0.1



Figuur 2.3. Toponiemen en ligging van telpunten in Oost Groningen.

nesthabitat gebruiken is vergelijking op perceelsniveau ook zinvol en hoeft niet noodzakelijkerwijs alleen op een hoger schaalniveau gekeken worden. Voor de analyse op kilometerblok is dezelfde methode gebruikt als in 2006 gedaan is. Voor de kilometerblokken die beide gebieden omvatten is het aantal territoria uitgezet tegen het aantal plots. Voor de kilometer blokken die niet volledig bedekt zijn door één van beide studiegebieden zijn zowel de Veldleeuweriken als de veldleeuwerikveldjes geëxtrapoleerd. Dit is alleen gedaan voor blokken die voor meer dan 50% bedekt werden door een van beide studiegebieden. Blokken met minder dekking zijn buiten de analyse gelaten om afwijkingen door te veel extrapoleren zo veel mogelijk te voorkomen. De mogelijke positieve invloed van de aanwezigheid van veldleeuwerikveldjes op dichtheid van Veldleeuweriken is geanalyseerd met een Wilcoxon matched pairs test⁵. Hierin zijn percelen die in een van de jaren 2006 en 2007 wel veldleeuwerikveldjes hadden vergeleken met het jaar waarin ze geen veldleeuwerikveldjes hadden. Het aantal broedpaar per perceel in een jaar met veldleeuwerikveldjes is dus vergeleken met een jaar zonder veldleeuwerikveldjes. Alleen percelen die in beide jaren hetzelfde gewas hadden zijn hierin meegenomen, om eventuele voorkeur voor gewas niet de resultaten te laten

beïnvloeden. In het gebied in Ganzedijk betrof dit twee percelen, in de Dollardpolders voldeden in totaal vijf percelen. In totaal zijn dus zeven percelen vergeleken.

Tijdens het karteren van de BMP-proefvlakken kan het gewas waarin een broedpaar nestelt vrij nauwkeurig worden bepaald door op het gedrag van de vogels te letten. Bij het volgen van een ouder met voedsel in de bek valt de locatie van het nest vrij nauwkeurig te bepalen, bovendien verlaat de ouder die de eieren bebroedt bij benaderen pas laat het nest waarbij hij of zij zich onopvallend gedraagt, waaruit ook de locatie vrij goed te bepalen valt. Omdat de frequentie van inventariseren al deze fasen dekt, zal de locatie ongeveer te bepalen zijn, zeker in akkerbouwgebieden. Uit deze gegevens is van elk veld voor de Veldleeuwerik en de Gele Kwikstaart het aantal broedparen bepaald. Gegevens over perceelsgrootte en gewas waren reeds bekend of zijn tijdens het seizoen verzameld. Voor elk gewas is hiermee de gemiddelde dichtheid bepaald.

Faunaranden

De Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief heeft in een groot deel van Oost-Groningen onderzoek uitgevoerd naar de verspreiding van Veldleeuweriken. Daarbij is van twee methodes gebruik gemaakt; de BMP-methode en de punttelmethode (zie Arisz 2008). De eerste methode is gebruikt in een twee-

tal gebieden in het Oldambt en de punttelmethode is gehanteerd in het totale onderzoeksgebied in Oost-Groningen. In dit zogenaamde punttelgebied (zie fig. 2.3) zijn in principe op rasterpunten van 1 x 1 km telpunten gekozen. Enkele delen in het onderzoeksgebied zijn echter buiten de selectie van punten gehouden. Het gaat hier om de gebiedsdelen die liggen in de periferie van grotere plaatsen als Hoogezand-Sappemeer, Veendam, Winschoten/Blauwe stad. Daarnaast kunnen punten verplaatst zijn in verband met bereikbaarheid van het telpunt of als er storende elementen in de directe nabijheid van het punt lagen. Voorts liggen er ook punten op de Dollardkwelder. De meeste punten liggen op de klei, hier gaat het in totaal om 199 telpunten. In het veenkoloniale gebied liggen er in totaal 158 en op de zandgronden zijn in totaal 60 punten gesitueerd. Niet alle telpunten zijn in alle jaren geteld. In 2006 werd voor het eerst op deze manier steekproefsgewijs informatie verzameld en bedroeg het aantal telpunten in Oost Groningen 290 (Oskamp 2007). In 2007 was dit aantal toegenomen tot 417 punten en in 2008 nam het aantal telpunten een fractie af naar 393.

Vanaf het telpunt worden in een cirkel met een straal van 200 meter vijf minuten lang alle vogels geturfd. Per telpunt wordt een gebied gedekt van 12,57 hectare. Er wordt onderscheid gemaakt tussen territoriumhoudende vogels, vogels met jongen, niet broeders en overvliegende individuen. Vogels die weggejaagd werden tijdens benaderen van een punt, werden alsnog meegenomen bij de telling. Er werd in drie ronden geteld: Rond eind april, rond eind mei en rond eind juni. Er is alleen geteld bij droog weer of met maximaal wat lichte regen. Er is geteld vanaf zonsopgang tot 10 of 11 uur (afhankelijk van de temperatuur).

Analyses in het BMP-gebied

De op grond van de BMP-methode gemaakte territoria zijn in een GIS gezet. Daarnaast is in GIS voor elk jaar een ondergrond gemaakt van het ha-



Een faunarand in het Groningse Oldambt (foto Peter Eekelder).

bitat. Binnen een buffer met een straal van 100 m rondom een territorium is het gewasaanbod bepaald (in percentages). Vervolgens zijn er in 2006 250 en in 2007 en 2008 300 willekeurige punten gekozen binnen het onderzoeksgebied. Indien deze punten overlap vertoonden met de buffers rondom de territoria werden ze buiten beschouwing gelaten. Uiteindelijk bleven er zo in 2006 210, in 2007 241 en in 2008 274 willekeurige punten over. Voor deze willekeurige punten is eveneens binnen een buffer met een straal van 100 meter het gewasaanbod bepaald (in percentages). Gewassen die slechts in beperkte mate voorkwamen zijn voor de analyse samengevoegd. Dit resulteerde in de volgende gewassen (met tussen haakjes de componenten waaruit de variabele bestaat):

- Bebouwing en wegen
- Zomergraan (zomergerst en zomertarwe)
- Overig (aardappel, groenten, bos, kale grond, overige akkerbouwgewassen) het aandeel van het type overig is minder dan een half %, dus daar kan analyse technisch niks apart mee gedaan worden, vandaar
- Koolzaad
- Faunaranden
- Braak
- Snijmaïs
- Luzerne

Wintergraan en grasland vertoonden multi-collineariteit oftewel de aanwezigheid van de een is bepalend voor de aanwezigheid van de ander. Daarom zijn deze beide variabelen uit het model gelaten. Op de binomiale variabele aanwezigheid of afwezigheid (1 vs 0) van een Veldleeuwerik territorium is een backward logistische regressie uitgevoerd in SPSS 14.0 (Zar 1996). Als significantie niveau is gekozen voor een α van 0,05, tenzij anders staat aangegeven in de resultaten.

Tabel 2.1. De verdeling van de telpunten per waargenomen aantal Veldleeuweriken in de telpunten.

| Aantal punten | Aantal Veldleeuweriken |
|---------------|------------------------|
| 233 | 0 |
| 270 | 1 |
| 237 | 2 |
| 136 | 3 |
| 34 | 4 |
| 9 | 5 |
| 1 | 6 |
| 1 | 9 |

Analyses in het Punttelgebied

Het maximum aantal waargenomen Veldleeuweriken per punt in de drie onderzoeksjaren liep uiteen van nul tot negen vogels, waarbij sprake was van een onevenredige verdeling (tabel 2.1). De ligging van de gewassen is ontleend aan informatie verstrekt door de Dienst Regelingen (Ministerie van EL&I) op basis van de zogenaamde meitellingen. Omdat het aandeel van gewassen jaarlijks weinig van elkaar verschilt is 2007 als referentiejaar gekozen. Vanwege de omvang van het studiegebied is onderscheid gemaakt tussen twee grondsoorttypen. Deze is onderverdeeld in twee categorieën: 1) kleigrond en 2) veen- en zandgronden. Zand- en veengronden zijn samengevoegd omdat een relatief klein deel van de telpunten op zand lagen, bovendien verschilt het bouwplan nauwelijks met die van de veengronden (tabel 2.2) zodat een meer evenredige klassenverdeling ontstond. Naast het onderscheid in grondsoorten zijn ook de onderzoeksjaren in het model onderscheiden. Tenslotte is rondom ieder telpunt binnen een straal van 200 meter het grondgebruik bepaald aan de hand van de gegevens verstrekt door Diens Regelingen. Voor de analyse zijn enkele gewassen samengevoegd. Enerzijds gaat het hier om gewassen die veel overeenkomsten hebben (bijvoorbeeld wintertarwe en wintergerst), anderzijds betreft het gewassen die in kleine proporties voorkomen en zijn gebundeld in een categorie “overig”. Met de habitat verdeling is een Shannon-Weaver diversiteitsindex (H') gemaakt, als maat voor de diversiteit van het landschap (Zar 1996). Waarbij k het aantal categorieën is en p_i de proportie van de observaties in categorie i .

$$H' = - \sum_{i=1}^k p_i \log p_i$$

Het effect van diversiteit (H' -index) op het aantal aanwezige Veldleeuweriken is onderzocht met een GLM met het aantal Veldleeuweriken (Poisson verdeeld) als afhankelijke variabele was, ‘jaar’ en ‘grondsoort’ als factoren en de diversiteitsindex H' als continue variabele.

Om het effect van habitat op het aanwezige aantal Veldleeuweriken te onderzoeken is allereerst een correlatiematrix gemaakt tussen het voorkomen van verschillende gewastypes (tabel 2.3).

De tabel laat zien dat er correlaties bestaan tussen het voorkomen van gewastypes (%). De positieve correlatie tussen aardappels en zomergraan komt door het gezamenlijke bouwplan; zomergraan wordt vaak verbouwd met aardappelen. Daarnaast bestaan er veel negatieve correlaties tussen aandelen gewassen: als een bepaald gewas veel voorkomt kan het andere gewas natuurlijk niet ook veel voorkomen binnen de cirkel rondom het telpunt.

Hoe wel de mate van correlatie tussen de verschillende gewassen nog meevalt is toch gekozen voor een analyse met een GLM voor elk afzonderlijk gewastype. Verstrengeling tussen gewastypes worden daardoor uitgesloten en het voorkomt dat met elkaar gecorreleerde gewastypes uit het model moeten worden weggelaten, waardoor veel potentieel interessante uitkomsten mogelijk worden uitgesloten.

Tabel 2.2. Gewasaandeel van 13 gewastypen in hectares en percentages over drie typen grondsoort in Oost Groningen in 2007. Overig is de verzamelnaam van een verscheidenheid aan gewassen die in lage proporties in het gebied voorkomen zoals bijvoorbeeld groenten, teelt van landbouw-zaden, karwij, hennep, bos etc. Wintergraan (=wintertarwe en wintergerst), zomergraan (=zomertarwe, zomergerst en haver).

| Gewas | Veengronden (ha) | % | Zandgronden (ha) | % | Zeekleigronden (ha) | % |
|-------------|------------------|-------|------------------|-------|---------------------|-------|
| Aardappel | 6169,54 | 28,4 | 3571,82 | 29,1 | 483,9 | 2,1 |
| Braak | 497,87 | 2,3 | 301,91 | 2,5 | 545,98 | 2,4 |
| Faunarand | 128,57 | 0,6 | 24,16 | 0,2 | 173,34 | 0,8 |
| Gras | 3648,62 | 16,8 | 2118,15 | 17,3 | 5228,07 | 22,8 |
| Graszaad | 232,6 | 1,1 | 139,82 | 1,1 | 91,4 | 0,4 |
| Koolzaad | 313,58 | 1,4 | 141,79 | 1,2 | 763,5 | 3,3 |
| Luzerne | 43,34 | 0,2 | 27,58 | 0,2 | 744,18 | 3,2 |
| Natuur | 113,52 | 0,5 | 105 | 0,9 | 114,05 | 0,5 |
| Overig | 920,11 | 4,2 | 477,53 | 3,9 | 217,56 | 0,9 |
| Suikerbiet | 2174,92 | 10,0 | 1124,19 | 9,2 | 1470,7 | 6,4 |
| Snijmaïs | 1739,39 | 8,0 | 1270,94 | 10,4 | 588,15 | 2,6 |
| Wintergraan | 2647,91 | 12,2 | 1168,14 | 9,5 | 12119,77 | 52,8 |
| Zomergraan | 3114,54 | 14,3 | 1804,7 | 14,7 | 403,79 | 1,8 |
| Totaal | 21744,51 | 100,0 | 12275,73 | 100,0 | 22944,39 | 100,0 |

Tabel 2.3. Correlatiematrix van het voorkomen van verschillende gewastypes in het punttelgebied.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 1. aardappel | 1.00 | -0.06 | 0.03 | -0.07 | 0.04 | -0.23 | -0.11 | -0.14 | 0.00 | -0.06 | -0.47 | 0.20 |
| 2. bebouwing | -0.06 | 1.00 | -0.10 | -0.07 | -0.08 | -0.02 | -0.05 | -0.08 | -0.03 | 0.02 | -0.22 | -0.03 |
| 3. biet | 0.03 | -0.10 | 1.00 | -0.07 | 0.00 | -0.21 | -0.06 | -0.06 | -0.10 | -0.05 | -0.15 | 0.01 |
| 4. braak | -0.07 | -0.07 | -0.07 | 1.00 | -0.00 | -0.10 | 0.01 | 0.01 | -0.02 | -0.03 | -0.04 | 0.01 |
| 5. faunaranden | 0.04 | -0.08 | 0.00 | -0.00 | 1.00 | -0.11 | 0.06 | 0.00 | -0.03 | -0.01 | -0.01 | 0.05 |
| 6. gras | -0.23 | -0.02 | -0.21 | -0.10 | -0.11 | 1.00 | -0.09 | -0.07 | -0.07 | -0.05 | -0.32 | -0.18 |
| 7. koolzaad | -0.11 | -0.05 | -0.06 | 0.01 | 0.06 | -0.09 | 1.00 | -0.01 | -0.04 | -0.02 | -0.03 | -0.08 |
| 8. luzerne | -0.14 | -0.08 | -0.06 | 0.01 | 0.00 | -0.07 | -0.01 | 1.00 | -0.04 | -0.05 | 0.01 | -0.11 |
| 9. mais | 0.00 | -0.03 | -0.10 | -0.02 | -0.03 | -0.07 | -0.04 | -0.04 | 1.00 | 0.02 | -0.24 | 0.01 |
| 10. overig | -0.06 | 0.02 | -0.05 | -0.03 | -0.01 | -0.05 | -0.02 | -0.05 | 0.02 | 1.00 | -0.14 | -0.01 |
| 11. wintergraan | -0.47 | -0.22 | -0.15 | -0.04 | -0.01 | -0.32 | -0.03 | 0.01 | -0.24 | -0.14 | 1.00 | -0.37 |
| 12. zomergraan | 0.20 | -0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.05 | -0.18 | -0.08 | -0.11 | 0.01 | -0.01 | -0.37 | 1.00 |

3. Onderzoeksgebieden

Het in dit rapport beschreven onderzoek is in een groot aantal gebieden uitgevoerd. In sommige gebieden is drie jaar lang onderzoek uitgevoerd en in andere gebieden slechts twee of een jaar. In dit hoofdstuk worden de gebieden kort getypeerd en wordt tevens aangegeven welke onderdelen van het onderzoek daar zijn uitgevoerd. In de kaartjes is het landgebruik aangeduid in het laatste onderzoeksjaar (2008).

3.1. Akkerbouwgebieden

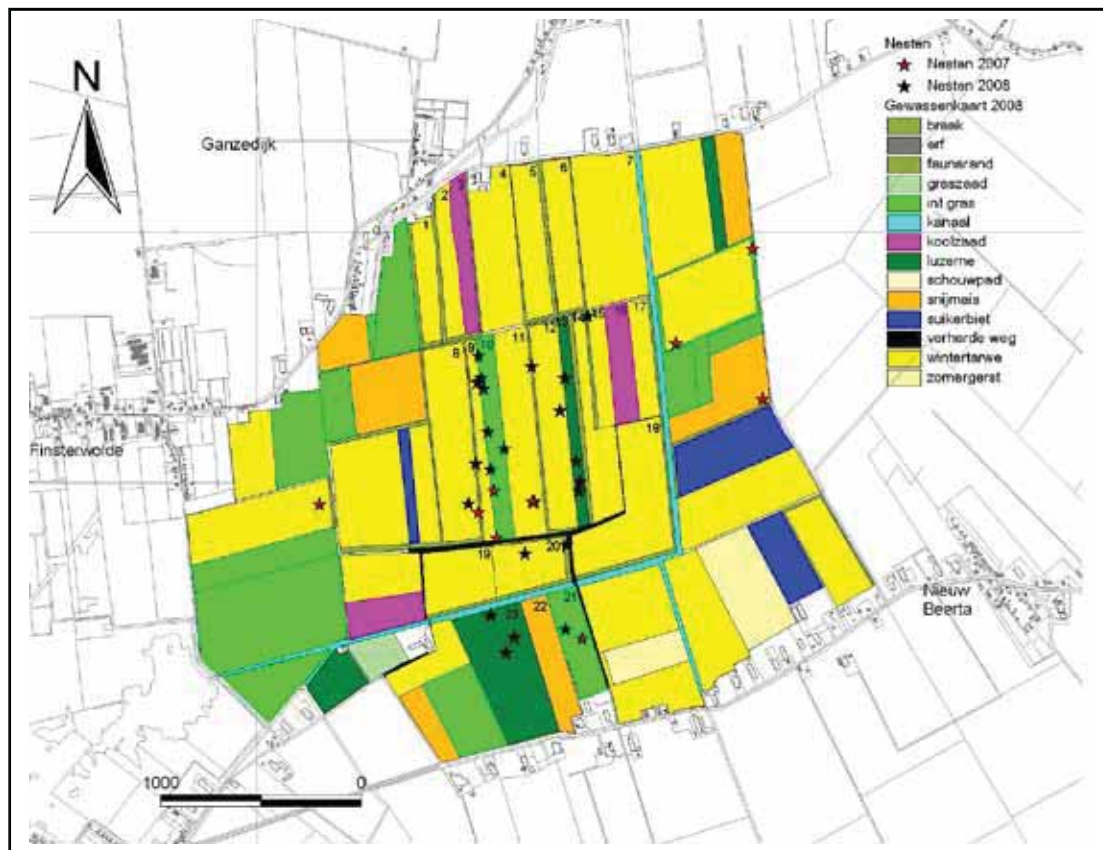
Ganzedijk (Gr) (680 ha, grootschalige akkerbouw met randenbeheer)

Ganzedijk (fig. 3.1) ligt in het Oldambt in het oostelijk deel van de provincie Groningen. In dit gebied is vooral broedbiologisch onderzoek uitgevoerd in de jaren 2007 en 2008. Het gebied kan omschreven worden als een grootschalig open akkerbouwgebied. De grondsoort bestaat uit zware zeelei met hier en daar veen in de diepere ondergrond. De gemiddelde perceelsomvang is 10 hectare en wordt vooral gebruikt voor de teelt van winter tarwe (op

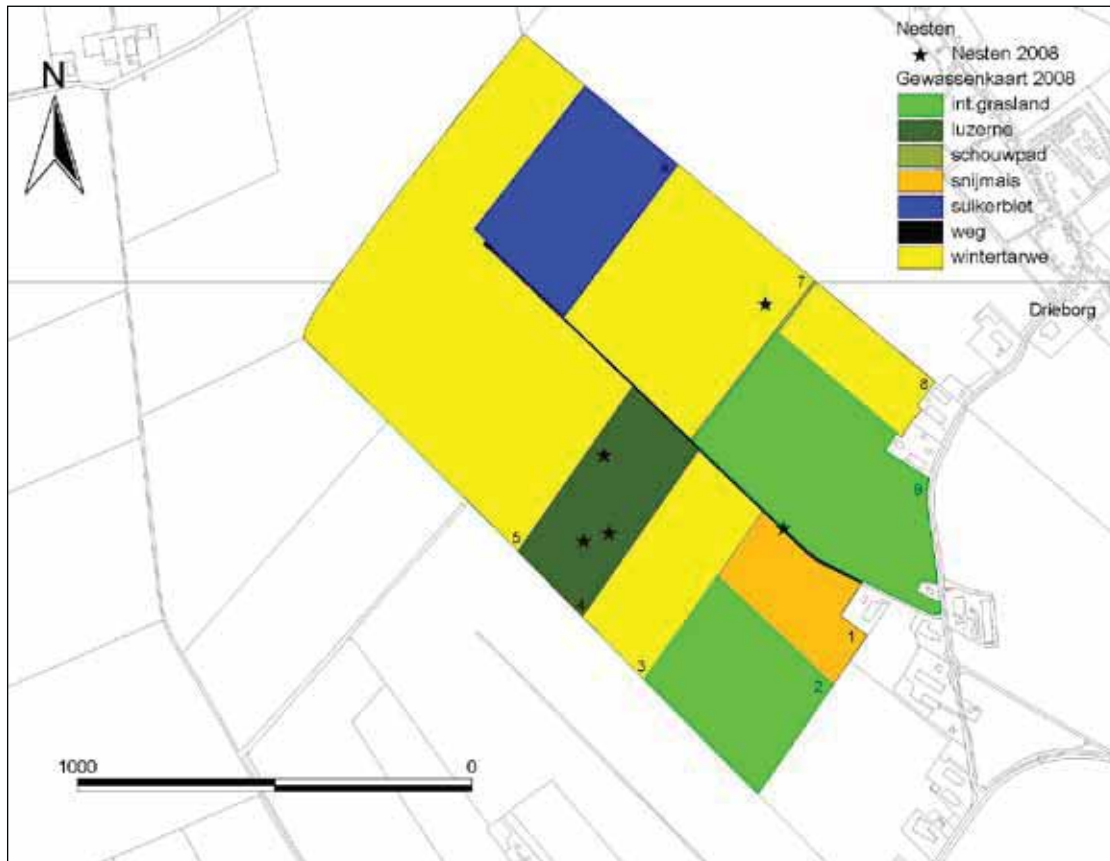
jaarbasis *ca.* 55% van de oppervlakte). Een tweede belangrijk gewas is grasland (*ca.* 17%). De teelt van snijmaïs, koolzaad, luzerne, suikerbiet en zomergranen hebben met een gemiddeld aandeel van 5% een bescheiden aandeel in het bouwplan. De oppervlakte faunaranden is op landschapsschaal met een aandeel van meer dan 3% aanzienlijk te noemen. Als gevolg van Europees beleid verdween in 2008 vrijwel in het geheel de braaklegging. In 2008 resteerde in het onderzoeksgebied nog een minieme fractie van 0,96% in het gebied. Met name een non-foodgewas als koolzaad lijkt deels de plaats ingenomen te hebben van braak.

Nieuw Beerta (Gr) (160 ha: grootschalig akkerbouw zonder randenbeheer)

Het tweede gebied in het Oldambt is gelegen nabij Nieuw Beerta (fig. 3.2). Hier is alleen in 2008 naar de broedbiologie van Veldleeuweriken gekeken. In tegenstelling tot het onderzoeksgebied bij Ganzedijk ontbraken hier faunaranden. Net als in Ganzedijk bestaat de bodem uit zware zeelei en wordt met een aandeel van 56% het bouwplan gedomineerd door de teelt van winter tarwe.



Figuur 3.1. Toponiemen en gewassenkaart van 2008 met de daarin de ligging van de gevonden nesten in 2007 en 2008 in het onderzoeksgebied bij Ganzedijk in 2008.



Figuur 3.2. Toponiemen en gewassenkaart van Nieuw Beerta in 2008 met daarin de ligging van de gevonden nesten in 2008.

Reiderwolderpolder (Gr) (143 hectare grootschalige akkerbouw met randenbeheer)

Net als de andere onderzoeksgebieden in het Oldambt maakt ook de Reiderwolderpolder (fig. 3.3) deel uit van een omvangrijk en open akkerbouwgebied. De verbouw van granen is met 72% van het oppervlak aanzienlijk te noemen. Naast de verbouw van wintertarwe is er in het studiegebied ook zomertarwe, zomergerst en wintergerst te vinden en wijkt het grondgebruik dus af van het bouwplan bij Ganzedijk en Nieuw Beerta waar vrijwel alleen wintertarwe verbouwd wordt. Het aandeel faunaranen en braak is met 4,4 % en 6,0% in resp. 2007 en 2008 aanzienlijk. Door het centrum loopt de “Oude Geut”. Een smal stroompje dat in 2007 op de flanken begeleid werd door braakland en faunaranen. Alleen in 2007 is hier broedbiologisch onderzoek uitgevoerd.

Sibbe (Lb) (205 hectare akkerbouw waarvan 64 hectare akkerreservaat en 141 gangbare akkerbouw)

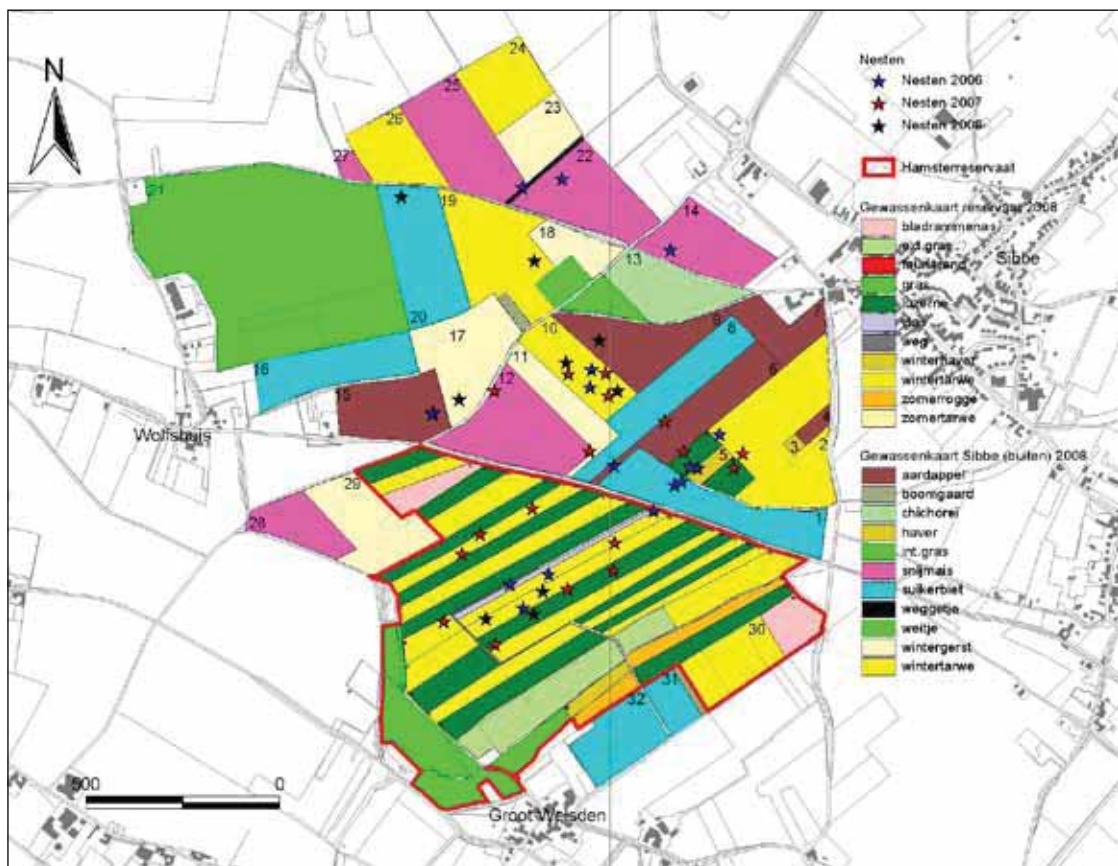
Waren de gebieden in het Oldambt allen intensief van karakter, in Sibbe in Zuid-Limburg is ca. 70 hectare akkers aangekocht voor de herintroductie van de Hamster; het hamsterreservaat. Niet alleen hamsters bleken te profiteren van de geëxtensiverde teeltwijze van akkerbouwgewassen maar ook

de zangvogels, waaronder de Veldleeuwerik. De extensivering bestaat uit minder dicht gezaaide gewassen, een gevarieerder bouwplan met talloze gewassen en een gereduceerde perceelsomvang. Deze bedraagt in het reservaat 1,2 ha en daarbuiten in het intensiever beheerde gebied 3,3 ha.

Het bouwplan in het reservaat werd in 2008 gedomineerd door de teelt van granen (35% wintertarwe, winterhaver, zomerrogge en zomertarwe) en luzerne (ca. 30%). De resterende oppervlakte bestond uit de teelt van bladrammanas en vlas. Op de flanken van het reservaat komt vooral extensief beheerd grasland voor. In figuur 3.4 is een overzicht gegeven van het grondgebruik in Sibbe in 2008. In alle drie de onderzoeksjaren heeft hier broedbiologisch onderzoek plaatsgevonden. In de uiteindelijke analyses zijn de gevonden nesten op basis van hun locatie ingedeeld bij extensief of intensief beheerd akkerbouwgebied.



Figuur 3.3. Toponiemen en gewassenkaart van Reiderwolderpolder in 2007.



Figuur 3.4. Toponiemen en gewassenkaart van Sibbe in 2008 met daarin de ligging van de gevonden nesten in de drie onderzoeksjaren

3.2. Graslandgebieden

Vredenheim (Dr) (86 ha, intensief grasland)

Het studiegebied in Vredenheim (fig. 3.5) bestaat uit de velden van het veehouderijbedrijf van de familie Oostr. Het bedrijf is in 2004 gestart. Het is een hypermodern bedrijf met 100 melkkoeien en 50 stuks jongvee. Jaarrond blijft het vee op stal zodat op het bedrijf géén begrazing plaatsvindt. Het gebied is om een efficiënte bedrijfsvoering mogelijk te maken opnieuw verkaveld en ontwaterd. In de periode van begin mei tot de eerste week van juli werden de meeste percelen drie keer gemaaid. Op één perceel (perceel 9, 2,6 ha) werd in 2006 en 2007 een aangepast maaibeheer gehanteerd. Om meer structuur in het kuilvoer te krijgen werd dit perceel begin juni voor het eerst gemaaid. Daarnaast wordt jaarlijks op ongeveer een kwart van de oppervlakte snijmaïs verbouwd. De rest van het gebied werd gebruikt voor de teelt van zomergerst en aardappelen. In 2007 is gedurende het gehele seizoen het melkvee en jongvee op stal gebleven. In alle drie de onderzoeksjaren heeft hier broedbiologisch onderzoek plaatsgevonden.

Elp (Dr) (158 ha, intensief grasland, akkerbouw en natuurbouw)

Het onderzoeksgebied (fig. 3.6) ligt in de bovenloop van het Drentse Aa-gebied en wordt ingeklemd

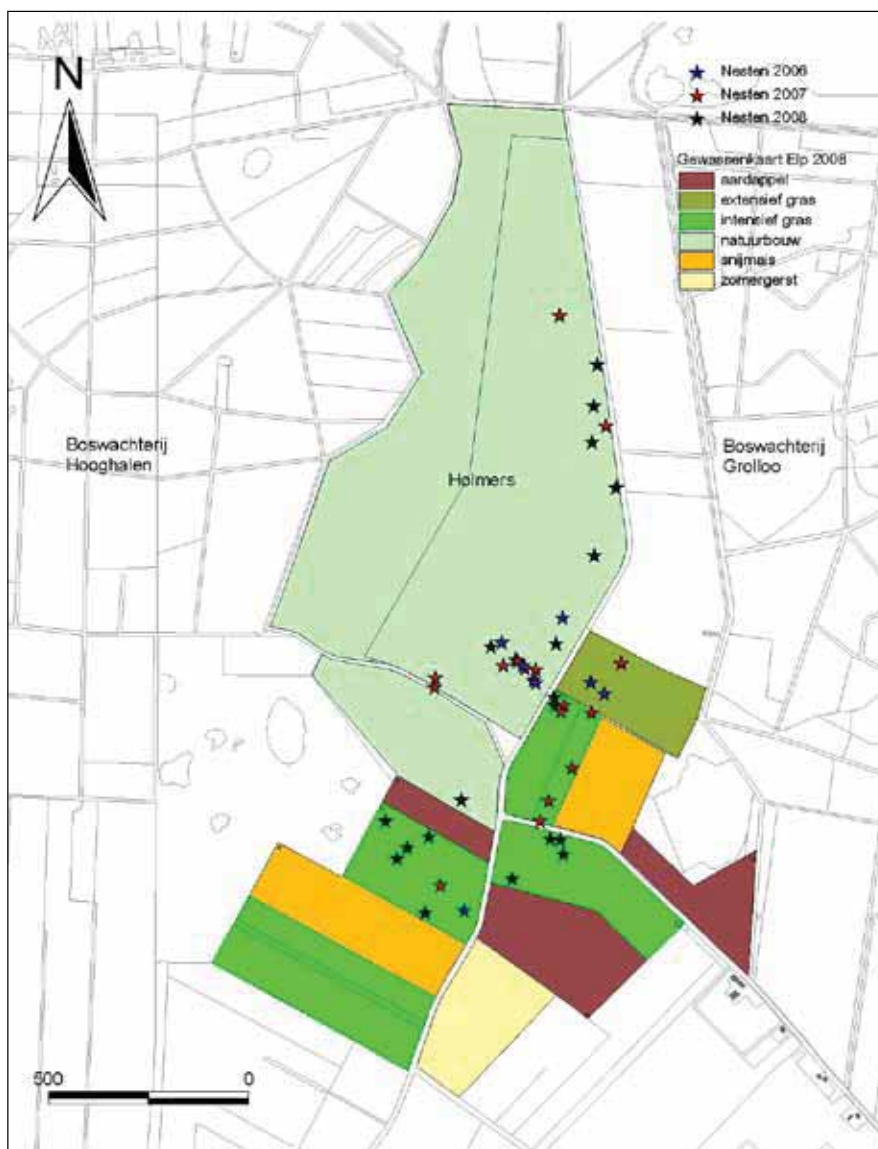
door de boswachterijen Hooghalen en Grolloo. Het gebied bestaat uit een mix van grasland (27%), akkerbouw (17%) en natuurbouw (56%). Het studiegebied bestaat voor meer dan de helft uit natuurontwikkeling dat in 2006 gereed kwam (ca. 90 ha). In dit deel is de bovenlaag van de toenmalige graslanden afgegraven, is de oude loop van de Drentsche Aa hersteld en zijn sloten gedempt. Het project voorziet op termijn, dankzij het langer vasthouden van gebiedseigen water in het ontwikkelen van moerasbos. Van de oppervlakte grasland wordt ongeveer een kwart gebruikt als extensief grasland met een beheerovereenkomst die een rustperiode garandeert tot 15 juni. Het overige deel van het grasland wordt op intensieve wijze gebruikt voor de winning van kuilvoer. Akkerbouw in het gebied bestaat uit de teelt van aardappelen (gemiddeld 8% van de oppervlakte), snijmaïs (6,7%) en zomergerst (2,5%). In de afgelopen jaren is het areaal grasland met zo'n 10% afgenomen. Hiervoor in de plaats is vooral de teelt van snijmaïs en in mindere mate zomergerst gekomen. In alle drie de onderzoeksjaren heeft hier broedbiologisch onderzoek plaatsgevonden. Nesten die werden aangetroffen in de natuurbouw zijn bij extensief grasland ingedeeld.

Peizermeden (Dr) (110 ha graslandreservaat)

De perceelsvormen in de Peizermeden zijn typisch voor Nederlandse laagveenpolders. Langgerekte



Figuur 3.5. Toponiemen en gewassenkaart van het onderzoeksgebied Vredenheim in 2008 met daarin de ligging van de nesten in de drie onderzoeksjaren.

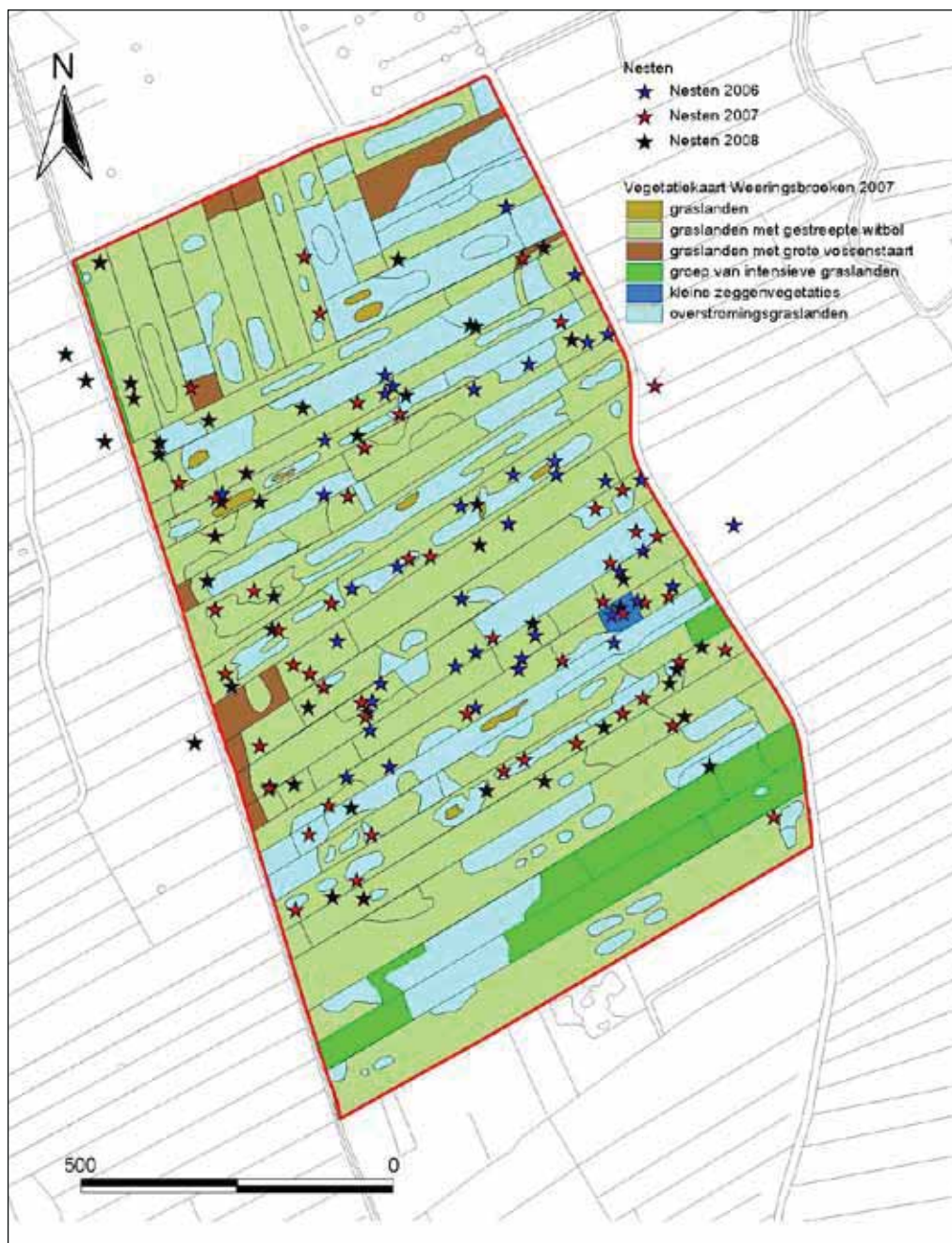


Figuur 3.6. Toponiemen en gewassenkaart van het onderzoeksgebied Elp in 2008 met daarin de ligging van de nesten in de drie onderzoeksjaren.

(tot meer dan 850 meter) en smalle percelen worden gescheiden door brede sloten. De gemiddelde perceelsgrootte is *ca.* drie hectare en er vindt door de vereniging Natuurmonumenten botanisch beheer plaats. Dat betekent dat er niet bemest wordt waardoor in een groot gedeelte van het reservaat verschralling plaatsvindt. Vanaf 15 juni (soms ook iets eerder) worden de percelen, voor zover de aanwezige weidevogelsoorten niet in het gedrang komen, gefaseerd gemaaid. In 2007 is de vegetatie van de Weeringsbroeken in kaart gebracht (Tonckens, 2007). In figuur 3.7 is een overzicht gegeven van de ligging van aangetroffen vegetatietypen in het gebied in combinatie met het de nesten die van 2006 tot 2008 werd gevonden.

De kaart laat zien dat het overgrote deel van het oppervlak wordt ingenomen door graslanden met gestreepte witbol *Holcus lanatus* als kenmerkende soort. Het betreft hier soortenarme graslanden met

minimaal 5% gestreepte witbol als dominante soort. Andere hooilandsoorten zijn o.a. gewone hoornbloem *Cerastium fontanum*, veldzuring *Rumex acetosa*, scherpe boterbloem *Ranunculus acris*, pinksterbloem *Cardamine pratensis*, echte koekoeksbloem *Silene flos cuculi* en tweerijige zegge *Carex disticha*. Een ander type grasland dat vrij frequent is aangetroffen in het gebied zijn overstromingsgraslanden. Dit zijn graslanden die in het winterhalfjaar kunnen onderlopen met kenmerkende soorten (>5%) als geknikte vossenstaart *Alopecurus geniculatus*; fioningras *Agrostis stolonifer*, manna-gras *Glyceria fluitans*, zomprus *Juncus articulatus* en gewone waterbies *Eleocharis palustris*. De rest van het oppervlak (<10%) wordt ingenomen door soorten van intensief grasland als Engels raaigras *Lolium perenne* of graslanden met meer dan 5% grote vossenstaart *Alopecurus pratensis*.



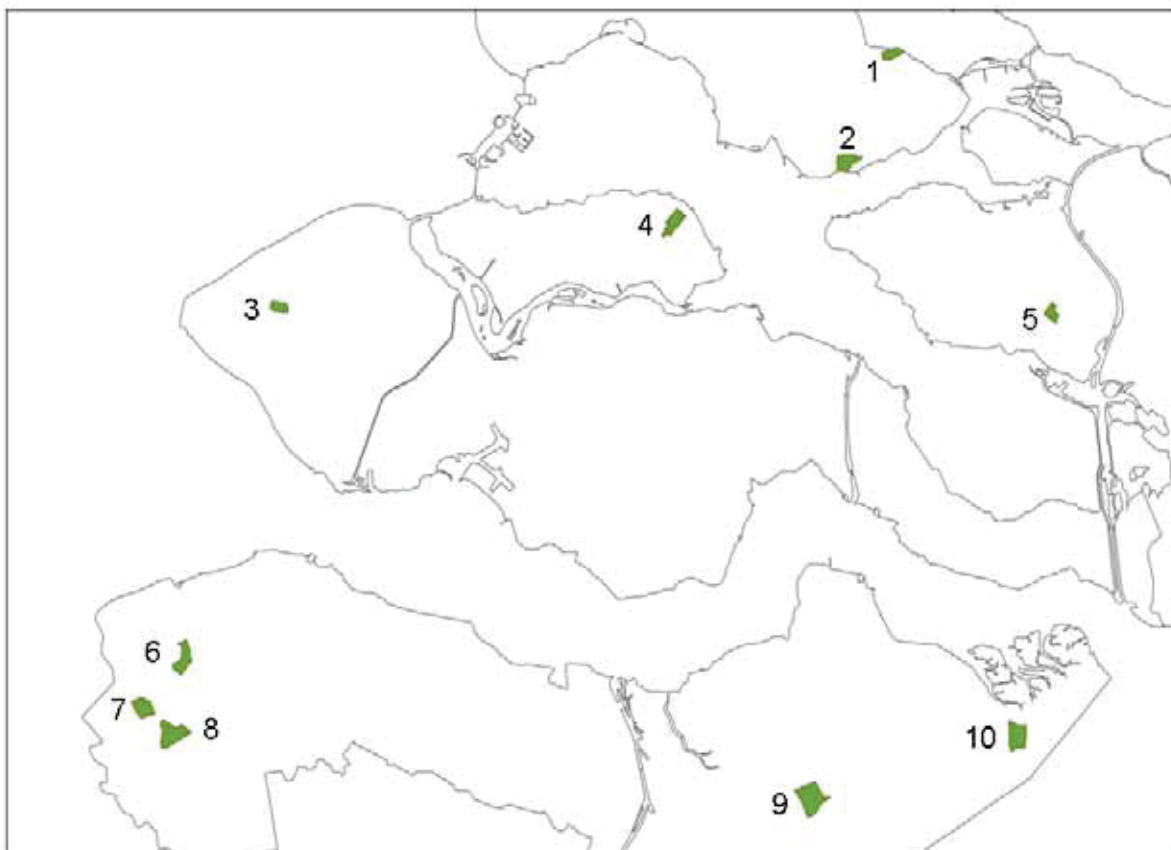
Figuur 3.7. Toponiemen en gewassenkaart van het onderzoeksgebied Peizermeden in 2007 met daarin de ligging van de nesten in de drie onderzoeksjaren.

3.3. Onderzoeksgebieden voor beheermaatregelen

Veldleeuwerikveldjes Zeeland

In Zeeland is elk jaar op het land van intensieve akkerbouwbedrijven geëxperimenteerd met veldleeuwerikveldjes. Er is naar gestreefd om drie jaar lang op dezelfde bedrijven te werken, maar dat is niet altijd gelukt. Vooral na 2006 zijn er een aantal bedrijven afgevallen. Een overzicht van de gebieden met daarin aangegeven de ligging van de veldleeuwerikveldjes en de gewassen per jaar is terug te vinden in bijlage 1. Een overzicht van de ligging van de

onderzoeksgebieden in 2007 (en daarmee het grootste deel van de proefvlakken in 2008) is terug te vinden in figuur 3.8. De onderzoeksgebieden liggen redelijk verspreid over Zeeland met het accent op gebieden waarvan bekend is dat daar in het recente verleden nog redelijke aantallen Veldleeuweriken voorkwamen. De samenstelling van de gewassen is terug te vinden in bijlage 2. Het overheersende gewas in de gebieden is wintertarwe variërend van 32% tot 42% van het oppervlak tussen de jaren. Andere belangrijke gewassen zijn aardappel (16-18%), suikerbiet (7-13%), uien (6-10%) en graszaad (4-8%). De overige gewassen komen slechts in zeer



Figuur 3.8. Ligging van de proefvlakken in Zeeland waarin is geëxperimenteerd met leeuwerikveldjes. 1: Sirjanspolder, 2: Vierbannepolder, 3: Plompertweg, 4: Oud-Noord-Bevelandpolder, 5: Luttedijk, 6: Zuidzandepolder, 7: Olieslagerpolder, 8: Diomedepolder, 9: Riet- en Wulfsdijkpolder en 10; Koningin Emmapolder.

beperkte mate voor met een maximum van 2,5%. Wel is er een grote sprake van diversiteit aan gewassen en daarin onderscheid Zeeland zich enigszins van het Oldambt (zie onder). Vanaf 2007 waren er ook onderzoeksgebieden waarin akkerranden voorkwamen (zie bijlage 1) en deze zijn vervolgens in de analyses meegenomen.

Veldleeuwerikveldjes in Groningen

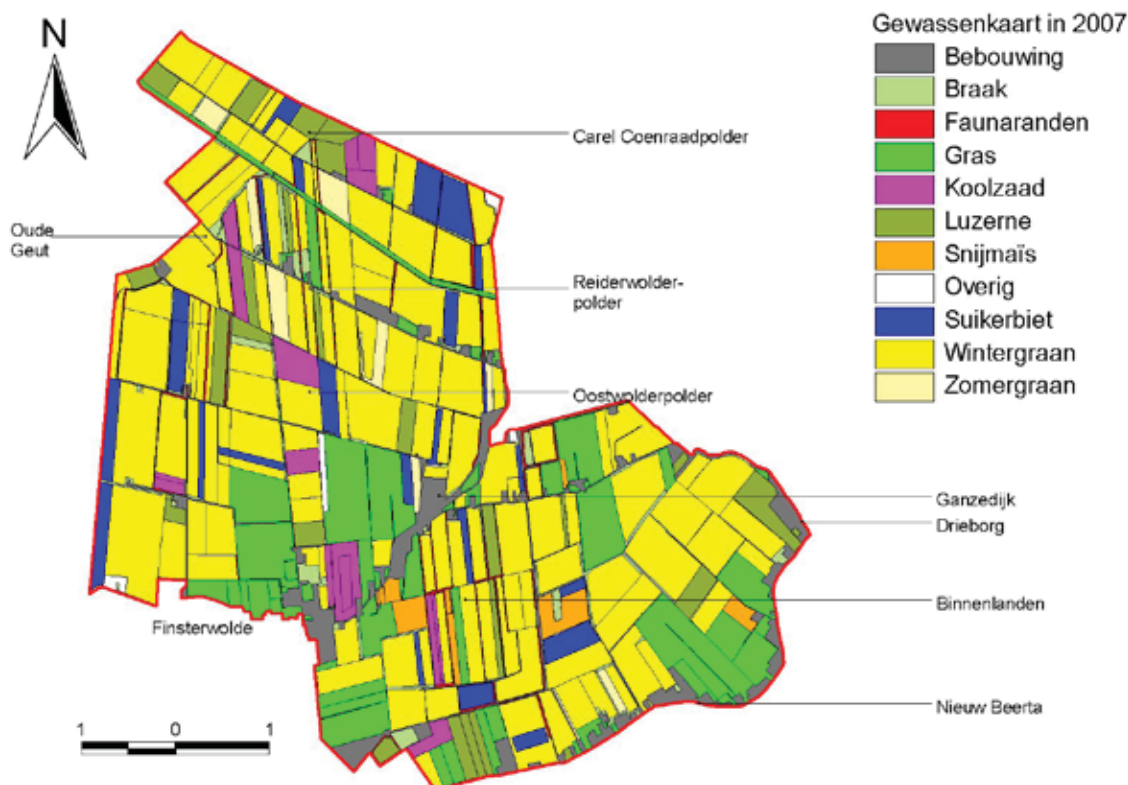
Het studiegebied bestaat uit twee studiegebieden op zware zeelei in het Oldambt in het Noordoosten van de provincie Groningen. Het betreft het studiegebied 'de Dollardpolders', bestaande uit de Reiderwolder- en Oosterwolderpolder (ten noorden van Finsterwolde). Dit studiegebied is 1906,8 ha groot. Het meest geteeld wordt wintertarwe, op 45% van de velden (fig. 3.9). Daarna volgt grasland, op 10% van de velden. In het gebied ligt zowel braak als faunaranen, maar de percentages in het agrarisch land zijn klein, slechts 1,5% voor braak en iets meer dan 1% aan faunaranen. In dit gebied liggen drie BMP-proefvlakken (voor uitleg zie hieronder): Kerkeweg, Oude Geut en Westbaan (figuur 3.10). De eerste twee kunnen worden besproken in 2007. Het BMP-proefvlak Oude Geut is 162,9 ha groot. In het westen liggen veel extensieve stukken, in de vorm van faunaranen en braak. Het vlak wordt doorsneden door de opgedroogde beekbed-

ding (de Oude Geut). In het oostelijk deel liggen minder faunaranen. BMP-vlak Kerkeweg is 98,7 ha en daarmee een stuk kleiner dan de Oude Geut. De Kerkeweg kent helemaal geen faunaranen. Bijna de helft van het proefvlak bestaat uit grasland.

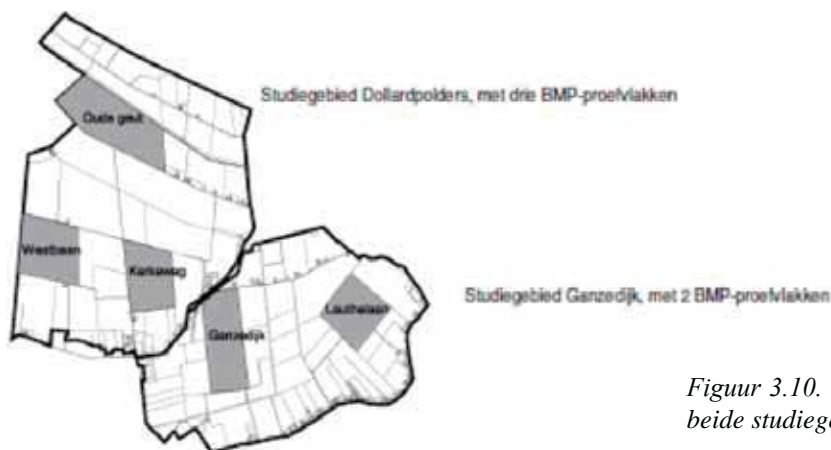
Het tweede studiegebied, 'Ganzedijk', bestaat uit de Binnenlanden tussen Ganzedijk en Nieuw Beerta. Dit gebied is kleiner, 1398,6 ha. Ook hier is wintertarwe het meest geteelde gewas, op ruim 40%. Grasland wordt op 20% van de velden verbouwd. Braaklegging en faunaranen zijn er wel, maar wederom in kleine percentages, ruim 1 en ruim 2%. Binnen dit telgebied liggen twee BMP-proefvlakken: Ganzedijk en Lauthenlaan (figuur 3.9). Ganzedijk is 124,9 ha groot. Het is het BMP-proefvlak met het hoogste percentage faunaranen. Lauthenlaan is beduidend kleiner (95,3 ha) en het proefvlak bestaat voor slechts bijna 2% uit faunaranen.

In beide studiegebieden liggen in 2007 vlakjes, dit in tegenstelling tot 2006, toen alleen in de Dollardpolders vlakjes waren neergelegd. In de Dollardpolders is het aantal vlakjes in 2007 wel sterk verminderd ten opzichte van 2006.

In de periode 2006-2008 domineren wintergraan en grasland het bouwplan. Koolzaad, luzerne en suikerbiet zijn andere gewassen die in enige omvang



Figuur 3.9. Toponiemen en gewassenkaart van het BMP-onderzoeksgebied in het Oldambt in 2007. Gewassen met een gering aandeel van het oppervlak binnen het gebied zijn samengevoegd in de categorie overig. Het gaat om aardappelen, natuur, groenten en bos (bron: Dienst Regelingen Ministerie van LNV).



Figuur 3.10. Overzicht van de vijf BMP-proefvlakken in beide studiegebieden rondom Finsterwolde.

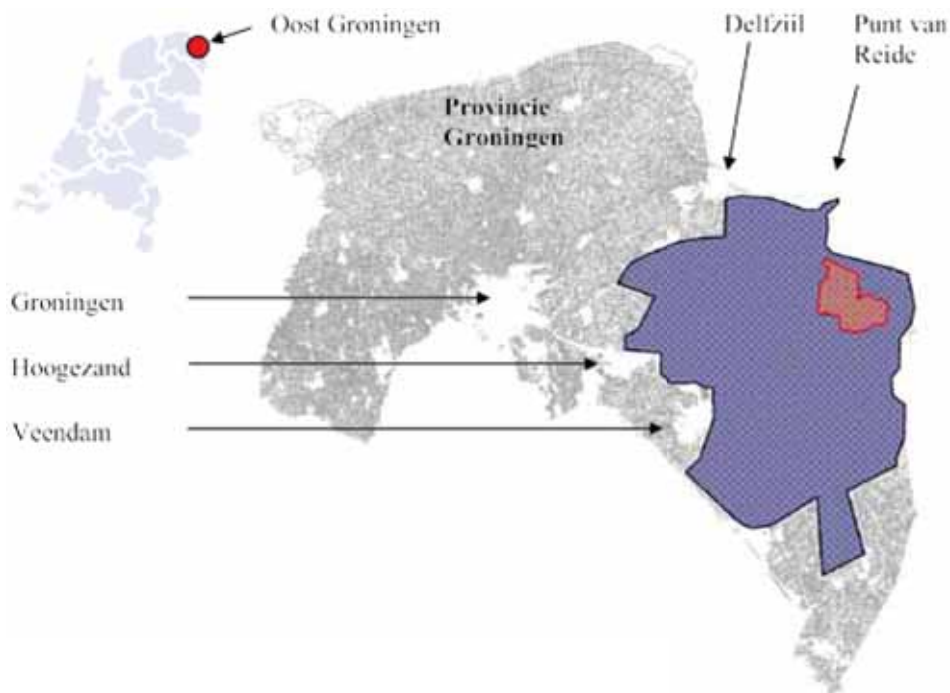
in het gebied voorkomen. De daling van luzerne in 2008 is vermoedelijk het gevolg van het loslaten van de koppeling aan de graanprijs. Het aandeel faunaranden bedraagt over de drie onderzoeksjaren ongeveer 1,7%, dit is een factor twee hoger dan de oppervlakte aan faunaranden in het totale (punttel) onderzoeksgebied in Oost Groningen.

De diversiteit in het BMP-onderzoeksgebied volgens Shannon & Weaver (1949) is weergegeven voor blokken van 250x250 meter in het referentiejaar 2007 (fig. 3.11). De volgende 18 habitat-typen zijn onderscheiden: aardappel, bos, braak, faunarand, gras, groenten, graszaad, koolzaad, kar-

wij, luzerne, snijmaïs, natuur, overige landbouwgewassen, bebouwing, suikerbiet, ui, wintergraan en zomergraan. Aanzienlijke delen van het studiegebied blijken eenvormig van karakter zijn. In de Dollardpolders is de diversiteit relatief laag langs de zuidwest-noordoost lijn. In de Binnenlanden wordt het gebied westelijk van Drieborg gekenmerkt door een lage gewasdiversiteit veroorzaakt door de grootschalige teelt van wintertarwe en- of gras. De hoogste graad van diversiteit wordt aangetroffen rond de loop van de Oude Geut en in mindere mate ten zuiden van Ganzedijk en in het westelijk deel van de Binnenlanden. Dat diversiteit niet strikt



Figuur 3.11. Percentage diversiteit per 250x250m blok in het BMP-gebied in 2007 volgens Shannon & Weaver (1963) in combinatie met het voorkomen van 18 gewastypen (Dienst Regelingen Ministerie van LNV).



Figuur 3.12. Toponiemen en ligging van de studiegebieden in Oost-Groningen. Blauw is het punttelgebied waarin het faunarendonderzoek plaatsvond en met rood is het gebied aangegeven waar Broedvogel Monitoring (BMP) heeft plaatsgevonden voor het veldleeuwerikveldjesonderzoek.

voorbehouden is aan het agrarische deel van het studiegebied wordt duidelijk aan de roodkleuring rond de bebouwing van Ganzedijk, Drieborg en Nieuw Beerta.

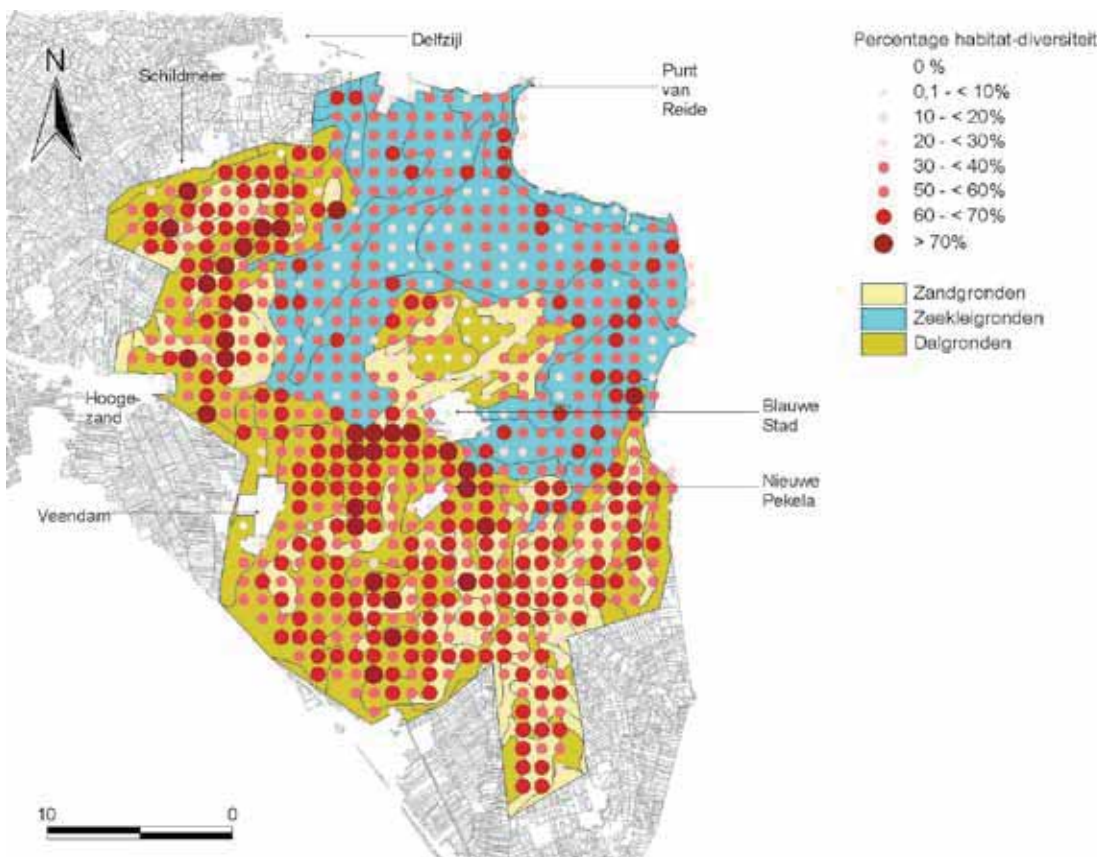
Faunaranden in Groningen

Het totale onderzoeksgebied beslaat een groot gedeelte van het oostelijk deel van de provincie Groningen. In figuur 3.12 is de ligging van het studiegebied in Nederland weergegeven. In de provinciekaart staat met blauw het gebied weergegeven waar van 2006 tot 2008 in Oost Groningen punttellingen zijn verricht. Het heeft een totale omvang van ongeveer 744 km² en strekt zich uit van Hoogezand-Sappemeer in het westen tot aan de Duitse grens. En van de punt van Reide in het noorden tot aan de grens, in het veenkoloniale gebied, met Drenthe. Het is één van de meest open landschappen van Nederland waar het grondgebruik voornamelijk gedomineerd wordt door akkerbouw. Opgaande elementen zijn verhoudingsgewijs in geringe mate aanwezig in de vorm van door bomen begeleide wegen, bosjes, dorpen en stadjes en elektriciteitsmasten. In het noordoosten van het studiegebied staat met rood het proefvlak weergegeven waar de territoriumkartering volgens de BMP-methode heeft plaatsgevonden (zie voor een detail-overzicht fig. 3.10).

Hoewel het in het algemeen gaat om grootschalige, open akkerbouwgebieden bestaan er wezenlijke verschillen tussen het grondgebruik op de verschillende grondsoorten (zie ook tabel 2.2).

Het grondgebruik in het veenkoloniale gebied en de zandgronden wordt in belangrijke en in vergelijkbare mate gedomineerd door de teelt van aardappelen (vooral voor de zetmeel industrie), gras (blijvend en tijdelijk grasland), zomergranen (vooral zomergerst en zomertarwe), wintergranen (met name wintertarwe), suikerbieten en snijmaïs. Op klei zijn wintergraan en grasland de belangrijkste vertegenwoordigers in het bouwplan. Beide gewassen beslaan bijna driekwart van het oppervlak. Koolzaad en luzerne zijn twee gewassen in het zeekleigebied die verhoudingsgewijs niet of nauwelijks voorkomen op de dal- en zandgronden. Met slechts een aandeel van 0,2% ontbreekt luzerne als gewas zelfs bijna in het geheel buiten het klei-gedeelte. Faunaranden zijn vooral op klei te vinden, maar ook daar is het aandeel minder dan één procent van het totaal. Braakliggende percelen komen verspreid over de grondsoorten in vergelijkbare proporties voor, maar grote percelen braak zijn schaars.

In figuur 3.13 is een overzicht gegeven van de diversiteit per vierkante kilometer volgens Shannon & Weaver (1949) in relatie tot de aanwezigheid van 13 gewastypen. De volgende typen gewas zijn



Figuur 3.13. Percentage diversiteit per kilometerhok in Oost-Groningen in 2007 volgens Shannon & Weaver, waarbij 13 gewastypen zijn onderscheiden (bron: Dienst Regelingen Ministerie van LNV). Het witte gedeelte in het centrum van de kaart is het open water van de “Blauwe Stad” en Winschoten hierover is geen diversiteit berekend.

Tabel 3.1. Overzicht van de onderzoeksgebieden in de periode 2006-2008, bij welke onderdelen het gebied betrokken was en de jaren waarin er onderzoek heeft plaatsgevonden.

| Gebied | Type | Omvang ha | Perceel-grootte ha | Onderzoek | Jaar | | |
|--------------------|------------|---------------------|-----------------------|-------------|------|------|------|
| | | | | | 2006 | 2007 | 2008 |
| Ganzedijk | Int. Akker | 680 | 10.7 | Broed | - | + | + |
| Nieuw Beerta | Int. Akker | 160 | 17.5 | Broed | - | - | + |
| Reiderwolderpolder | Int. Akker | 143 | 12.9 | Broed | - | + | - |
| Sibbe reservaat | Ext. Akker | 64 | 1.4 | Broed | + | + | + |
| Sibbe buiten | Int. Akker | 141 | 4.3 | Broed | + | + | + |
| Vredenheim | Int. gras | 86 | 6.4 | Broed | + | + | + |
| Elp | Int. gras | 70 | 4.3 | Broed | + | + | + |
| Elp natuurbouw | Ext. gras | 90 | nvt | Broed | + | + | + |
| Peizermeden | Ext. gras | 110 | 3.0 | Broed | + | + | + |
| Zeeland | Int. akker | 1000-1100 | 5,4 | Veldjes | + | + | + |
| Dollardpolders | Int. akker | 1907 | - | Veldjes | + | + | - |
| Ganzedijk | Int. akker | 1399 | - | Veldjes | - | + | - |
| Punttelgebied | Int. akker | 744 km ² | - | Faunaranden | + | + | + |

hierbij onderscheiden: aardappel, braak, faunarand, gras, graszaad, koolzaad, luzerne, snijmaïs, natuur, overig, suikerbiet, wintergraan en zomergraan. Maximale diversiteit van 100% wordt bereikt als de 13 gewastypen allen in een even grote proportie in een kilometerhok voorkomen en nul als slecht één gewas aanwezig is. De diversiteit in het zoekleigebied is lager dan op de dal- en zandgronden. In het noordwestelijke deel en het zuidelijk gedeelte van het onderzoeksgebied is de diversiteit het grootst.

3.4. Overzicht onderzoeksgebieden

In tabel 3.1 is een overzicht gegeven van de verschillende onderzoeksgebieden met hun belangrijkste kenmerken waarbij tevens is aangegeven bij welke onderdelen van het onderzoek het vooral een rol heeft gespeeld en in welke jaren. Grote percelen zijn een indicatie voor eenvormig landschap, maar belangrijk daarvoor zijn natuurlijk ook de gewassen die worden verbouwd. In de gebieden waar voornamelijk het broedbiologisch onderzoek plaatsvond blijken er grote verschillen te zijn in het gewasaanbod (tabel 3.2). Daaruit blijkt dat de intensief gebruikte akkerbouwgebieden in Groningen (Ganzedijk en Nieuw Beerta) gedomineerd worden

door de verbouw van wintertarwe en zo'n 15-25% intensief benutte graslanden. In Ganzedijk komen daarbuiten nog redelijk wat andere gewassen voor in vergelijking tot Nieuw Beerta, maar daarbij moet aangetekend worden dat het gebied ook ongeveer vier maal zo groot is als Nieuw Beerta. Dat vergroot uiteraard de kans dat er ook een ander gewas in het gebied wordt verbouwd. De akkerbouwgebieden in Limburg (Sibbe) wijken hier behoorlijk van af. In het omringende gebied van het reservaat (Sibbe buiten) worden intensief grasland, wintertarwe, snijmaïs, suikerbiet en aardappel in vergelijkbare mate verbouwd. In het reservaatdeel wordt een derde van het oppervlak gebruikt om luzerne te verbouwen. Daarnaast zijn extensief grasland en granen belangrijke gewassen. Het aantal gewassen dat hier wordt verbouwd is vergelijkbaar met Ganzedijk, maar het betreft een veel kleiner oppervlak (tabel 3.1). Tenslotte blijkt dat in de graslandgebieden de verschillen ook nog aanzienlijk zijn. Vredenheim bestaat voor meer dan de helft uit intensief beheerde graslanden en wordt er op een flink deel van het bedrijf ook nog aardappel en snijmaïs verbouwd. In Elp daarentegen wordt de boventoon gevoerd door natuurbouw. Als we dit gedeelte echter buiten beschouwing laten blijkt dat de dominante gewassen op het boerenbedrijf intensief grasland, snijmaïs

Tabel 3.2. Overzicht van de belangrijkste gewassen die verbouwd worden in de onderzoeksgebieden van het broedbiologisch onderzoek en het totaal aantal gewassen in die gebieden. Faunaranden zijn in dat laatste geval als gewas meegeteld.

| Gebied | 1e gewas | 2e gewas | Tot. aantal gewassen |
|-----------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| Ganzedijk | 55% wintertarwe | 16% int. grasland | 10 |
| Nieuw Beerta | 55% wintertarwe | 23% int. grasland | 5 |
| Sibbe buiten | 19% int. grasland | 18% wintertarwe | 9 |
| Sibbe reservaat | 33% luzerne | 19% ext. grasland | 10 |
| Vredenheim | 53% int. grasland | 27% aardappel | 3 |
| Elp | 59% natuurbouw | 18% int. grasland | 6 |
| Peizermeden | 90% ext. grasland | 10% int. grasland | 0 |

en aardappel zijn. Peizermeden is van alle gebieden ogenschijnlijk het meest eentonige gebied want 90% van het oppervlak bestaat uit extensief grasland en de rest uit intensief grasland. Ogenschijnlijk omdat zoals blijkt uit figuur 3.7 de diversiteit bin-

nen het extensieve grasland groot is. Het betreft heterogene graslandvegetaties met wisselende waterpeilen, waardoor het gebied wordt gekenmerkt door een micromozaiëk van graslanden.



Een perceel met bloeiende vlas in Zuid-Limburg (foto Peter Eekelder).

4. Resultaten

4.1. Algemene vergelijking onderzoeksgebieden

Het onderzoek naar de broedbiologie van de Veldleeuwerik heeft in een aantal gebieden plaatsgevonden. Deze waren gelegen in de provincies Groningen, Drenthe, Limburg en Zeeland. Vanwege logistieke overwegingen en het beperkte aantal Veldleeuweriken dat in Zeeland in de onderzoeksgebieden werd aangetroffen in het eerste onderzoeksjaar is na 2006 in Zeeland niet langer gezocht naar nesten en is het gebied vervangen door Ganzedijk in Groningen. In tabel 4.1 is een overzicht te vinden van het aantal broedparen en nesten dat in de verschillende onderzoeksgebieden is gevonden. Daaruit blijkt dat de hoogste dichtheden zijn aangetroffen in gebieden met een extensief beheer; Peizermaden en Sibbe, respectievelijk variërend in dichtheid van 55 tot 64 en van 33 tot 36 broedparen per 100 ha. De laagste dichtheden zijn aangetroffen in de twee intensieve akkerbouwgebieden in Groningen en het intensieve grasland in Drenthe. De dichtheden in de intensief benutte graslanden van Vredenheim zijn ook beduidend lager dan in de meeste andere gebieden, maar wel hoger dan in de intensief benutte akkerbouwgebieden. De dichtheid in Elp is vergelijkbaar met die in de intensief benutte akkerbouwgebieden in Sibbe. De laatste twee gebieden worden allebei gekenmerkt door een gedeelte dat minder intensief wordt gebruikt. In Elp bestaat het gebied deels uit extensief grasland en natuurbouw (recent afgeplagde landbouwpercelen, zie ook fig. 3.6), in het akkergebied van Sibbe worden brede stroken extensief gebruikt ten behoeve van de daar verblijvende hamsters

Het aantal nesten blijft in de regel achter bij het aantal aangetroffen broedparen. Dat is natuurlijk niet verwonderlijk omdat het vinden van veldleeuweriknesten een zeer tijdrovende kwestie is en waarschijnlijk niet alle aanwezige nesten zijn gevonden. In Vredenheim en incidenteel in andere gebieden

zijn nesten gelegen in grasland of in Luzerne tegen maaibehoeve beschermd. In Peizermaden werden in een aantal gevallen gehele percelen onttrokken aan het maaibeheer. In Vredenheim werd door de jaren heen om de nesten heen gemaaid. In de berekening van het uitkomstsucces zijn alle beschermde nesten ten gevolge van het maaien echter als mislukt aangemerkt.

Naast nesten worden er ook families aangetroffen. Dat zijn groepjes van jongen die het nest al hebben verlaten, maar nog niet vliegvlug zijn. Deze zijn echter niet weergegeven in de tabellen en kaartjes. Wel zijn de data gebruikt voor biometrische gegevens.

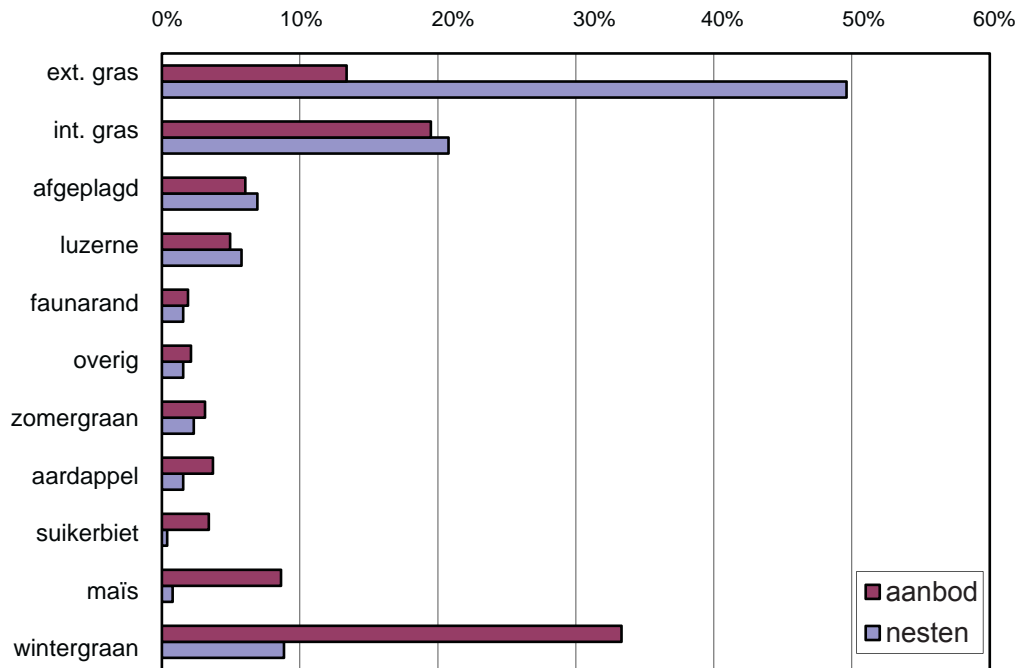
4.1.1. Afzonderlijke onderzoeksgebieden

Tabel 4.1 laat voor de afzonderlijke gebieden zien of de aangetroffen aantallen broedvogels stabiel zijn of niet. Verder mag verwacht worden dat niet elk gewas in dezelfde mate wordt benut door de Veldleeuweriken.

Zo blijkt in Ganzedijk dat er in twee jaar onderzoek 32 nesten zijn gevonden. Uit figuur 3.1 wordt duidelijk dat nestvondsten niet evenredig overeenkomen met het gewasaanbod op de velden. Het overgrote deel van nesten is gevonden in grasachtige vegetaties zoals grasland, braak, luzerne en faunaranden. Wintertarwe lijkt minder in trek als broedhabitat. In suikerbiet, zomergraan en koolzaad werden in het geheel géén nesten gevonden. Deels zal dit veroorzaakt zijn door toeval. Van suikerbiet is bekend, dat het vooral later in het seizoen een aantrekkelijk gewas kan zijn voor broedende Veldleeuweriken (eigen waarnemingen H.J. Ottens) en van zomergraan is het aandeel van het gewas in het gebied zo klein dat mogelijke broedpogingen hierin aan de aandacht ontsnapt kunnen zijn. Koolzaad daarentegen is door zijn snelle ontwikkeling en zijn structuur bijzonder onaantrekkelijk voor broedende Veldleeuweriken. Nabij Nieuwe Beerta werden in totaal vijf nesten gevonden. Een perceel luzerne in het centrum van het onderzoeksgebied oefende de grootste aantrek-

Tabel 4.1. Overzicht van de onderzoeksgebieden waarin broedbiologisch onderzoek heeft plaatsgevonden. Vermeld zijn type en omvang gebied, het aantal broedparen, de dichtheid en het aantal nesten in de onderzoeksgebieden.

| Gebied | Oppervlak (ha) | Karakteristiek | Broedparen | | | dichtheid n/100 ha | | | Nesten | | |
|-------------------------|----------------|----------------------|------------|------|------|--------------------|------|------|--------|------|------|
| | | | 2006 | 2007 | 2008 | 2006 | 2007 | 2008 | 2006 | 2007 | 2008 |
| Ganzedijk (Gr) | 680 | Akkerbouw | | 63 | 53 | | 9,3 | 7,8 | | 9 | 23 |
| Reiderwolderpolder (Gr) | 152 | Akkerbouw | | 14 | | | 9,2 | 2 | | | |
| Peizermaden (Dr) | 110 | Graslandreservaat | 65 | 60 | 70 | 59,1 | 54,5 | 63,6 | 32 | 50 | 46 |
| Vredenheim (Dr) | 86 | Intensief grasland | 9 | 11 | 10 | 10,5 | 12,8 | 11,6 | 11 | 8 | 6 |
| Elp (Dr) | 158 | Int. gras/natuurbouw | 21 | 24 | 27 | 13,3 | 15,2 | 17,1 | 7 | 16 | 21 |
| Nieuw Beerta (Gr) | 159 | Akkerbouw | | 13 | | | 8,1 | 5 | | | |
| Sibbe (Lb) | 64 | Hamsterreservaat | 21 | 23 | 22 | 32,8 | 35,9 | 34,4 | 5 | 8 | 3 |
| Sibbe (Lb) | 141 | Akkerbouw | 24 | 27 | 25 | 17,0 | 19,1 | 17,7 | 8 | 10 | 6 |



Figuur 4.1. Voorkeur in nestplaatskeuze van Veldleeuweriken op basis van het aandeel dat elk gewas in het jaar 2007 had binnen het totaal van de onderzoeksgebieden en het aandeel van de nesten (260) dat in elk habitattype is gevonden in de totale onderzoeksperiode.

kingskracht uit op Veldleeuweriken met nestel-drang. Hier werden in totaal drie nesten gevonden, daarnaast werd één nest gevonden in wintertarwe en één in grasland. Evenals in Ganzedijk ging de voorkeur van broedende Veldleeuweriken in Nieuw Beerta ook uit naar grazige vegetatietypen als luzerne en grasland. Broedverdachte Veldleeuweriken werden verspreid door het gebied gezien. In april en begin mei leek wintertarwe nog bijzonder aantrekkelijk voor de aanwezige paren. Desondanks verflauwde het serieuze gedrag al snel en werd slechts één nest in wintertarwe gevonden. Met het vorderen van het seizoen verschoof het accent van de broedparen meer en meer naar de graslanden en het luzerne perceel.

In de Reiderwolderpolder werd weliswaar een dichtheid van 9,2 broedparen/100ha vastgesteld, maar het aantal nesten dat er werd gevonden bleef beperkt tot twee. Op 12 juni werd gezien hoe ouders in een perceel wintertarwe in de weer waren om voedsel te zoeken voor hun kroost. Op 6 juli werd een nest gevonden in een braakrand langs de Oude Geut. In dit nest werd het enige jong van ca. 10 dagen oud verzorgd.

In Sibbe is het aantal paren constant te noemen in het onderzoeksgebied. De meeste paren vestigden zich in het reservaat en in de directe schil er omheen. Verder van het reservaat verwijderd neemt de dichtheid af. Hier werden in vergelijking tot de gebieden in Groningen relatief veel nesten in de wintertarwe gevonden.

Het aantal paren in Vredenheim is in drie jaar on-

derzoek stabiel gebleven. Het belangrijkste broedperceel van 2006 was in 2007 omgezet voor de teelt van snijmaïs en dat had tot gevolg dat een groot deel zich elders binnen het gebied vestigde. Meestal was dit in de intensieve graslanden, maar ook in hooiland (uitgesteld maaibeheer zonder beheervergoeding) en zomergerst.

In Elp heeft de populatie een kleine groei doorgemaakt. Praktisch alle legfels werden hier in graslanden gevonden, waarvan een belangrijk deel in het natuurbouwgedeelte. Het is onduidelijk in hoeverre de nabijheid van de natuurbouw een rol heeft gespeeld bij de lichte groei van de populatie. De verhouding tussen het aantal nesten in het intensief benutte deel van het gebied en het aantal nesten in het gedeelte met natuurbouw is in de drie onderzoeksjaren niet veranderd.

Peizermeden is één van de belangrijkste gebieden voor Veldleeuweriken in Nederland. In dit gebied werden de hoogste aantallen nesten gevonden. Dit is natuurlijk een direct gevolg van de hoge dichtheid aan vogels, maar wordt ook veroorzaakt doordat hier relatief veel vogels meerdere malen in een seizoen broeden. Het aantal broedpogingen staat overigens ook onder invloed van het weer. In 2007 stierven door het regenachtige weer vanaf eind juni veel jongen door honger en onderkoeling. Bovendien liepen nesten onder water. Vanaf dat moment hield vrijwel de gehele populatie op met broeden. Dat betekende dat vermoedelijk de meeste paren één, hooguit twee keer succesvol gebroed zullen hebben

4.1.2. Nestplaatskeuze

Uit de nestvondsten in de afzonderlijke gebieden kwam al naar voren dat Veldleeuweriken bij voorkeur lijken te broeden in de wat minder intensief benutte gewassen die open van karakter zijn. Als we het gewasaanbod in de onderzoeksgebieden en -jaren waar het aanbod minimaal vijf soorten gewassen bedroeg (waar Veldleeuweriken dus écht konden kiezen; Elp, Sibbe en Ganzendijk) en waar minimaal vijf nesten zijn gevonden bij elkaar nemen en het relatieve gebruik (aandeel van de nesten op elk gewas) bepalen krijgen we een indicatie van de gewasvoorkeur van Veldleeuweriken om in te nestelen (tabel 4.2).

Gemiddeld worden alle gewassen behalve faunarand en luzerne gemeden. Dit kan, omdat de Jacobsindexen niet hoeven te sommeren tot één. Mais, suikerbiet, extensief gras en zomergraan worden het sterkst gemeden. De voorkeur voor faunaranden en luzerne komt goed overeen met de resultaten van de eerdere analyse van punttellingen. Opvallend is echter dat zomergraan gemeden wordt, terwijl in de eerste analyse de aanwezigheid van zomergraan juist een positief effect had op de aantallen Veldleeuweriken. Ook de resultaten voor braak en aardappel komen niet overeen met de eerdere resultaten. Dit zou deels te maken kunnen hebben met het verschil in schaal (telpunt vs territorium niveau), waarbij dichtheden van Veldleeuweriken hoger zijn in telpunten met veel zomergraan, braak en aardappel, maar de territoria van Veldleeuweriken zich binnen deze telpunten vooral op faunaranden en lu-

zerne bevinden. Tot slot dient wel te worden vermeld dat de ‘voorkeur’ (deels) ook de vindbaarheid van nesten op de verschillende gewassen kan weer spiegelen. Ook dit zou de verschillen in uitkomsten deels kunnen verklaren.

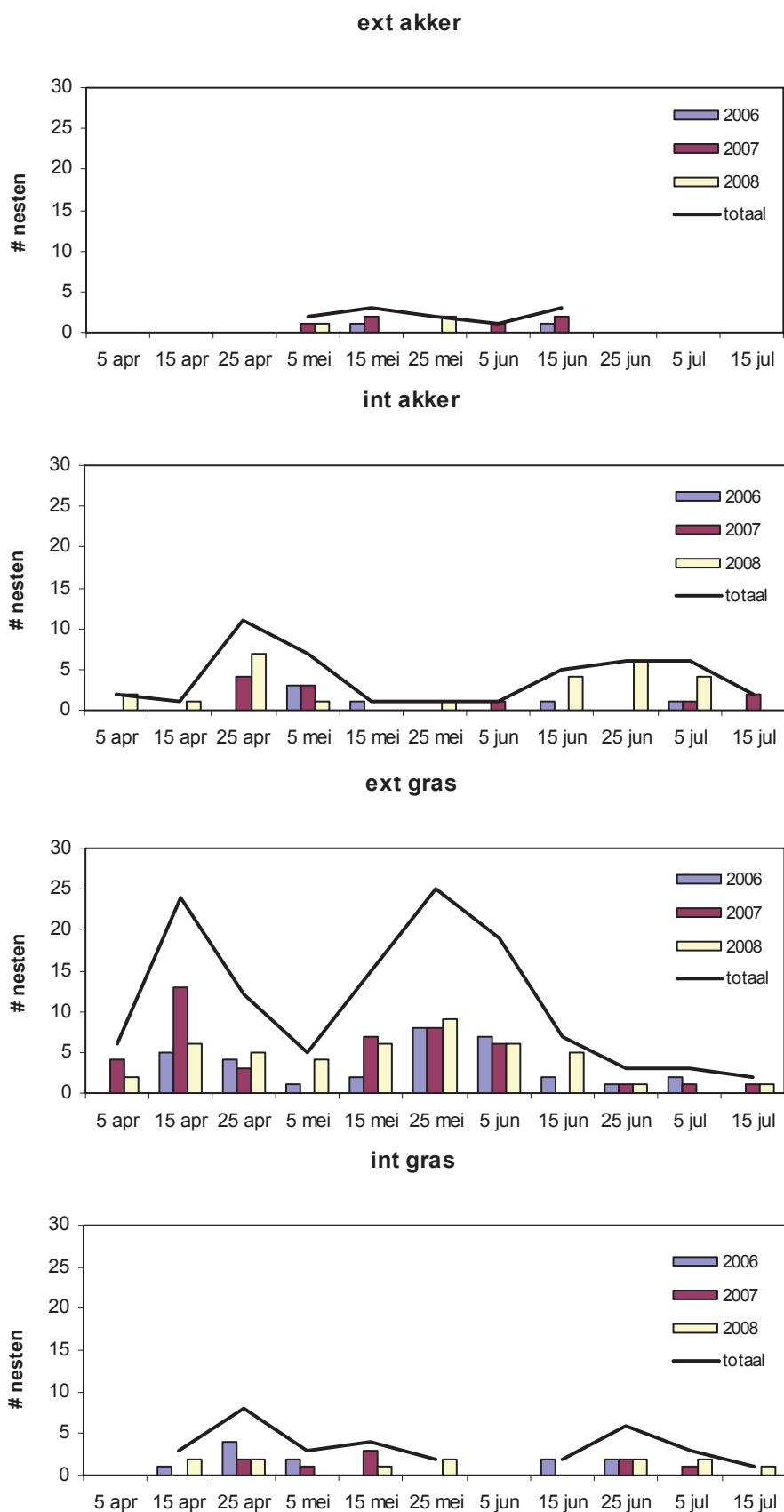
4.2. Aantal legsels

4.2.1. Eerste eilegdatum

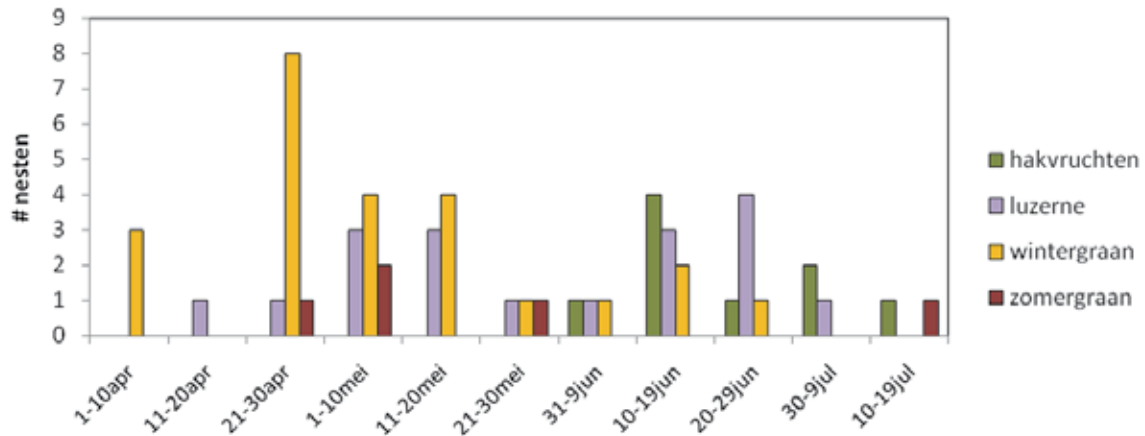
Op basis van de relatie die is gevonden tussen vleugellengte en leeftijd (zie fig. 2.1) is voor nesten waarin de vleugellengte van de jongen bekend was uitgerekend wat de gemiddelde leeftijd van de jongen in een legsel was en vervolgens is het legbegin berekend door van de datum waarop de vleugellengte is gemeten de leeftijd van de jongen af te trekken en vervolgens nog eens 14 dagen voor de eifase. Op grond van die legdatums kunnen er globaal twee legpieken worden onderscheiden in extensief grasland en intensief bouwland, waarvoor een relatief grote steekproef beschikbaar is, als per decade het aantal nesten wordt weergegeven dat in die decade is begonnen (zie fig. 4.2).

Tabel 4.2. Gemiddelde Jacobs-index per nestgewas, over alle jaren en gebieden, gewogen naar het aantal nesten per gebiedjaar. In kolom n staat het aantal gebiedjaren waarin dit gewas voorkwam, # nesten is het totale aantal nesten dat in alle jaren en gebieden op dit gewas is aangetroffen, totale opp geeft het oppervlak van het gewas in alle jaren en gebieden, % opp geeft het gemiddelde aandeel van het gewas in alle jaren en gebieden en Jacobs is de gemiddelde Jacobs-index (alleen gebiedjaren met minstens 5 verschillende gewassen en minstens 5 nesten zijn meegenomen: Elp, Sibbe en Ganzendijk).

| gewas | n | totaant-nest | totopp | % opp | Jacobs |
|------------------|----------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| mais | 7 | 1 | 183.9 | 0.09 | -0.88 |
| suikerbiet | 4 | 1 | 100.1 | 0.07 | -0.86 |
| ext.gras | 5 | 1 | 61.6 | 0.06 | -0.75 |
| zomergraan | 7 | 5 | 83.1 | 0.05 | -0.54 |
| braak | 2 | 2 | 9.7 | 0.01 | -0.45 |
| overig | 5 | 4 | 57.2 | 0.03 | -0.35 |
| wintergraan | 5 | 22 | 917.1 | 0.43 | -0.27 |
| aardappel | 5 | 4 | 54.8 | 0.06 | -0.27 |
| natuurbouw | 2 | 18 | 178.5 | 0.56 | -0.15 |
| int.gras | 7 | 28 | 396.9 | 0.17 | -0.03 |
| luzerne | 5 | 15 | 145.8 | 0.09 | 0.18 |
| faunarand | 3 | 4 | 54.9 | 0.03 | 0.20 |



Figuur 4.2. Legbegin van de Veldleeuwerik in vier soorten habitat;extensieve en intensieve akkerbouw, extensief en intensief grasland per jaar (histogrammen) en gesommeerd over de drie onderzoeksjaren (lijn). Weergegeven is het aantal nesten dat is gestart in een bepaalde decade.



Figuur 4.3. Eerste eilegdatum van 56 legfels in akkerbouwgebieden opgesplitst naar gewastype. Gepresenteerd is het totaal aantal legfels dat in een bepaalde decade is gestart gesommeerd over de drie onderzoeksjaren.

In gebieden met extensief graslandbeheer komt de eileg in vergelijking met de andere gebieden al vroeg op gang. In 2007 en 2008 is het eerste ei gelegd in de eerste week van april. De piek van de eerste eileg werd in 2007 bereikt in de tweede decade van april. Dit is ook het geval in de beide andere onderzoeksjaren, maar minder afgetekend. Een tweede piek in eileg

vindt eind mei - begin juni plaats en een klein deel van de legfels start in de eerste week van juli. Het patroon van de eileg suggereert dus dat er minimaal twee en vermoedelijk deels drie legfels worden geproduceerd in de extensief beheerde graslanden. Onderzoek aan gekleurde individuen in de onderzoeksgebieden (zie ook tabel 4.3) en op het Aekingerzand (Arne Hegeman) laat zien dat dat inderdaad aannemelijk is. Van de paren die individueel herkend werden deed het merendeel drie tot soms zelfs vijf broedpogingen. Drie keer succesvol broeden is slechts in enkele gevallen vastgesteld.

In de intensief beheerde graslanden komt de eileg wat later op gang te komen. Het eerste nest is begonnen in de tweede decade van april en de vermoedelijke piek van eerste legfels werd bereikt in de derde decade van april. Opvallend is de piek aan nieuwe legfels half mei. Vermoedelijk zijn dit vooral vervolglegfels, nadat de eerste legfels grotendeels uitgemaaid zijn. Opvallend is het gat in de start van eileg in de periode eind mei begin juni dat overeenkomt met de periode waarin de meeste maaiactiviteiten plaatsvinden waardoor nesten gemist kunnen zijn. De verschillen tussen 2006 (een

aantal legfels begonnen in de laatste decade van mei) en 2008 (een aantal legfels begonnen rond half juni) kunnen worden verklaard door verschillen tussen beide voorjaren in weeromstandigheden en dus maaiactiviteit.

Het patroon in de akkergebieden van Groningen en Limburg (inclusief de percelen binnen het hamsterreservaat) houdt het midden tussen dat van de extensieve en intensieve graslanden. De timing van de eerste legpiek in de intensieve akkergebieden is vergelijkbaar met de intensieve graslanden. De tweede legpiek die op extensieve graslanden werd aangetroffen ontbreekt bijna volledig. Opmerkelijk is echter de piek in eileg eind juni/begin juli in 2008. Veel Veldleeuweriken zijn toen nog weer begonnen. De eileg van Veldleeuweriken in extensieve akkergebieden lijkt vrij laat op gang te komen, maar het aantal legfels dat hier is gevonden is te beperkt om daar echt uitspraken over te kunnen doen. Een aanzienlijk deel van de nesten op bouwland bevond zich in Sibbe in zuidelijk Limburg, terwijl alle overige gebieden in Drenthe of Groningen liggen.

Het interpreteren van de gesommeerde aantallen nesten over de onderzoeksjaren heeft als risico dat er geen rekening mee wordt gehouden dat door weersomstandigheden de ontwikkeling van gewassen van jaar op jaar kan verschillen en dat een gewas het ene jaar dus 'vroeg' is en het andere 'laat'. Toch kan zoals hiervoor beschreven wel een patroon worden afgeleid uit de leg van de het eerste ei. Voor de akkergebieden is het in dat opzicht interessant om ook te kijken of er verschillen zijn tus-

Tabel 4.3. Overzicht van het aantal volwassen en jonge vogels dat in de onderzoeksperiode is gekleurde en vervolgens waargenomen.

| | Aantal | aantal malen waargenomen na ringdatum | | | | | totaal |
|------------|--------|---------------------------------------|---|---|---|---|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Juvenielen | 463 | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 469 |
| adulten | 24 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 35 |
| totaal | 487 | 8 | 4 | 2 | 2 | 1 | 504 |

sen gewassen. Vanwege de vrij geringe steekproef kan dat alleen door alle nesten die gevonden zijn in akkerbouwgebieden (dus zowel intensief als extensief) bij elkaar te nemen (fig. 4.3). In akkerbouwgebieden speelt de vegetatieve toestand van de bodem en de activiteiten op het land een rol bij de start van het broedseizoen. Wintertarwe bijvoorbeeld is een gewas waarin de meeste nesten in april gevonden worden. In deze periode is er bij dit gewas sprake van een gesloten grasachtige vegetatie die ideale mogelijkheden biedt voor het verstoppen van een nest. Maar ook later in het seizoen worden nog wel nesten gevonden in wintergraan, hoewel in lage proporties. In zomergranen wordt pas vanaf de laatste week van april gebroed. Dit is later dan wintergraan omdat begin april zomergraan nauwelijks een bodembedekker van betekenis is. De ijle in rijtjes opkomende graanplantjes bieden in dit stadium amper een veilige broedplek. In aardappels en suikerbieten wordt aan het eind van het seizoen gebroed op het moment dat beide gewassen een gesloten bladerdek vormen (vanaf begin juni) en bodembewerkingen verder uitblijven waardoor ook in deze gewassen een veilige broedplek gevonden kan worden. De to-

tale duur van het broedseizoen (dus tot het uitkomen van de laatste nesten) in de onderzochte gebieden beslaat een periode van ongeveer 120 dagen. Van begin april tot begin augustus.

4.2.2. Aantal broedpogingen

Uit de vorige paragraaf kwam al naar voren dat er meerdere legpieken te onderscheiden zijn (fig. 4.2 en 4.3). Het moment is wel afhankelijk van het type gewas, maar de figuren suggereren dat er redelijk wat Veldleeuweriken twee legsels produceren en sommigen zelfs een derde. De enige manier om dit met zekerheid vast te stellen is als vogels individueel herkenbaar zijn. Tijdens het onderzoek zijn zoveel mogelijk oudervogels en jongen met kleuringen uitgerust (zie tabel 4.3). In totaal zijn 487 individuen, waarvan 24 volwassen vogels van een kleurcode voorzien. Hoewel in een flink aantal gevallen geringde vogels werden gezien vormde de snel opkomende vegetatie in vrijwel alle gebieden een dermate grote belemmering kleurringcombinaties af te lezen dat dit slechts in een aantal gevallen is gelukt. Van alle jonge vogels zijn er meerdere terug gezien, maar vaak te kort en te fragmentarisch

Tabel 4.4. Overzicht van het aantal broedpogingen van een individu per jaar. Indien in de kolom leeftijd juveniel is vermeld wil dat zeggen dat het individu in het voorafgaande jaar als jong in het nest is geringd. Als er een 0 in een kolom staat is het individu in dat jaar wel waargenomen, maar kon het individu niet met zekerheid aan een nest worden gekoppeld.

| Ringnummer | leeftijd | Aantal nesten per jaar | | |
|------------|----------|------------------------|------|------|
| | | 2006 | 2007 | 2008 |
| v262087 | adult | 2 | | |
| v262100 | adult | 1 | | |
| v262103 | adult | 1 | | |
| v262136 | adult | 1 | 0 | 0 |
| v262147 | adult | 1 | | 1 |
| v262149 | adult | 1 | 0 | 0 |
| v324653 | juv | | 2 | |
| v324751 | juv | | | 3 |
| v324753 | juv | | | 2 |
| v324754 | adult | | 1 | |
| v324755 | adult | | 2 | 3 |
| v324756 | adult | | 2 | |
| v324757 | adult | | 1 | |
| v324758 | adult | | 1 | |
| v324766 | adult | | 1 | |
| v324800 | juv | | | 2 |
| v351818 | adult | | 3 | |
| v351825 | adult | | 1 | |
| v351829 | adult | | 1 | |
| v351853 | adult | | 3 | |
| v351854 | adult | | 2 | |
| v351857 | adult | | 1 | |
| v362398 | adult | | | 2 |
| v362479 | adult | | | 1 |
| v362482 | adult | | | 1 |
| v394427 | adult | | | 1 |
| v394508 | adult | | | 1 |

om met zekerheid het juiste individu te kunnen aanwijzen. In Peizermaden werd in 2007 een vrouwtje gevangen dat een broedsel verzorgde die in 2006 in een naburig perceel geboren was. In Elp werden meerdere vogels terug gezien, maar ook hier kon slechts in twee gevallen uitsluitend gegeven worden over de status van het individu. Tevens moet bedacht worden dat de helft van de jongen (243) in 2008 is geringd. Bij de volwassen vogels ligt dit duidelijk anders. Van de 24 exemplaren is de helft (13) na het ringen nooit meer teruggezien, maar de overige volwassen vogels zijn 1 tot 5 keer teruggezien. Een aantal van hen blijkt ook meer dan eenmaal gebroed te hebben (tabel 4.4). Van ongeveer tweederde van de individuen is met zekerheid vastgesteld dat zij tenminste één broedpoging in een seizoen hebben gedaan, ongeveer een kwart broedt met zekerheid tweemaal in een seizoen en 10% heeft drie broedpogingen ondernomen.

4.3. Uitkomstsucces

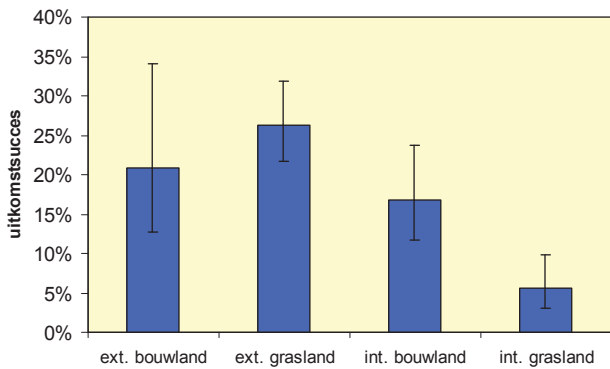
4.3.1. Verschillen tussen gebieden en jaren

In tabel 4.5 wordt een overzicht gegeven van het uitkomstsucces in de verschillende onderzoeksgebieden op basis van dagelijkse overlevingskansen. Niet alle gevonden nesten konden voor deze berekening worden gebruikt omdat sommige nesten bijvoorbeeld maar een keer zijn gecontroleerd of gevonden werden nadat de jongen de nestlocatie al hadden verlaten. Het blijkt dat er behoorlijke verschillen bestaan in uitkomstsucces tussen de verschillende gebieden en binnen gebieden tussen jaren.

De verschillen in uitkomstsucces tussen gebieden zijn aanzienlijk ($F_{7,256} = 19,58$, $p = 0,007$). In de intensief benutte gebieden gaan meer legsel verloren door maaien ($F_{7,251} = 40,62$, $p < 0,001$). Hoe belangrijk deze verliesoorzaak is voor het welslagen van een legsel wordt nog eens geïllustreerd door het feit

Tabel 4.5. Overzicht van het aantal gevonden nesten, gemiddelde legselgroottes, dagelijkse overlevingskansen (p) met standaardfout (sf), het uitkomstsucces (H) en het aantal jongen per succesvol en gestart nest per gebied en jaar.

| Gebied | Karakteristiek | Jaar | Nesten | legselgr | p | sf | H | jongen uit per | |
|-----------------|----------------------|------|--------|----------|--------|--------|-----|----------------|--------------|
| | | | | | | | | succesvol nest | gestart nest |
| Ganzedijk | akkerbouw | 2007 | 9 | 3.5 | 0.9012 | 0.0469 | 10% | 2.6 | 0.27 |
| | akkerbouw | 2008 | 23 | 4.0 | 0.8859 | 0.0260 | 7% | 2.8 | 0.20 |
| Peizermaden | grasland-reservaat | 2006 | 32 | 3.3 | 0.9576 | 0.0135 | 39% | 3.4 | 1.31 |
| | grasland-reservaat | 2007 | 50 | 3.5 | 0.9373 | 0.0139 | 24% | 3.3 | 0.81 |
| | grasland-reservaat | 2008 | 46 | 3.4 | 0.9504 | 0.0140 | 33% | 2.9 | 0.94 |
| Vredenheim | int. gras | 2006 | 11 | 3.3 | 0.8462 | 0.0500 | 3% | 2.9 | 0.07 |
| | int. gras | 2007 | 8 | 4.0 | 0.8831 | 0.0518 | 6% | 2.9 | 0.19 |
| | int. gras | 2008 | 6 | - | 0.8889 | 0.1048 | 7% | 3.8 | 0.29 |
| Elp | int. gras/natuurbouw | 2006 | 7 | 4.0 | 0.8904 | 0.0517 | 8% | 2.7 | 0.21 |
| | int. gras/natuurbouw | 2007 | 16 | 3.6 | 0.9344 | 0.0224 | 22% | 2.9 | 0.66 |
| | int. gras/natuurbouw | 2008 | 21 | 3.6 | 0.9107 | 0.0311 | 13% | 2.6 | 0.33 |
| Sibbe buiten | akkerbouw | 2006 | 8 | 2.7 | 0.9540 | 0.0318 | 36% | 2.5 | 0.89 |
| | akkerbouw | 2007 | 10 | 3.7 | 0.9623 | 0.0214 | 43% | 2.7 | 1.16 |
| | akkerbouw | 2008 | 6 | 3.0 | 0.9821 | 0.0177 | 67% | 2.5 | 1.68 |
| Sibbe reservaat | ext. akker | 2006 | 5 | 3.8 | 0.8806 | 0.0560 | 6% | 2.0 | 0.12 |
| | ext. akker | 2007 | 8 | 2.4 | 0.9843 | 0.0156 | 71% | 2.3 | 1.61 |
| | ext. akker | 2008 | 3 | 5.0 | 0.9032 | 0.0531 | 11% | 2.0 | 0.21 |
| Zeeland | akkerbouw | 2006 | 4 | 4.0 | 0.9574 | 0.0416 | 38% | 3.7 | 1.41 |
| Totaal | | 2006 | 67 | 3.9 | 0.9310 | 0.0125 | 21% | 3.1 | 0.65 |
| | | 2007 | 101 | 3.7 | 0.9389 | 0.0094 | 25% | 3.0 | 0.75 |
| | | 2008 | 105 | 3.7 | 0.9273 | 0.0109 | 19% | 2.8 | 0.54 |



Figuur 4.4. Het gemiddelde uitkomstsucces van veldleeuwriklegsels op basis van dagelijkse overlevingskansen in verschillende habitattypen. Verschillen tussen jaren waren niet significant.

dat in Elp en Vredenheim beide boeren op kleine schaal experimenteerden met hooilandpercelen. Om meer structuur in het voer te krijgen stelden de boeren hier het maaien uit. Hier profiteren een aantal paren van door succesvol jongen voort te brengen. Later maaien kan dus een belangrijke bijdrage leveren aan het verbeteren van broedsucces bij Veldleeuweriken. Er worden geen verschillen aangetroffen in predatieverliezen tussen de gebieden ($F_{7,248} = 9,22$, $p = 0,237$). In de intensief benutte gebieden (met name Vredenheim en Ganzedijk) gaan meer legsels verloren door uitputting ($F_{7,246} = 14,12$, $p = 0,049$) dan in de extensief gebruikte gebieden, hetgeen kan duiden op voedselproblemen voor de jongen in de intensief benutte gebieden. De gevonden verschillen leidden echter niet tot het vaker verlaten van nesten in die gebieden ($F_{7,245} = 6,98$, $p = 0,431$).

Binnen gebieden kunnen ook behoorlijke verschillen in uitkomstsucces bestaan tussen jaren. Een goed voorbeeld daarvan is het Hamsterreservaat. In 2007 bedroeg het uitkomstsucces 71%, maar in de beide andere jaren kwam rond de 10% van de nesten uit. Het lage uitkomstsucces in die jaren is het gevolg van een groter verlies door predatie (Z-test: $p < 0,05$). In Vredenheim zijn de uitkomstresultaten in alle drie de jaren zeer laag. De oorzaak is echter verschillend van jaar tot jaar. In 2006 was er een trend dat meer legsels verloren gingen door uitputting van de jongen (Z-test; $p < 0,1$). Het merendeel ging echter verloren door maaien, maar in 2006 relatief minder dan in de daaropvolgende jaren (dagelijkse overlevingskansen; 2006: 0,9167, 2007: 0,8718 en 2008: 0,8000), (2008 vs 2006; Z-test: $p < 0,001$). Ook in Peizermaden waren de verliesoorzaken nogal verschillend van jaar op jaar. Zo gingen in 2006 relatief veel legsels verloren door maaien (Z-test: $p < 0,05$), in 2008 werden juist meer legsels vroegtijdig verlaten (Z-test: $p < 0,001$) en in 2007 gingen meer legsels verloren door uitputting van de

jongen (Z-test: $p < 0,1$). In Elp waren de predatieverliezen door de jaren heen vrij constant en viel op dat vooral in 2008 relatief veel legsels verloren gingen door maaien (Z-test: $p < 0,1$).

4.3.2. Verschillen tussen habitattypen

Daarnaast is het uitkomstsucces ook bepaald voor de verschillende habitattypen in het agrarisch gebied (fig. 4.4). Hiervoor zijn de nesten op grond van hun ligging aan een habitatype toebedeeld. Verschillen in uitkomstsucces (dus totale dagelijkse overleving) tussen de habitattypen zijn getoetst met logistische regressie (binomiaal, zie Aebischer 1999) waarbij jaar en gewas als factor zijn opgenomen in het model en dagnummer en dagnummer² als continue variabelen. Dezelfde analyse is ook toegepast op de afzonderlijke verliesoorzaken (dus met de dagelijkse overlevingskansen voor de afzonderlijke verliesoorzaken). Het overall uitkomstsucces verschilt niet tussen jaren ($F_{2,256} = 0,75$, $p = 0,687$), maar wel tussen habitattypen ($F_{3,256} = 8,34$, $p = 0,039$). Verder lijkt er een lineaire trend te zijn dat legsels later in het seizoen een kleinere kans hebben om uit te komen ($F_{1,256} = 2,87$, $p = 0,09$). De kans om door uitputting in de intensief beheerde habitattypen om te komen is niet groter dan in de extensief beheerde habitattypen ($F_{3,246} = 0,92$, $p = 0,820$). Wel blijken er verschillen tussen jaren te zijn ($F_{2,246} = 6,33$, $p = 0,042$) waarbij de kans op mislukken van een legsel door uitputting in 2007 het grootst is. Verder neemt de kans om door uitputting te mislukken in de loop van het seizoen toe ($F_{1,246} = 5,99$, $p = 0,014$). De kans om door maaien te mislukken is uiteraard afhankelijk van het type gewas waarin het legsel zich bevindt ($F_{3,251} = 33,66$, $p < 0,001$) en is in de intensieve graslanden het grootst. Ook wordt er een sterk effect aangetroffen van het moment in het seizoen ($F_{1,251} = 12,64$, $p < 0,001$). Verschillen in predatieverliezen tussen jaren ($F_{2,248} = 0,68$, $p = 0,711$), habitattypen ($F_{3,248} = 4,17$, $p = 0,243$) of in de loop van het seizoen ($F_{1,248} = 1,41$, $p = 0,236$) zijn niet aangetoond. Tevens zijn er geen verschillen gevonden in de kans op het verlaten van een nest tussen jaren ($F_{2,245} = 1,49$, $p = 0,475$) of habitattypen ($F_{3,245} = 6,12$, $p = 0,106$). Er lijkt echter wel een trend te zijn dat legsels in de loop van het seizoen minder worden verlaten ($F_{1,245} = 3,38$, $p = 0,066$).

4.3.3. Verschillen tussen gewassen

In grasland heeft alleen de aanwezigheid van intensief grasland in de directe omgeving van een nest een significant negatieve invloed op het aantal jongen dat vliegvlug wordt ($F_{1,126} = 33,1$, $p = 0,002$) en op het succesvol uitkomen van een legsel ($F_{1,132} = 14,5$, $p < 0,001$). Ook de analyse op grond van de dagelijkse overlevingskansen laat zien dat een toename van het aanbod intensief grasland in de nestomgeving leidt tot een afname van de dagelijkse overleving ($F_{1,172} = 11,9$, $p < 0,001$).

In akkergebieden heeft intensief grasland ($F_{1,56} = 16,20$, $p = 0,01$) een significant negatief effect, terwijl aardappel ($F_{1,56} = 12,0$, $p = 0,025$) en de Shannon-Weaver index ($F_{1,56} = 16,48$, $p = 0,009$) een significant positief effect hebben op het aantal jongen dat vliegvlug wordt in akkergebieden. Dezelfde effecten worden gevonden wanneer alleen wordt gekeken naar wel of niet succesvol (intensief grasland (neg.): $F_{1,58} = 4,58$, $p = 0,031$, aardappel (pos.): $F_{1,58} = 6,04$, $p = 0,014$, Shannon-Weaver index (pos.): $F_{1,58} = 14,45$, $p < 0,001$). Een grote diversiteit aan gewassen rondom het nest heeft dus een positief effect op de uitkomstkans van het legsel en het aantal dat uitvliegt. Als de analyse wordt uitgevoerd op basis van dagelijkse overlevingskansen blijkt naast aardappel ($F_{1,60} = 4,35$, $p = 0,037$) ook het aandeel luzerne ($F_{1,60} = 4,16$, $p = 0,041$) en wintergraan ($F_{1,60} = 5,36$, $p = 0,021$) in de nestomgeving een positief effect te hebben op de dagelijkse overleving van het legsel. Verder lijkt er een trend te zijn dat het aandeel ruigte in de nestomgeving van negatieve invloed is op de dagelijkse overleving ($F_{1,60} = 3,48$, $p = 0,062$).

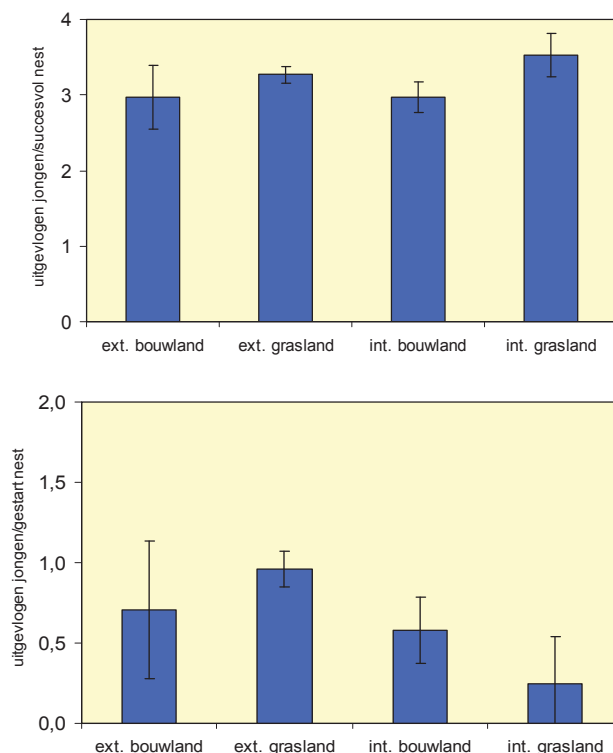
4.4. Reproductiesucces

Het aantal jongen dat per succesvol nest het nest verlaat (aangezien de jongen gemiddeld zes dagen voordat ze vliegvlug zijn het nest al verlaten) is berekend op basis van het aantal jongen tijdens het laatste bezoek voor vaststelling van succesvol uitvliegen (fig. 4.5). Tussen het laatste bezoek voor verlaten van de jongen en het moment van vliegvlug worden, zal een deel van de jongen nog sterven. Het aantal jongen dat daadwerkelijk vliegvlug wordt, is dus lager dan wat hier berekend is. Met een logistische regressie waarbij jaar en gewastype als factor zijn opgenomen in het model en dagnummer en dagnummer² als continue variabelen, werden geen verschillen gevonden tussen gewastypen in het aantal jongen dat per succesvol nest uitvliegt ($F_{3,160} = 6,25$, $p = 0,181$).

Het aantal uitgevlogen jongen per gestart nest is berekend door het aantal jongen per succesvol nest te vermenigvuldigen met het uitkomstsucces van de nesten. Hierbij valt op dat met name de productie in intensief grasland achterblijft (fig. 4.5). Per gestart nest in extensief grasland vliegen er ongeveer vier keer zo veel jongen uit als in intensief grasland. In beide categorieën bouwland is het aantal jongen wat uitvliegt onderling vergelijkbaar.

Jongen per paar

Voor de populatie is, naast overleving van juveniele en adulte vogels, het aantal jongen dat per aanwezig paar geproduceerd wordt essentieel. Om dit vast te kunnen stellen, moet naast het aantal jongen per gestart nest ook het aantal broedpogingen per paar



Figuur 4.5. Het gemiddeld aantal jongen (\pm standaardfout) dat per succesvol nest uitkomt en het gemiddeld aantal jongen dat per gestart nest uitvliegt (\pm standaardfout) in vier habitattypen.

bekend zijn. Dit kan alleen met zekerheid vastgesteld worden als de volwassen vogels individueel te volgen zijn. In deze studie is getracht dit te bereiken door zowel adulte vogels als de nestjongen (de toekomstige broedvogels) te kleurringen (zie 4.2). Ondanks het feit dat het aantal waarnemingen van gekleurringde individuen zeer beperkt is geweest en ook duidelijk zal zijn dat het aantal waarnemingen een onderschatting zal zijn van de werkelijkheid kan op grond van die waarnemingen een zeer ruwe schatting worden gemaakt van het aantal jongen dat gemiddeld jaarlijks per paar zal/kan worden geproduceerd. Op basis van de gekleurringde vogels werd duidelijk dat minimaal tweederde van de broedvogels één broedpoging onderneemt, een kwart twee broedpogingen en 10% 3 broedpogingen. De frequentieverdeling (zie fig. 4.2 en 4.3) suggereert dat een behoorlijk deel van de populatie waarschijnlijk tot twee broedpogingen komt. Dit betekent dat het in alle gebieden gebruikelijk is dat er minimaal anderhalf tot twee legsels worden geproduceerd per paar. Waarschijnlijker is echter dat het aantal broedpogingen op 2,5 of 3 zal liggen.

4.5. Conditie en broedsucces

Als nestcode met datum en ringnummer als random variabelen worden meegenomen, dan blijkt de relatieve conditie (zie conditiebepalingen in pa-

ragraaf 2.2) in Vredenheim het laagst en in Sibbe het hoogst te zijn, maar dit blijkt tevens van jaar tot jaar te verschillen ($F_{7,322} = 4,38$, $p < 0,001$, fig. 4.6). De datum heeft een significant negatief effect ($F_{1,319} = 14,64$, $p < 0,001$) op de relatieve conditie. De conditie varieert dus van plaats tot plaats en van jaar op jaar en neemt af in de loop van het seizoen. Wanneer nestcode en nestcode met datum als random variabelen worden meegenomen, blijven alleen jaar ($F_{2,216} = 8,33$, $p < 0,001$), en datum (negatief, $F_{1,194} = 8,08$, $p = 0,005$) als significante variabelen over (fig. 4.7).

Nesten met jongen in een relatief goede conditie zijn vaker succesvol (Deviance ratio = 4,22, $n = 223$, $p = 0,04$) waarbij rekening is gehouden met verschillen tussen onderzoeksgebieden. Dit leidt echter niet tot meer uitgevlogen jongen per nest.

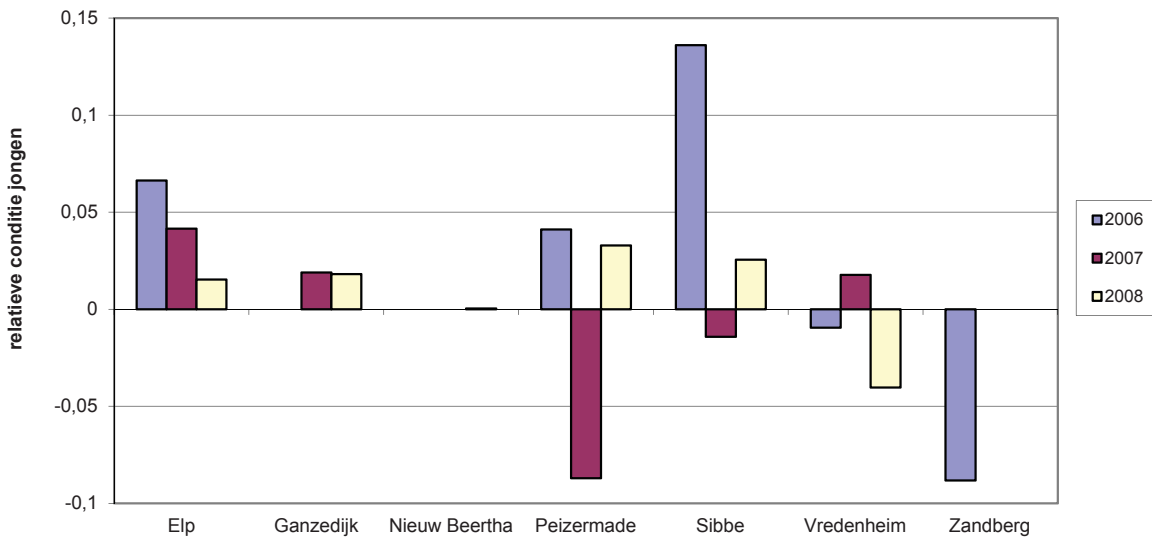
Vervolgens is ook gekeken of de conditie van de jongen verschilt tussen nesten die zijn uitgekomen en nesten die om verschillende redenen zijn mislukt: zoals jongen dood door uitputting, predatie, maaien of onduidelijke doodsoorzaak (GLM met normale verdeling, met gemiddelde relatieve conditie, per nest en datum, als responsvariabele en gebied, jaar en hun interactie en resultaat als verklarende variabelen). Daarbij wordt verwacht dat uitputting en conditie nauw met elkaar verbonden zullen zijn. Dat kan in beperkter mate ook voor predatie gelden. Jongen met een lage conditie kunnen

bijvoorbeeld eerder de nestlocatie verraden doordat ze bedelgeluiden maken. De conditie van jongen uit succesvolle nesten is significant beter dan die van jongen uit nesten die zijn mislukt door uitputting of door maaien ($t_{216} = -2,85$, $p = 0,005$ voor uitputting en $t_{216} = -2,04$, $p = 0,043$ voor maaien). Dat de conditie van uitgemaaide jongen kleiner is ligt niet direct in de lijn der verwachtingen. Waarschijnlijk is dit het gevolg van colineariteit doordat jongen uit gebieden met intensieve graslanden een lagere conditie hebben (zie boven) en het feit dat legsels in intensief grasland vaker worden uitgemaaid (zie 4.3.1.). Deze hypothese wordt bevestigd als wordt onderzocht hoe groot het aandeel intensief grasland is in de nabijheid van het nest (binnen een straal van 100m) bij de verschillende lotgevallen van een nest (tabel 4.6). Dan blijkt dat de nabijheid van nesten waarvan de jongen zijn uitgemaaid voor 50% bestaat uit intensief benut grasland, terwijl dit bij de andere verliesoorzaken veel lager is. Intensief benutte graslanden worden al vroeg en met regelmaat gemaaid, waardoor de kans groter wordt dat nesten worden uitgemaaid. Tegelijk hebben jongen in dit soort habitat een verlaagde conditie, zoals enigszins bevestigd wordt door het aandeel intensief benut grasland in de nabijheid van het nets bij de lotgevallen 'uitputting' en 'verlaten'.

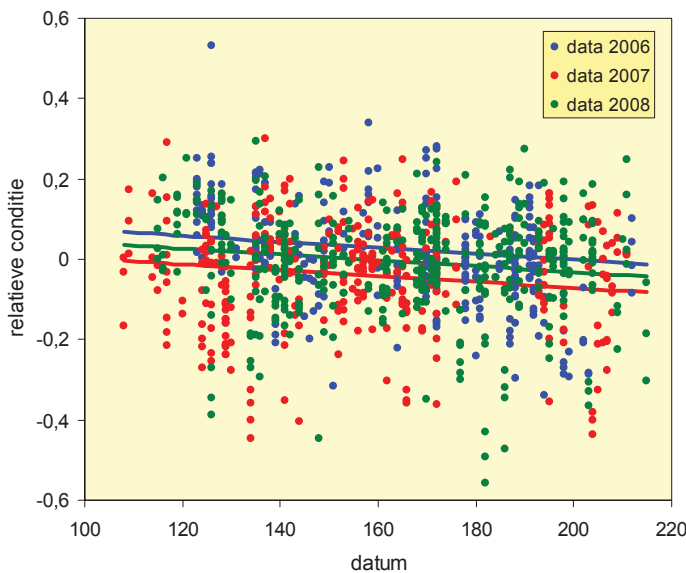
Net als bij de nesten waar is onderzocht of de omgeving van een nest van invloed is op de uitkomstkans van dat nest (zie 4.3.3.) is nu onderzocht in hoe-



Veldleeuwerikjongen zijn snelle groeiers (foto Peter eekelder).



Figuur 4.6 (boven). De relatieve conditie van de jongen in de verschillende onderzoeksgebieden en jaren.



Figuur 4.7 (links). Het verschil in relatieve conditie van de jongen tussen jaren en het verloop in het broed-seizoen.

Tabel 4.6. Het gemiddelde aandeel aan oppervlak aan intensief grasland binnen 100m van een nest voor nesten met verschillende uitkomsten (alle gebieden samen).

| Lotgeval | Aantal nesten | Aandeel oppervlak intensief grasland binnen 100m |
|-------------|---------------|--|
| uitgemaaid | 31 | 0,51 |
| onduidelijk | 6 | 0,10 |
| gepredeerd | 26 | 0,06 |
| uitputting | 11 | 0,26 |
| succesvol | 114 | 0,07 |
| verlaten | 3 | 0,23 |

verre de conditie hierdoor wordt beïnvloed. Zoals verwacht mag worden is het voorkomen van extensief beheerd grasland sterk negatief gecorreleerd met de aanwezigheid van intensief beheerd grasland ($r = -0,84$) en matig negatief met maïs ($r = -0,45$), terwijl intensief grasland vaak gepaard gaat met de aanwezigheid van maïsland ($r = 0,40$). De mate waarin de verschillende gewassen voorkwamen in graslandgebieden had echter geen invloed op de

conditie van de jongen. Wel bleek de conditie te verschillen tussen de verschillende onderzoeksjaren ($F_{2,108} = 5,68$, $p = 0,005$).

In akkergebieden had het aandeel van een bepaald gewas in de directe omgeving van het nest geen invloed op de conditie van de jongen, behalve het aandeel intensief benut grasland. Dit had een negatief effect op de conditie van de jongen ($F_{1,44} = 4,62$, $p = 0,037$).

4.6. Voedselvluchten

Uit de vorige paragraaf is gebleken dat de conditie van de jongen kan verschillen tussen de verschillende onderzoeksgebieden en jaren en dat er aanwijzingen zijn dat het type gewas in de omgeving hierop van invloed kan zijn. Aannemende dat het voedselaanbod hierbij een belangrijke rol speelt zou men verwachten dat dit ook af te leiden zou moeten zijn uit het terreingebruik van foeragerende ouders. Een lage dichtheid aan voedsel zou dan tot gevolg kunnen hebben dat oudervogels gemiddeld verder moeten vliegen en langer moeten zoeken om voedsel te vinden. Dit is onderzocht door de ouders gedurende een uur te volgen en per voedselvlucht de afstand te registreren en de tijd die de voedselvlucht heeft

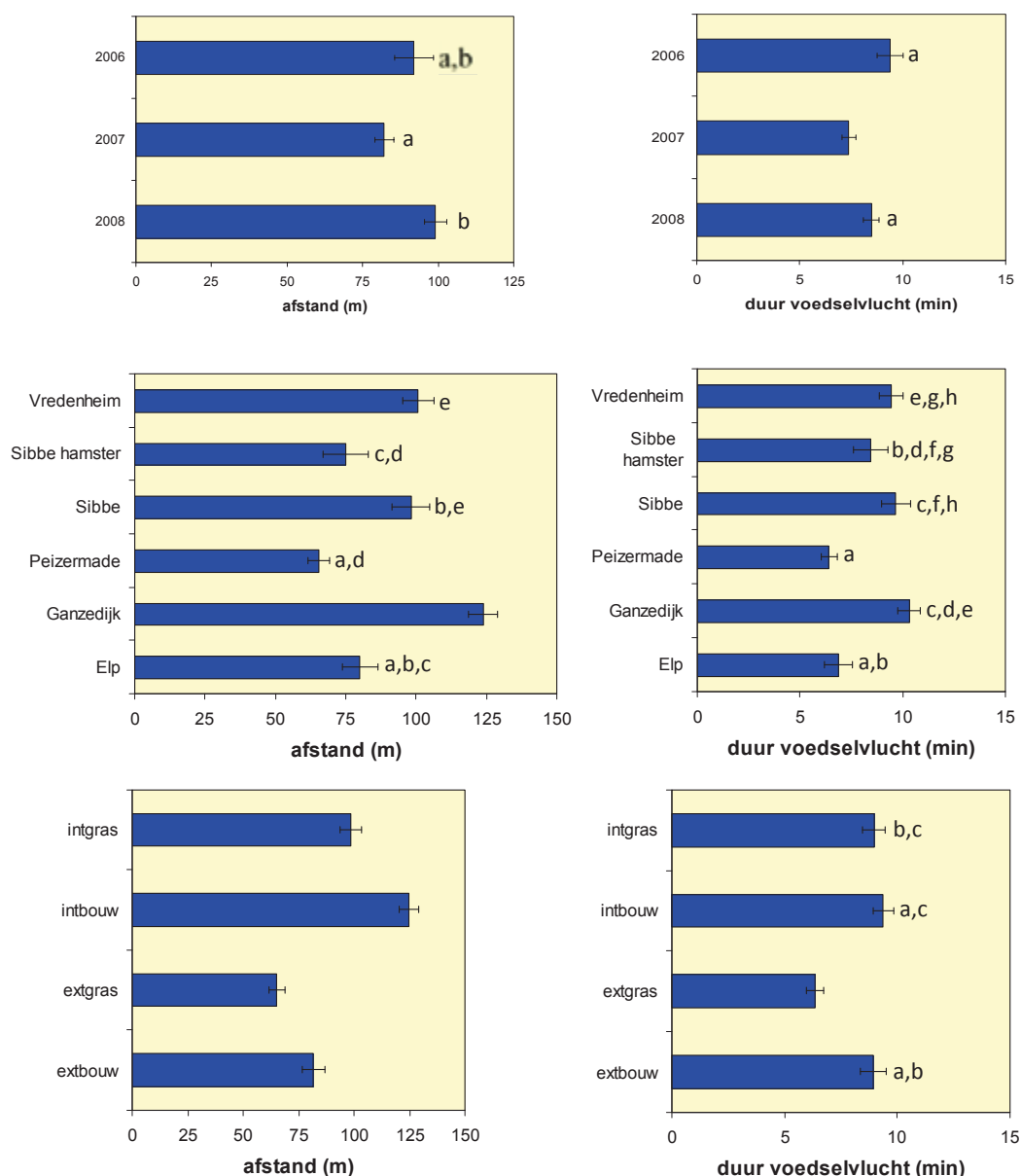
gekost, alsmede het gewas van het perceel waarop werd gefoerageerd. In tabel 4.7 is een overzicht gegeven van het aantal nesten/paren dat in de drie onderzoeksjaren per onderzoeksgebied is gevolgd. Tevens is het totaal aantal vastgelegde vluchten vermeld en het gemiddeld aantal vluchten per nest.

Figuur 4.8 geeft een overzicht van de gemiddeld afgelegde afstand en de duur van een voedselvlucht in de verschillende onderzoeksjaren, -gebieden en habitattypen. Analyse met GLM's laat zien dat de gemiddeld afgelegde afstand verschilt tussen jaren ($F_{2,935} = 14,44$, $p < 0,001$) en de onderzoeksgebieden ($F_{7,935} = 13,85$, $p < 0,001$).

Verschillen tussen jaren of gebieden zijn getoetst met een Z-test. In 2008 is de lengte van de gemid-

Tabel 4.7. Overzicht van het aantal nesten/paren dat jaarlijks is gevolgd in de verschillende onderzoeksgebieden om het aantal voedselvluchten van de ouders te kunnen vaststellen, alsmede de locatie waar werd gefoerageerd en de afgelegde afstand van het nest naar die plek.

| Plaats | Gegevens | Jaar | | | Eindtotaal |
|------------------------------------|-----------------|-------|-------|-------|------------|
| | | 2006 | 2007 | 2008 | |
| Elp (int. gras) | Aantal nesten | 3 | 4 | 7 | 14 |
| | Aantal vluchten | 17 | 43 | 59 | 119 |
| | # vluchten/nest | 5.67 | 10.75 | 8.43 | 8.50 |
| Ganzedijk (int. akker) | Aantal nesten | | 6 | 13 | 19 |
| | Aantal vluchten | | 69 | 133 | 202 |
| | # vluchten/nest | | 11.50 | 10.23 | 10.63 |
| Nieuw Beerta int. akker) | Aantal nesten | | | 3 | 3 |
| | Aantal vluchten | | | 34 | 34 |
| | # vluchten/nest | | | 11.33 | 11.33 |
| Peizermaden (ext. gras) | Aantal nesten | 8 | 8 | 8 | 24 |
| | Aantal vluchten | 84 | 130 | 102 | 316 |
| | # vluchten/nest | 10.50 | 16.25 | 12.75 | 13.17 |
| Reiderwolderpolder (int. akker) | Aantal nesten | | 2 | | 2 |
| | Aantal vluchten | | 48 | | 48 |
| | # vluchten/nest | | 24 | | 24 |
| Sibbe buiten (int. akker) | Aantal nesten | | 6 | 5 | 11 |
| | Aantal vluchten | | 59 | 49 | 108 |
| | # vluchten/nest | | 9.83 | 9.80 | 9.82 |
| Sibbe reservaat (ext. akker) | Aantal nesten | | 6 | | 6 |
| | Aantal vluchten | | 73 | | 73 |
| | # vluchten/nest | | 12.17 | | 12.17 |
| Vredenheim (int. gras) | Aantal nesten | 4 | 9 | 5 | 18 |
| | Aantal vluchten | 25 | 94 | 42 | 161 |
| | # vluchten/nest | 6.25 | 10.44 | 8.40 | 8.94 |
| Totaal aantal nesten | | 15 | 41 | 41 | 97 |
| Totaal aantal vluchten | | 126 | 516 | 419 | 1061 |
| Gemiddeld aantal vluchten per nest | | 8.40 | 12.59 | 10.22 | 10.94 |



Figuur 4.8. De afstand die gemiddeld (\pm standaardfout) wordt afgelegd tijdens een voedselvucht (links) en de gemiddelde duur van een voedselvucht (\pm standaardfout) per jaar (gecorrigeerd voor gebied), gebied en habitattypen (beide gecorrigeerd voor jaar). Data uit 2006: $n = 126$ vluchten in 15 opnames, 2007: $n = 516$ in 41 opnames en 2008: $n = 419$ in 41 opnames. Jaren/gebieden/gewassen met dezelfde letter verschillen niet significant van elkaar (Z-test, $p < 0,05$).

delde voedselvucht van 99 m significant langer dan in 2007 (82 m; Z-test, $p < 0,001$), terwijl 2006 (92 m) een intermediaire positie inneemt en niet significant afwijkt van de beide andere jaren. De gemiddelde afstand die een oudervogel aflegt is in Ganzedijk significant langer dan in alle andere gebieden (124 m; Z-test, $p < 0,01$). Ook in Vredenheim (100 m) worden relatief lange afstanden afgelegd vergelijkbaar met Sibbe (buiten hamsterreservaat; 98 m) (beide Z-test, $p < 0,01$). De kortste afstanden worden afgelegd in Peizermeden (65 m), maar deze verschilt niet significant van het Hamsterreservaat (75 m) of Elp (80 m). Op Elp na worden deze gebieden gekenmerkt door hun extensieve karakter. In Elp bestaat een deel van het gebied echter uit natuurontwikkelingsgebied dat extensief wordt beheerd. Hier



Faunaranden worden veel gebruikt door veldleeuweriken om voedsel te vinden voor hun jongen (foto Peter Eekelder).

en in de directe omgeving van dit gedeelte werden de meeste nesten gevonden.

Een vergelijkbaar patroon als bij de afgelegde afstand wordt aangetroffen bij de duur van de voedselvluchten tussen jaren ($F_{2,783} = 6,10$, $p = 0,002$) en gebieden ($F_{7,783} = 7,51$, $p < 0,001$). In 2007 (7,4 min) is de duur van een voedselvlucht het kortst en wijkt significant van de beide andere jaren af (2006: 9,4 min en 2008: 8,5 min; Z-test, $p < 0,05$). Bij de gebieden valt op dat vooral Peizermeden (6,4 min) en Elp (6,9 min) worden gekenmerkt door relatief kortdurende voedselvluchten (overige gebieden tussen de 8,5 en 10,3 min).

Wanneer de nesten worden ingedeeld in een van de vier habitattypen wordt het patroon nog duidelijker. De afgelegde afstanden in de vier categorieën verschillen allen significant van elkaar ($F_{3,928} = 36,89$, $p < 0,001$) waarbij de afgelegde afstand langer wordt van extensief grasland (65 m) naar extensief bouwland (82 m), intensief grasland (99 m) en intensief bouwland (125 m). De duur van een voedselvlucht verschilt eveneens ($F_{3,777} = 10,59$, $p < 0,001$) en is significant korter in extensief grasland (6,4 min) ten opzichte van de andere types en vluchten duren het langst op intensief beheerd bouwland (9,4 min).

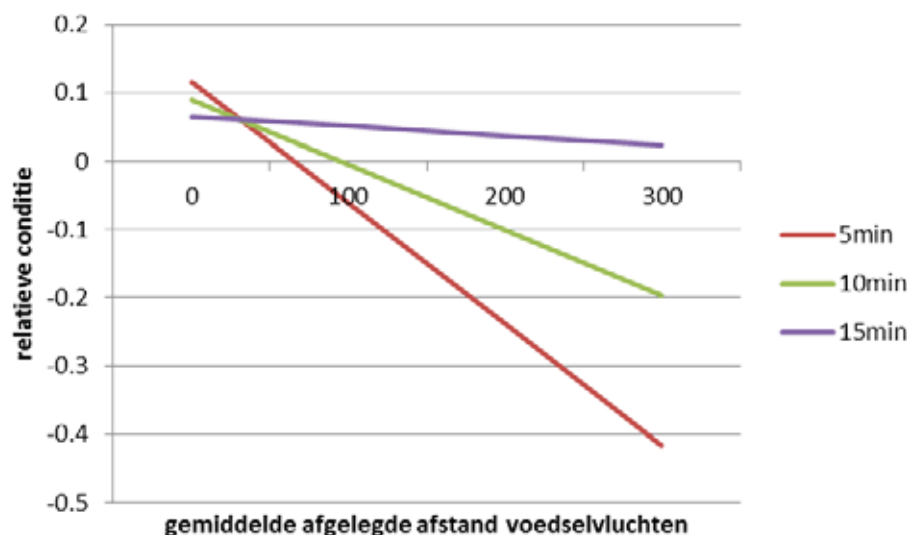
4.6.1. Voedselvluchten en jongenconditie en broedsucces

De broedvogels leggen afhankelijk van het habitat waarin ze broeden verschillende afstanden af om voer voor hun jongen te vinden. Een belangrijke vraag daarbij is natuurlijk of dit ook gevolgen heeft voor de conditie en daarmee het broedsucces van de vogels. Al eerder bleek er ook een relatie te bestaan tussen de jongenconditie en het type landgebruik. Per nest kan op verschillende plekken worden gevoerd. Om de invloed van de foerageerplek (het gewas op die plek) op conditie en broedsucces te bepalen is daarom per nest eerst gekeken hoe vaak (relatief) de verschillende gewassen werden bezocht. Met all-subsets regressie is vervolgens het beste model gekozen om de invloed van foerageerplek, afstand en duur op conditie (normaal verdeeld), nestsucces en het aantal jongen dat vliegvlug is geworden (binomiaal verdeeld) te beschrijven. Hierbij zijn jaar, plaats en de interactie tussen deze twee meegenomen.

De relatieve conditie neemt af als de oudervogels verder vliegen voor het voedsel, maar toe als ze daarbij langer wegblijven (fig. 4.9 en tabel 4.8).

Tabel 4.8. De uitkomsten van het model dat de conditie van jongen verklaart. GLM met normale verdeling, met de gemiddelde relatieve conditie van jongen in een nest als responsvariabele en de fracties van foerageervluchten naar verschillende gewassen en de gemiddelde afgelegde afstand en duur van foerageervluchten met hun interactie als verklarende variabelen. Hierbij is gewogen naar het totale aantal foerageervluchten per nest. $N=78$.

| Variabele | estimate | s.e. | t(71) | t pr. |
|----------------------------|----------|--------|-------|-------|
| Constant | 0.1398 | 0.0651 | 2.15 | 0.035 |
| Suikerbiet | 0.4160 | 0.1690 | 2.46 | 0.016 |
| Overig | -0.3280 | 0.1230 | -2.67 | 0.010 |
| Gemiddelde afstand | -0.0026 | 0.0008 | -3.22 | 0.002 |
| Gemiddelde tijd | -0.0050 | 0.0064 | -0.78 | 0.437 |
| Interactie afstand en tijd | 0.0002 | 0.0001 | 2.42 | 0.018 |



Figuur 4.9. De relatie tussen de gemiddelde relatieve conditie van jongen in een nest en de bij foerageervluchten gemiddeld afgelegde afstand, bij verschillende duur.

Tabel 4.9. De uitkomsten van het model dat de gemiddeld afgelegde afstand van nest tot foerageerplek verklaart. GLM met normale verdeling, met het natuurlijk logaritme van de afstand als responsvariabele en de aandelen in oppervlak van verschillende gewassen binnen een straal van 100 meter als verklarende variabelen. Hierbij is gewogen naar het totale aantal foerageervluchten per nest. $N=57$.

| Variabele | estimate | s.e. | t(53) | t pr. |
|----------------|----------|-------|-------|--------|
| Constante | 4.123 | 0.089 | 46.57 | <0.001 |
| Intensief gras | 0.466 | 0.162 | 2.88 | 0.006 |
| Suikerbiet | -2.790 | 1.150 | -2.42 | 0.019 |
| Wintergraan | 0.744 | 0.188 | 3.95 | <0.001 |

Wanneer door de ouders relatief veel op overige gewassen (combinatieklasse van bladrammenas, cichorei, pompoen en vlas) wordt gevoerd dan gaat dit gepaard met een lagere conditie van de jongen. Foerageren op suikerbiet lijkt juist een positief effect op de conditie van de jongen te hebben. Dit is opmerkelijk, aangezien suikerbiet bij het nestelen sterk wordt gemeden. Foerageren op faunaranden heeft geen aantoonbaar effect op de conditie van de jongen.

Om te toetsen of er een relatie is tussen de omgeving van het nest en de duur en afstand van foerageervluchten, is een GLM gebruikt met de afstand en de duur als responsvariabelen en de aandelen van verschillende gewassen in een straal van 100m rondom het nest als verklarende variabelen. Bij nesten die in de directe omgeving veel intensief gras en/of wintergraan hebben is de gemiddelde afstand van foerageerplek tot nest gemiddeld langer (tabel 4.9): 114 m wanneer er alleen intensief grasland en 141 m wanneer er alleen wintergraan rondom het nest ligt. Bij nesten met veel suikerbiet in de omgeving is de gemiddelde afstand juist korter: 5 m wanneer er alleen suikerbiet rondom het nest ligt. Deze laatste relatie is echter slechts gebaseerd op twee nesten, dus kan berusten op toeval. De mediane afgelegde afstand bij foerageervluchten is 85 m (gemiddelde 100 m).

De gemiddelde duur van voedselvluchten werd door dezelfde gewassen beïnvloed, maar dit valt te verklaren door de sterke relatie met de afgelegde afstand. Wanneer deze ook in het model werd meegenomen was alleen de afgelegde afstand (sterk) significant.

Wanneer de invloed van de duur en afstand van voedselvluchten op het broedsucces wordt bekeken, blijkt dat het aantal jongen dat vliegvlug wordt (GLM met binomiale verdeling en vrije dispersieparameter) kleiner wordt naarmate de ouders langer wegblijven ($F_{1,78}=5,07$, $p=0,027$). Dit effect verdwijnt wanneer het wel of niet succesvol zijn van een nest wordt getoetst.

Als de totale dataset wordt geanalyseerd heeft het aantal malen dat op intensief grasland is gevoerd zowel een negatief effect ($F_{1,67} = 151,37$,

$p = 0,038$) op het aantal jongen dat vliegvlug wordt, als op het succesvol uitkomen van een legsel ($F_{1,67} = 95,30$, $p = 0,007$).

Nu duidelijk is welke foerageergewassen een positief dan wel negatief effect hebben op conditie en broedsucces is het ook interessant te kijken of dit ook tot uiting komt in de voor- of afkeur van de Veldleeuweriken voor een bepaald gewas in de selectie van foerageerplekken. Daarvoor is voor elk gewas de Jacobs-index berekend, gebaseerd op het aandeel voedselvluchten naar dat gewas en het aandeel oppervlak van dat gewas binnen een buffer van 100 m rondom het nest. Net als bij de voorkeur voor nestplaatsen, is ook deze analyse alleen in de gebieden en jaren uitgevoerd waar minimaal vijf verschillende gewassen aanwezig waren, namelijk Elp, Sibbe en Ganzendijk in 2007 en 2008.

Tabel 4.10. Gemiddelde Jacobs-index per foerageergewas, over alle jaren en gebieden, gewogen naar het totale aantal vluchten per gebiedjaar. In kolom # nesten staat het aantal nesten met het specifieke gewas binnen 100m van het nest waarbij foerageervluchten zijn geobserveerd, # vluchten is het totale aantal vluchten dat in alle jaren en gebieden op dit gewas is aangetroffen, tot opp geeft het oppervlak van het gewas in alle jaren en gebieden en Jacobs is de gemiddelde Jacobs-index. Alleen gebiedjaren met minstens 5 verschillende gewassen en minstens 5 nesten zijn meegenomen: Elp, Sibbe en Ganzendijk. Faunaranden waren alleen in Ganzendijk aanwezig.

| gewas | # nesten | # vluchten | tot opp | Jacobs |
|-------------|----------|------------|---------|--------|
| kanaal | 1 | 0 | 0.54 | -1.00 |
| mais | 9 | 11 | 7.25 | -0.80 |
| suikerbiet | 3 | 1 | 1.88 | -0.80 |
| int.gras | 13 | 10 | 16.88 | -0.63 |
| weg | 8 | 8 | 1.28 | -0.48 |
| zomergraan | 5 | 2 | 2.88 | -0.39 |
| luzerne | 11 | 27 | 12.58 | -0.24 |
| wintergraan | 25 | 66 | 40.06 | -0.17 |
| overig | 5 | 14 | 4.38 | -0.08 |
| aardappel | 6 | 25 | 5.01 | 0.15 |
| ext.gras | 6 | 26 | 5.45 | 0.33 |
| faunarand | 12 | 44 | 3.83 | 0.76 |
| natuurbouw | 1 | 8 | 2.39 | 1.00 |

Veldleeuweriken lijken een sterke voorkeur te hebben voor natuurbouw en faunarand om in te foerageren en een lichte voorkeur voor extensief gras en aardappel (tabel 4.10). Kanaal en suikerbiet worden sterk gemeden, maar komen net als natuurbouw slechts in de omgeving van één of enkele nesten voor, waarbij op kanaal uiteraard niet werd gefoerageerd, en op natuurbouw wel, vandaar de extreme waarden. Het is daarom beter om alleen de gewassen te beschouwen die in de omgeving liggen van minstens vijf nesten waar foerageervluchten zijn geobserveerd. Dan blijkt dat maïs en intensieve graslanden en in mindere mate wegen en zomergraan relatief weinig worden gebruikt om in te foerageren, terwijl faunaranden en in mindere mate extensieve graslanden en aardappel juist worden opgezocht.

Op grond van deze en voorgaande analyses van nestplaatsen en territoriumdichtheden kan geconcludeerd worden dat faunaranden aantrekkelijk zijn voor Veldleeuweriken, zowel om in te foerageren als om in te nestelen. Daarnaast lijken aardappel en extensief gras wel van belang voor het foerageren, maar niet om in te nestelen.

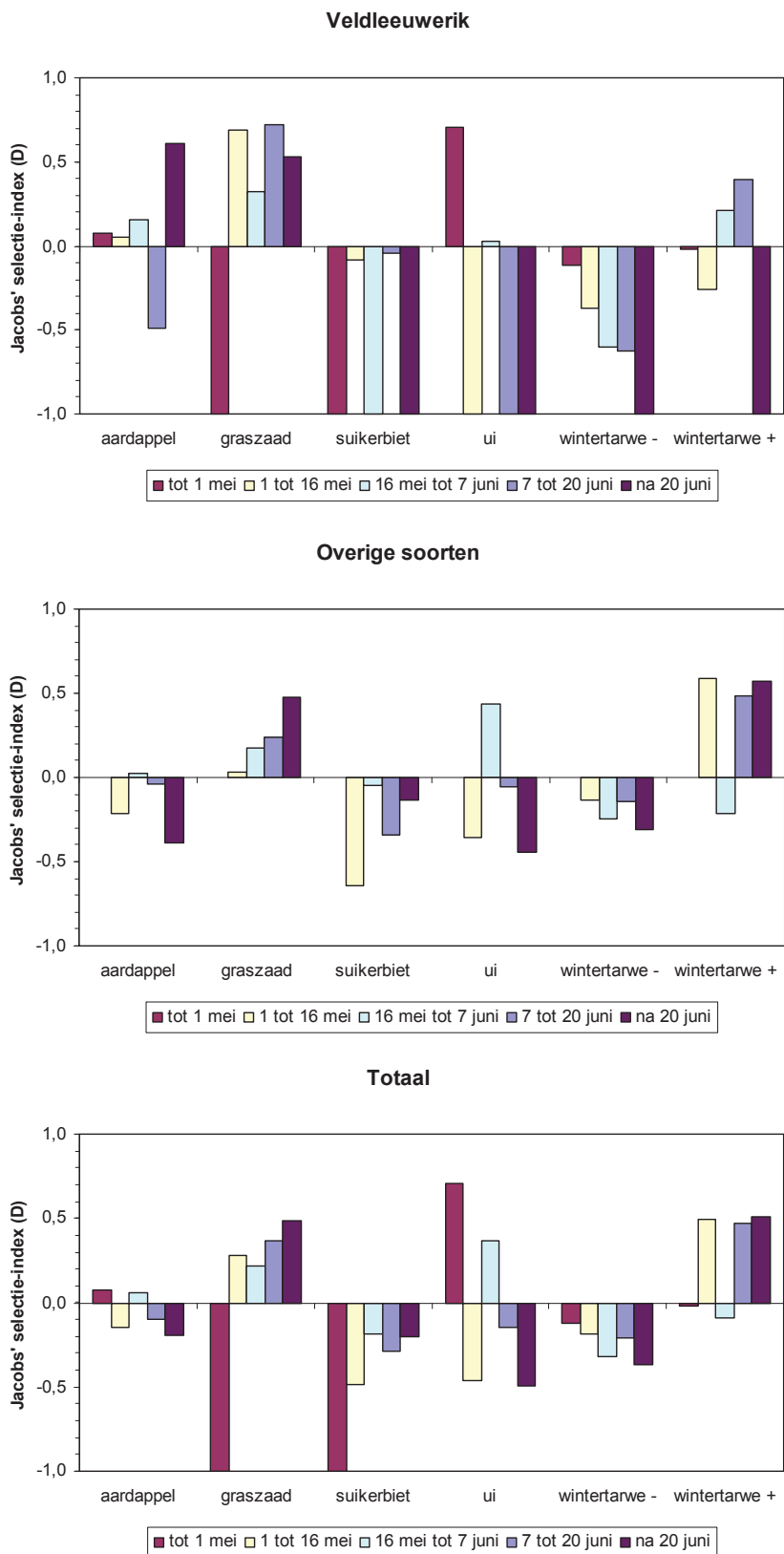
4.7. Effectiviteit beheermaatregelen

4.7.1. Veldleeuwerikveldjes (Zeeland)

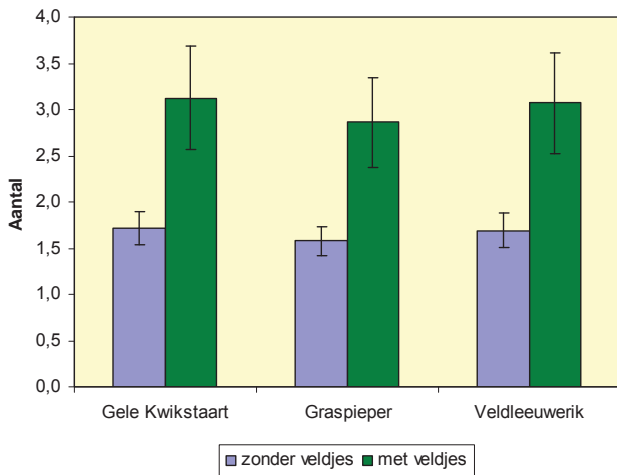
Of Veldleeuweriken, overige soorten of beide categorieën gecombineerd positief of negatief selecteren op bepaalde gewassen, waarbij voor wintergraan onderscheid is gemaakt tussen percelen met en zonder veldleeuwerikveldjes is onderzocht met behulp van de Jacob's selectie-index (D; Jacobs 1974). Gewassen die minder dan 5% van het oppervlak besloegen zijn daarbij buiten beschouwing gelaten om de kans op toevalstreffers te verkleinen. Figuur 4.10 laat zien dat op graanvelden zonder veldleeuwerikveldjes negatief wordt geselecteerd en dat die negatieve selectie in de loop van het seizoen alleen maar sterker wordt. In graanvelden met veldleeuwerikveldjes ligt dit iets anders. Allereerst geldt voor elke periode dat de negatieve selectie in ieder geval kleiner is en dat bovendien in de periode half mei tot half juni Veldleeuweriken zelfs vaker werden aangetroffen in deze percelen dan op grond van het aanbod verwacht werd. Voor andere soorten dan de Veldleeuwerik werd een vergelijkbaar patroon aangetroffen. Als de overige gewassen ook betrokken worden bij de vergelijking blijkt dat naast de graanpercelen met veldleeuwerikveldjes ook positief wordt geselecteerd op percelen met graszaad.



Veldleeuwerikveldjes op een graszaadperceel in Zeeland (foto Wolf Teunissen).



Figuur 4.10. Selectie-indexen (Jacobs' D) van veldleeuwerik, de overige zangvogels en alle zangvogels gezamenlijk (totaal) voor de meest algemene gewassen (>5% oppervlak) in vijf verschillende periodes van het broedseizoen. (winter-tarwe - = percelen zonder veldjes en winter-tarwe + = percelen met veldjes.



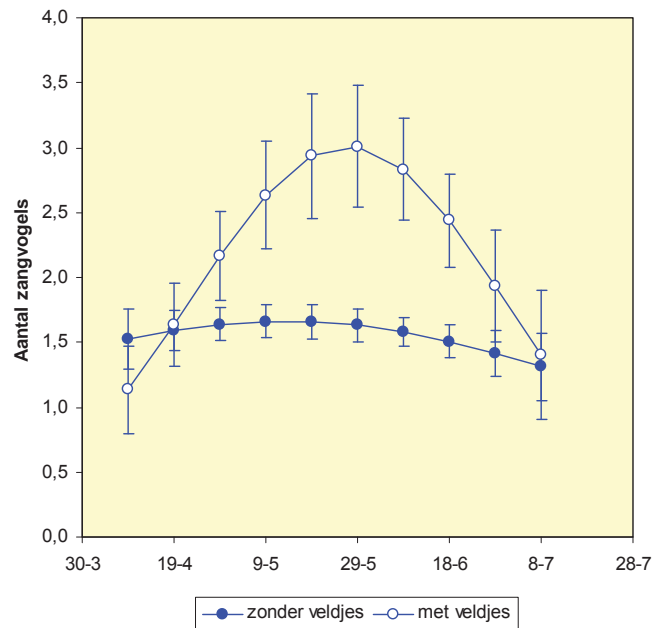
Figuur 4.11. Aantallen (\pm standaardfout) gele kwikstaarten, graspiepers en veldleeuweriken in percelen met en zonder veldleeuwerikveldjes na correctie voor gebied- en jaareffecten.

De voorkeur daarvoor lijkt bij de Veldleeuwerik zelfs iets groter te zijn dan bij de overige soorten. Daarnaast lijkt de Veldleeuwerik ook aardappelpercelen te selecteren, hoewel het beeld in de loop van het seizoen niet geheel consistent is. Deze (lichte) voorkeur is niet aangetroffen bij de overige soorten. Suikerbieten worden zowel door Veldleeuweriken als de overige soorten vermeden en het beeld bij uien is onduidelijk.

Tussen de onderzoeksgebieden worden soms aanmerkelijke verschillen gevonden in gewasvoorkeur, maar de patronen zijn hetzelfde. Interessant is wel dat in één gebied (Olieslagerpolder, zie bijlage 3) er geen voorkeur voor graszaad werd gevonden, maar in dat gebied werd meer geselecteerd op wintergerst en –tarwe met leeuwerikveldjes.

De verwachting bij het gebruik van veldleeuwerikveldjes is dat zij vooral een rol gaan spelen in de periode dat de vogels een tweede broedsel starten. Dat zou betekenen dat ten opzichte van percelen zonder veldleeuwerikveldjes in de loop van het seizoen meer Veldleeuweriken gebruik zouden moeten gaan maken van percelen waarop die veldjes wel aanwezig zijn. Om dit te toetsen is met een logistische regressie (poisson) bepaald of de aanwezigheid van veldleeuwerikveldjes en/of akkerranden van invloed is op de waargenomen aantallen Veldleeuweriken, Graspiepers en Gele Kwikstaarten en of dit in de loop van het seizoen veranderde. Ook jaar en onderzoeksgebied zijn als verklarende factor meegenomen.

Hieruit bleek dat veldleeuwerikveldjes van invloed zijn op de waargenomen aantallen zangvogels op een perceel ($F_{1,133} = 2,77$, $p = 0,014$) en dat er geen verschillen zijn tussen de drie soorten ($F_{2,133} = 0,30$, $p = 0,713$). De aantallen werden niet beïnvloed



Figuur 4.12. Aantalverandering van zangvogels (\pm standaardfout) gedurende het broedseizoen in percelen met en zonder veldleeuwerikveldjes volgens een logistisch regressiemodel.

door de aan- of afwezigheid van akkerranden ($F_{1,133} = 0,11$, $p = 0,616$). Gemiddeld worden er ongeveer 1,5 maal zo veel zangvogels aangetroffen op percelen met veldleeuwerikveldjes dan op percelen zonder veldleeuwerikveldjes (fig. 4.11). De grootste aantallen worden aangetroffen halverwege het broedseizoen op percelen met veldleeuwerikveldjes (fig. 4.12), de datum (of datum²) in het seizoen heeft geen significante invloed op de geconstateerde aantallen ($F_{2,133} = 1,52$, $p = 0,177$), maar er lijkt wel een interactie te zijn tussen de aanwezigheid van veldjes en de datum ($F_{2,133} = 2,37$, $p = 0,069$) met als gevolg dat rond 1 juni bijna twee maal zo veel zangvogels op percelen met veldjes worden aangetroffen dan op percelen zonder veldjes.

4.7.2. Veldleeuwerikveldjes (Groningen)

Broedpaaraantallen

Het onderzoek vond plaats in twee studiegebieden (zie fig. 3.9). In het studiegebied de Dollardpolders liggen drie BMP-proefvlakken. Van twee gebieden kunnen de resultaten worden besproken: Oude Geut en Kerkeweg. In Oude Geut was de Gele Kwikstaart de meest voorkomende broedvogel. Dichtheden hier waren 17 bp/100ha, minder dan gemiddeld voor het Oldambt (tussen 25 en 30 bp/100ha). De Veldleeuwerik was de meest voorkomende broedvogel in Kerkeweg: 14 bp/100ha. Dit is meer dan gemiddeld voor Veldleeuweriken op zware klei in Groningen (minder dan 5 bp/100ha). Ook in Oude Geut was de dichtheid aan Veldleeuweriken meer dan gemiddeld voor zware klei: 7 bp/100ha. Graspieper was in beide gebieden de minst alge-

Tabel 4.11. Totaal aantal waargenomen akkervogels die in 2007 vlakdekkend zijn geïnventariseerd in studiegebied Dollardpolders.

| Soort | Aantal broedpaar |
|-------------------|------------------|
| Grauwe Kiekendief | 5 |
| Kwartel | 6 |
| Kwartelkoning | 0 |
| Scholekster | 13 |
| Kievit | 23 |
| Grutto | 0 |
| Tureluur | 13 |
| Veldleeuwerik | 84 |
| Graspieper | 26 |
| Gele Kwikstaart | 234* |

* Deels vlakdekkend geteld, aantal geëxtrapolerd naar hele gebied.

mene van de drie akkerzangers: met slechts 2 en 3 bp/100ha. In beide BMP-proefvlakken ontbrak de Grauwe Kiekendief in 2007. In bijlage 4 zijn de resultaten van alle BMP-proefvlakken voor 2007 bijgevoegd.

In het hele Dollardpolders telgebied was de Gele Kwikstaart wederom de talrijkste akkervogel, gevolgd door de Veldleeuwerik. In tabel 4.11 staan de waargenomen soorten en hun aantallen die vlakdekkend zijn geïnventariseerd. Het aantal paar Grauwe Kiekendief kwam uit op 5, vooral broedend in luzerne. Er werden geen Kwartelkoningen in het gebied aangetroffen, wel werden net buiten het telgebied twee mannetjes gehoord in hetzelfde perceel luzerne.

In telgebied Ganzedijk liggen twee BMP-proefvlakken (figuur 3.9): Ganzedijk en Lauthenlaan. In beide BMP-vlakken was de Gele Kwikstaart de meest algemene zangvogel. In Lauthenlaan had de Gele Kwikstaart een dichtheid van 16 bp/100ha en in Ganzedijk van 20 bp/100ha, beiden onder het gemiddelde voor het Oldambt. Veldleeuwerik was in beide gebieden goed voor de tweede plaats, al verschilde de dichtheid aanzienlijk: 5 bp/100ha in Lauthenlaan en 14 bp/100ha in Ganzedijk. Hierbij ligt dus de dichtheid in Ganzedijk ver boven het gemiddelde voor zware klei in Groningen. Het verschil in aantallen Veldleeuwerik kan vooral verklaard worden door de aan- respectievelijk afwezigheid van faunaranden. In het proefvlak aan de Lauthenlaan worden vooral wintergranen geteeld, met weinig extensieve randen. Geen van de Leeuweriken broedde hier in het wintergraan, ze zochten allemaal de extensieve randen op. Graspieper verschilde in beide proefvlakken ook nogal, waarin ook hier de hoogste dichtheden werden bereikt in Ganzedijk (8 bp/100ha tegen 2 bp/100ha voor Lauthenlaan). In bijlage 4 zijn de resultaten uit alle BMP-proefvlakken terug te vinden.

Tabel 4.12. Totaal aantal waargenomen akkervogels die in 2007 vlakdekkend zijn geïnventariseerd in studiegebied Ganzedijk.

| Soort | Aantal broedpaar |
|-------------------|------------------|
| Grauwe Kiekendief | 3 |
| Kwartel | 19 |
| Kwartelkoning | 2 |
| Scholekster | 6 |
| Kievit | 30 |
| Grutto | 5 |
| Tureluur | 5 |
| Veldleeuwerik | 86 |
| Graspieper | 43 |
| Gele Kwikstaart | 153 |

In tabel 4.12 staan de waargenomen soorten en hun aantallen die vlakdekkend zijn geïnventariseerd in telgebied Ganzedijk. Net als in de Dollardpolders was de Gele Kwikstaart de meest algemene akkervogel, gevolgd door de Veldleeuwerik. Graspieper, Kievit, Grutto, Kwartelkoning en Kwartel werden meer aangetroffen dan in de Dollardpolders. Drie paartjes Grutto's in hetzelfde perceel grasland hadden het zwaar door het droge warme voorjaar en kregen geen jongen uit. Echter in een ander deel van het telgebied hadden ze meer geluk door de aanwezige faunaranden en braak. Ook een paartje Tureluurs nestelde in een faunarand, terwijl soortgenoten in grasland mislukten. De twee paar Kwartelkoningen kozen voor luzerne.

In het telgebied hebben drie paartjes Grauwe Kiekendief genesteld, waarvan twee nesten mislukt zijn. De derde, in luzerne, werd tegen uitmaaien beschermd en hiervan is 1 jong uitgevlogen.

Relatie broedpaaraantallen en veldleeuwerikveldjes

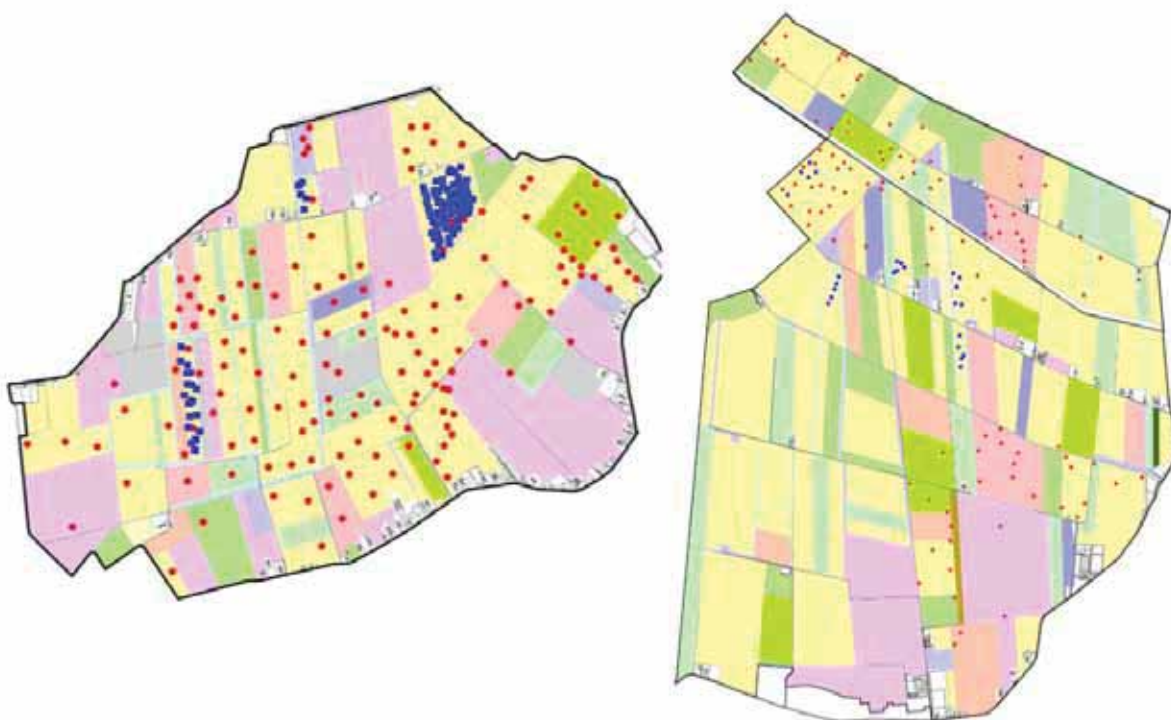
In beide gebieden zijn in 2007 in totaal bijna evenveel territoria Veldleeuweriken geteld (84 in de Dollardpolders en 86 in het gebied rond Ganzedijk). Voor beide gebieden waren de dichtheden te vergelijken met de dichtheden op zware klei in Groningen, 4,4 bp/100ha in de Dollardpolders tegen 6,1 bp/100ha in Ganzedijk.

De aantallen Gele Kwikstaarten waren in de Dollardpolders duidelijk hoger dan in Ganzedijk. Ook de dichtheid daar was iets hoger. In beide gebieden waren de dichtheden gemiddeld veel lager dan het gemiddelde voor de provincie Groningen.

De verspreiding in 2007 van de Veldleeuwerik in relatie tot de ligging van de veldleeuwerikveldjes in 2007 is weergegeven in figuur 4.13. Uit analyse met een GLM bleek er in 2007 geen relatie in winter tarwe te bestaan tussen de veldleeuwerikdichtheid en de dichtheid aan veldleeuwerikveldjes (plots: t



Figuur 4.13. Territoria van Veldleeuweriken (rode stippen), veldleeuwerikveldjes (blauwe vierkanten) en gewassamenstelling in de telgebieden Ganzedijk (links) en de Dollardpolders (rechts) voor 2007. In bijlage 5 is in een grotere figuur het landgebruik met legenda vermeld.

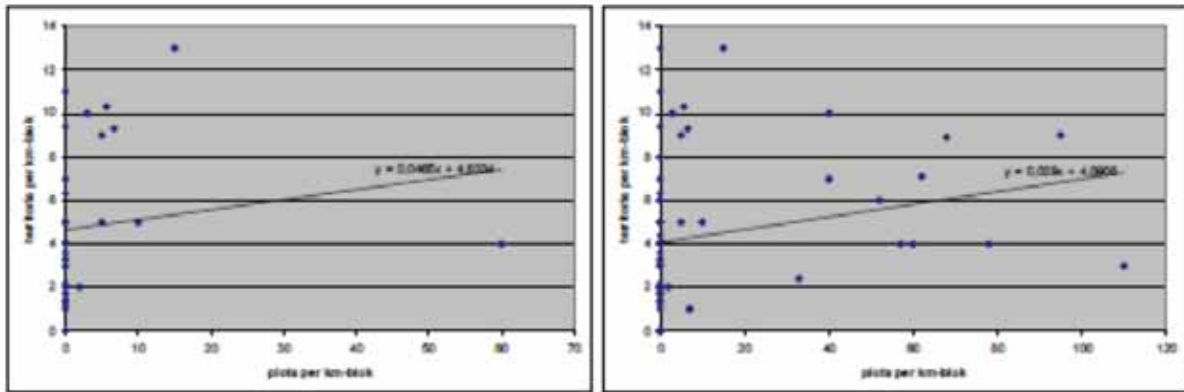


Figuur 4.14. Territoria van Gele Kwikstaart (rode stippen), veldleeuwerikveldjes (blauwe vierkanten) en gewassamenstelling in de telgebieden Ganzedijk (links) en de Dollardpolders (rechts) voor 2007. In bijlage 5 is in een grotere figuur het landgebruik met legenda vermeld.

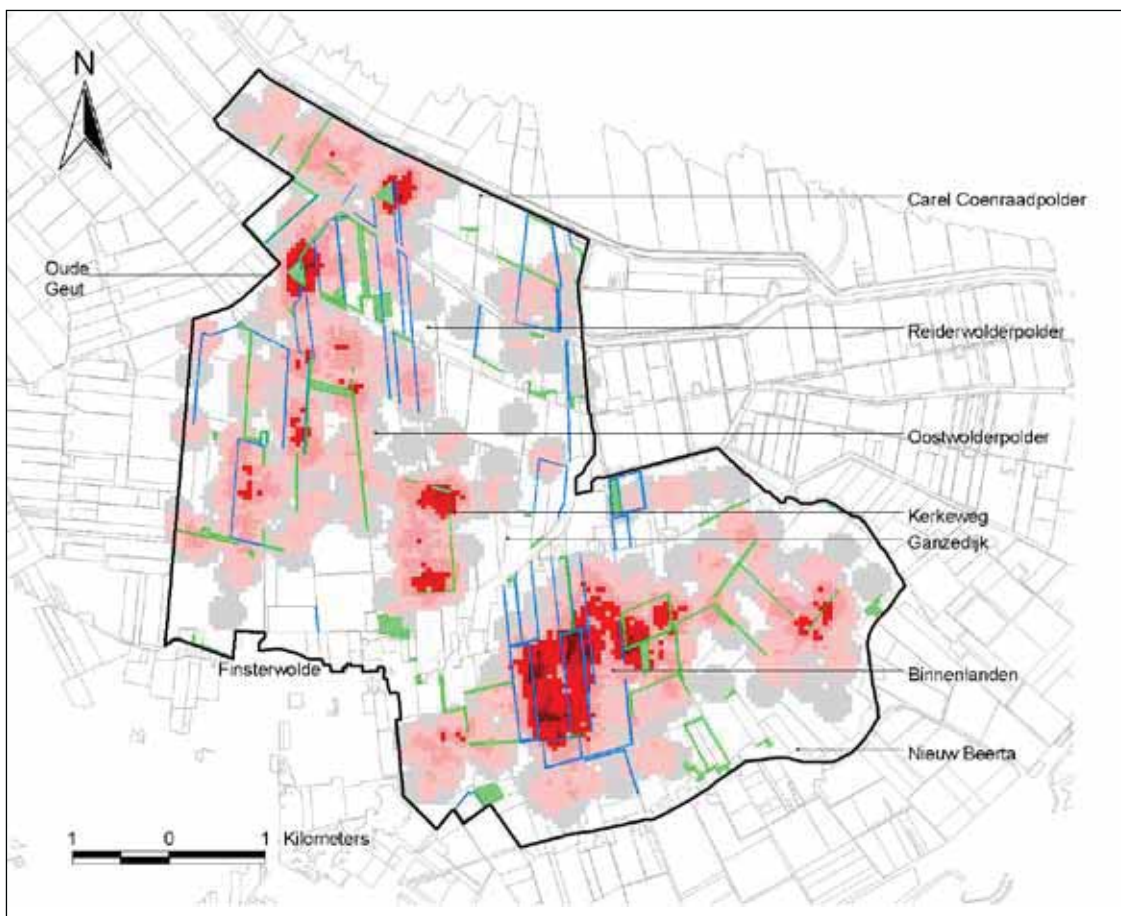
= 0,39; $p = 0,69$). Op grond van deze analyse komt de log- lineaire regressievergelijking er als volgt uit te zien:

$$\text{Log (dichtheid Veldleeuwerik)} = -2,98 + 0,54 * \text{dichtheid vlakjes}$$

De verspreiding van de territoria van Gele Kwikstaarten is weergegeven in figuur 4.14. Voor de Gele Kwikstaart is het niet mogelijk om eenzelfde analyse uit te voeren voor het gehele studiegebied, maar studiegebied Ganzedijk en een deel van de Dollardpolders (zie bijlage 6) is wel vlakdekkend



Figuur 4.15. Lineaire regressie van een mogelijke relatie op het niveau van km-blok tussen het aantal territoria van Veldleeuweriken (y-as) en het aantal veldleeuwerikveldjes (x-as) in 2007 (links) en 2006 en 2007 gecombineerd (rechts).

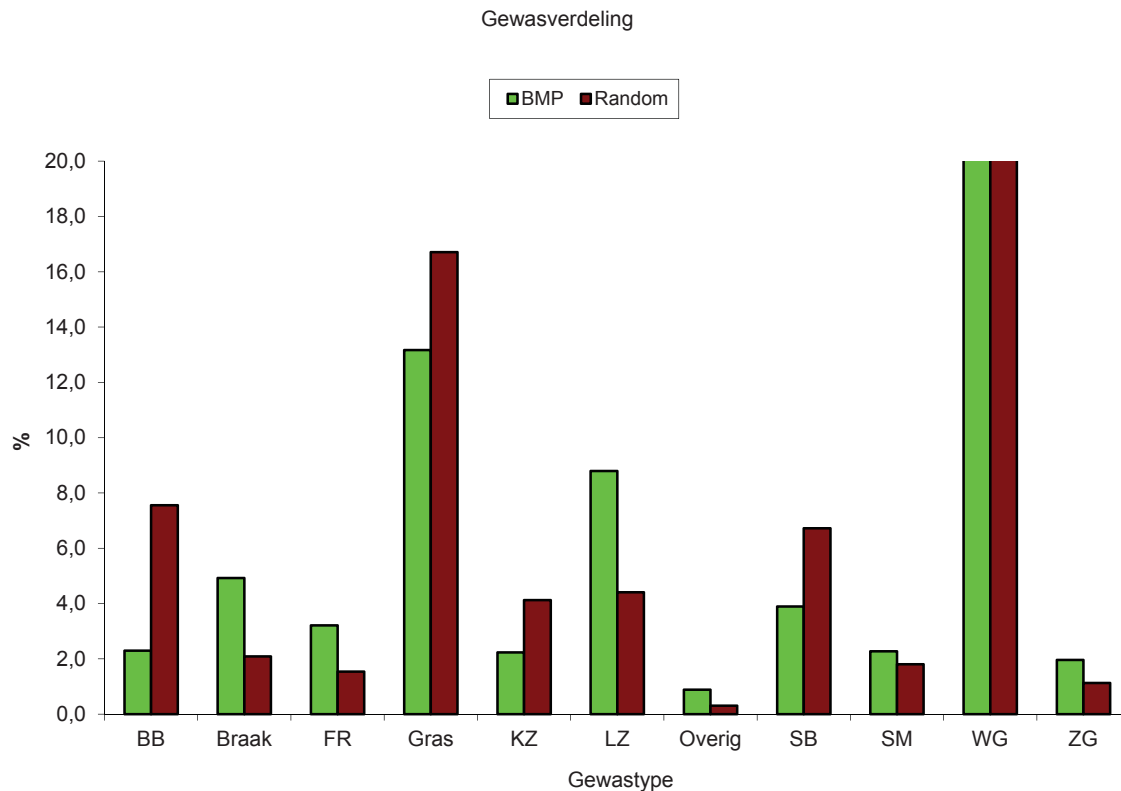


Figuur 4.16. Relatieve dichtheidskaart van Veldleeuweriken in het BMP-onderzoeksgebied op basis van gegevens verzameld in de periode 2006-2008 in relatie tot ligging van faunaranden (2006-2008 blauw) en braak (2007, gespikkeld groen). Ongekleurd = géén broedparen, Grijs = 0,1-5 bp/100ha, Roze = 5,1-10 bp/100ha, Rood = 10,1-15 bp/100ha, Donkerrood = 15,1-20 bp/100/ha, Aubergine = 20,1-25 bp/100ha, Donkerbruin = 25-30 bp/100ha, zwart > 30 bp/100ha.

geïnventarieerd, waarmee alsnog eenzelfde regressie is uitgevoerd. Hieruit bleek dat er in wintertarwe geen relatie is tussen de dichtheid aan veldleeuwerikveldjes en de dichtheid aan territoria (Wald = 0,037; $p = 0,85$). De relatie op basis van deze analyse ziet er als volgt uit:

$$\text{Log (dichtheid Gele Kwikstaart)} = -1,783 + 0,134 * \text{dichtheid vlakjes}$$

Op een schaalniveau hoger is ook gekeken naar een mogelijke relatie tussen het aantal territoria van Veldleeuweriken en het aantal veldleeuwerikveldjes (fig. 4.15). In 2007 werd er geen relatie gevonden tussen beiden op het niveau van kilometerblok ($t = 0,848$; $p = 0,402$). Ook als de gegevens gecombineerd worden met die uit 2006 wordt er geen relatie tussen beiden aangetroffen ($t = 1,859$; $p = 0,067$). Wel suggereren de gegevens dat er mogelijk een



Figuur 4.17. Gemiddeld aandeel van gewassen binnen een buffer van 100 m rondom veldleeuwerterritoria (BMP) en rondom willekeurige (random) punten in het gebied in 2006 tot 2008. BB = Bebouwing, FR = Faunaranden, KZ = Koolzaad, LZ = Luzerne, Overig= (groenten, aardappel en onbeteeld), SB = Suikerbiet, SM = Snijmais, WG = Wintergraan en ZG = Zomergraan. Bij de afgekorte staven van wintergraan staat het percentage vermeld.

lichte trend is in de richting dat meer veldleeuwerterritoria kunnen leiden tot meer territoria van de Veldleeuwerik.

4.7.3. Faunaranden

Op basis van de BMP-inventarisaties in de Dollardpolders en Ganzedijk is een relatieve dichtheidskaart van het gebied gemaakt met een 'nearest neighbour' analyse (fig. 4.16). De grootste concentraties van veldleeuwerterritoria worden aangetroffen in de Carel Coenraadopolder, langs de Oude Geut in de Reiderwolderpolder, langs de Kerkeweg en ten zuiden van Ganzedijk. Lokaal lopen hier de dichtheden op van 20 tot 30 broedparen per 100 hectare tot maximaal 35 broedparen per 100 hectare. Gebieden waarin geen of nauwelijks Veldleeuweriken worden aangetroffen bevinden zich vooral in de nabijheid van de dorpen Finsterwolde, Ganzedijk, Nieuw Beerta en Drieborg en het noordoostelijke deel van de Dollardpolders.

Figuur 4.16 laat zien dat niet alle gebiedsdelen een even grote aantrekkingskracht op veldleeuwerterritoria uitoefenen. Daar kunnen natuurlijk verschillende oorzaken voor verantwoordelijk zijn waaronder de openheid van het landschap, maar nu wordt vooral ingezoomd op de samenstelling van de vegetatie. Figuur 4.17 maakt een vergelijking tussen het aandeel van een bepaald type gewas binnen een straal

van 100 m rondom het territorium en het aandeel rondom een willekeurig punt. Binnen de buffers rondom de territoria wordt ruim twee maal zoveel braak (Wald = 19,82, $p < 0,001$), faunarand (Wald = 38,68, $p < 0,001$), luzerne (Wald = 14,81, $p < 0,001$) en overig gewas (Wald = 6,14, $p = 0,013$) aangetroffen dan binnen de buffers rondom willekeurige punten. Deze typen gewas worden dus geprefereerd door Veldleeuweriken. Het aandeel koolzaad (Wald = 4,29, $p = 0,038$) en bebouwing (Wald = 36,39, $p < 0,001$) is juist kleiner binnen de buffers rondom de territoria

De telresultaten in het punttellingengebied zijn gekoppeld aan de diversiteit van het omringende gewas bij een telpunt. Hieruit bleek allereerst dat de vastgestelde aantallen verschilden tussen jaren (Wald = 61,7, $p < 0,001$), waarbij de aantallen in 2006 ongeveer anderhalf maal hoger lagen dan in de beide andere jaren. Dichtheden bleken ook te verschillen tussen grondsoorten (Wald = 13,8, $p < 0,001$). In telpunten met een hogere diversiteit aan gewassen werden meer Veldleeuweriken geteld (Wald = 8,1, $p < 0,005$; fig. 4.18).

De relatie tussen de aantallen Veldleeuweriken en het voorkomen van de afzonderlijke gewassen is onderzocht met een GLM, waarbij het aan-

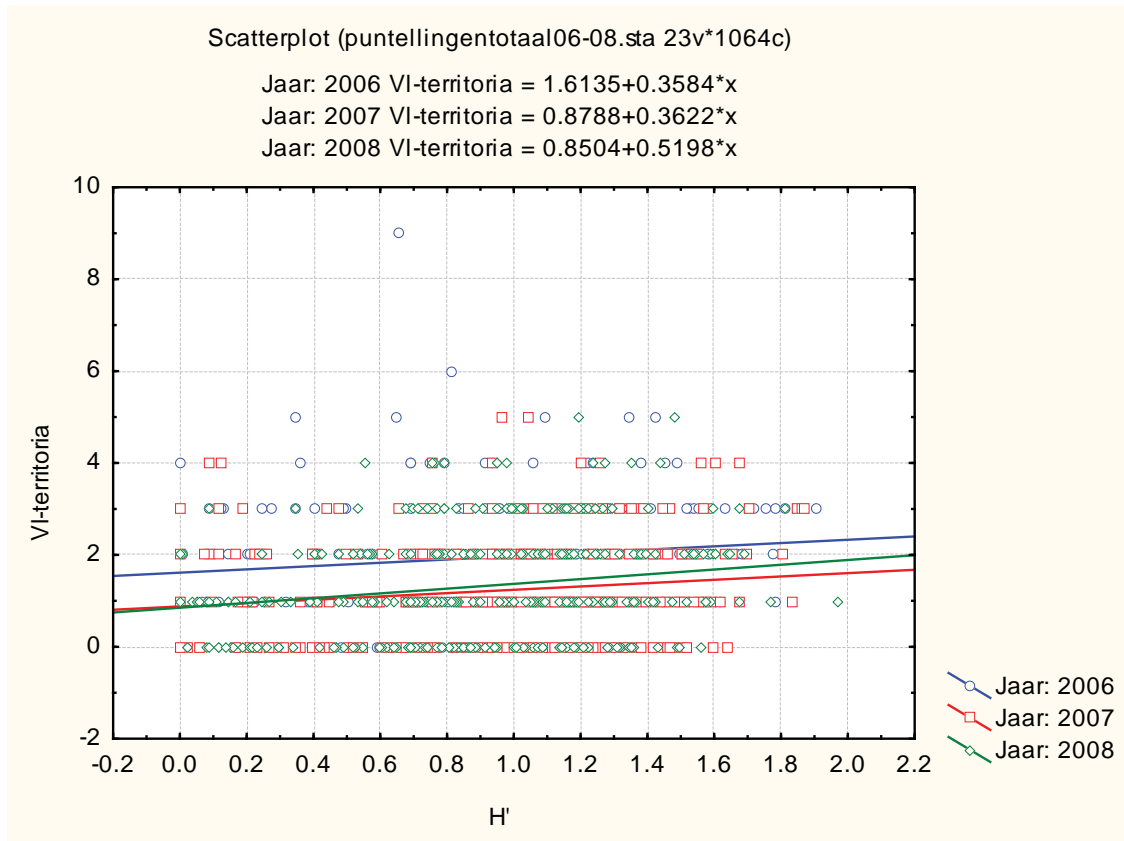


Fig. 4.18. De relatie tussen gewasdiversiteit (H') en het aantal aanwezige Veldleeuweriken in de verschillende jaren.

tal Veldleeuweriken de afhankelijke variabele is (Poisson verdeeld) en het gewastype de verklarende variabele. Jaar en grondsoort zijn als factoren meegenomen. Voor alle gewastypes geldt dat er significante effecten zijn van zowel jaar als grondsoort. De significanties voor de verschillende gewastypes worden gegeven in tabel 4.13 (eerste twee kolommen, Veen en Klei). Er zijn belangrijke effecten van Bebouwing (-), Faunaranden (+) en zomergraan (+).

Ook zijn er marginale effecten van Aardappel (+), Braak (+) en Luzerne (+).

Als vervolgens de analyse wordt uitgesplitst naar grondtype, komen er interessante verschillen aan het licht:

Voor veen, zijn er geen aanwijsbare effecten van Braak/Faunaranden. Ook Luzerne heeft geen effect (maar Luzerne wordt vrijwel niet verbouwd

Tabel 4.13. Overzicht van de GLM-analyse waarin voor beide grondsoorten samen (twee linkerkolommen) en de grondsoorten afzonderlijk het effect van een gewas op de aantallen aanwezige Veldleeuweriken is onderzocht.

| | Veen en Klei | | Alleen Veen | | Alleen Klei | |
|--------------------|--------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|
| | Wald Stat. | p | Wald Stat. | p | Wald Stat. | p |
| aardappel | 6.2 | 0.013 | 9.3 | 0.002 | 0.8 | 0.375 |
| bebouwing en wegen | 28.0 | 0.000 | 10.9 | 0.001 | 16.8 | 0.000 |
| biet | 0.7 | 0.400 | 0.8 | 0.373 | 0.1 | 0.792 |
| braak | 5.5 | 0.019 | 0.7 | 0.450 | 10.3 | 0.001 |
| faunaranden | 10.7 | 0.001 | 1.2 | 0.273 | 11.5 | 0.001 |
| gras | 2.4 | 0.123 | 0.1 | 0.754 | 2.8 | 0.093 |
| koolzaad | 2.2 | 0.135 | 1.8 | 0.179 | 1.0 | 0.312 |
| luzerne | 4.3 | 0.038 | 0.1 | 0.818 | 4.3 | 0.038 |
| mais | 1.2 | 0.264 | 0.3 | 0.582 | 0.9 | 0.337 |
| overig | 1.2 | 0.270 | 0.6 | 0.427 | 0.7 | 0.409 |
| wintergraan | 0.7 | 0.390 | 9.0 | 0.003 | 1.3 | 0.256 |
| zomergraan | 13.5 | 0.000 | 6.7 | 0.010 | 10.3 | 0.001 |

op veen). Wel komt er een effect van Wintergraan boven drijven (+). Dus, voor veen lijken effecten van zomer- en wintergraan belangrijk (beide +). Het effect van Aardappel (+) hangt mogelijk samen met de sterke negatieve correlatie tussen wintergraan en aardappel waardoor terughoudend met dit effect moet worden omgegaan.

Voor klei zijn er overduidelijke effecten van Braak en Faunaranden (beide +). Ook Luzerne heeft en zomergraan hebben op deze grondsoort een positief effect op de aantallen Veldleeuweriken.

Op zowel veen als klei heeft de aanwezigheid van bebouwing een sterk negatief effect op de aantallen veldleeuweriken. In alle modellen is er een sterk effect van Jaar.

5. Discussie

5.1 Terreinkeuze Veldleeuwerik

De grote aantalanname onder Veldleeuweriken in de afgelopen decennia wordt in Nederland en daarbuiten vooral toegeschreven aan de intensivering binnen de landbouw (Krebs *et al.* 1999, Aebischer *et al.* 2000, Chamberlain *et al.* 2000). In het Nederlandse agrarisch gebied zijn de dichtheden in de periode 1984-2006 in grasland en bouwland gedaald van resp. 13 bp/100ha en 15 bp/100 ha naar 3 bp/100 ha en bijna 4 bp/100ha (Van Dijk 2009). De gegevens die zijn verzameld in het Jaar van de Veldleeuwerik (2006; Van Dijk 2009) lieten zien dat Veldleeuweriken in het geval van graslanden zich bij voorkeur in extensief beheerde terreinen bevonden zoals bermen en extensief beheerde graslanden. In akkergebieden werden Veldleeuweriken eveneens veel aangetroffen, maar daarnaast ook in randenbeheer en later in het seizoen in hakvruchten. Veldleeuweriken worden in veel verschillende gewassen aangetroffen (zie bijv. fig. 4.1). Kenmerk van de vegetatie waarin ze broeden is een niet te lage vegetatie (> 20 cm), maar ook niet te hoog (< 60-80 cm). De vegetatie mag ook niet te dicht zijn om toegang te blijven houden op insecten die op de bodem leven. In het begin van het broedseizoen kunnen wintergranen en intensiever grasland nog worden benut, later in het seizoen verliest het echter zijn aantrekkingskracht

voor Veldleeuweriken doordat de gewassen dan te hoog en te dicht worden (Chamberlain *et al.* 1999, Wilson *et al.* 1997). Uitwijken naar gewassen die later tot ontwikkeling komen zoals zomergranen of nog later aardappels en suikerbieten is dan een alternatief (fig. 4.3, Poulsen *et al.* 1998, Bos *et al.* 2010). Gebieden met grote variatie tussen gewassen lijken dan ook gunstig voor Veldleeuweriken. Niet elk gewas is echter geschikt. Gewassen met veel bewerkingen en/of insectenbestrijding zijn bijvoorbeeld minder gunstig. In het eerste geval loopt het nest risico om verloren te raken door de bewerkingen en in het tweede geval is het de vraag of het voedselaanbod voor de jongen wel voldoende zal blijken te zijn. Een paarsgewijze vergelijking van nestlocaties tussen gangbare en biologische akkerbouwbedrijven liet zien dat van de 49 gevonden nesten er 42 op biologische bedrijven en zeven op gangbare bedrijven werden gevonden (Kragten *et al.* 2008). De biologische bedrijven werden gekenmerkt door een groter aandeel zomergranen en kleiner aandeel wintergranen dan op de gangbare bedrijven. Op de biologische bedrijven bleken de Veldleeuweriken een voorkeur te hebben voor zomergranen, luzerne en tijdelijk grasland, terwijl op de gangbare bedrijven de voorkeur uitging naar wintertarwe. Opvallend was dat het merendeel van de nesten op de biologische bedrijven werd gevonden in gewassen met



Een veldleeuwerikjong wordt voorzien van kleurringen (foto Peter Eekelder).

een gewashoogte van 20-50 cm. Het laatste nest dat hier werd gevonden was gestart op 25 juni, terwijl op de gangbare bedrijven het laatste nest was gestart op 10 mei. De gevonden verschillen in de start van het laatste legsel bleek goed te corresponderen met de ontwikkeling van het gewas op beide typen bedrijven. Bij aanvang van het broedseizoen was de gewasontwikkeling gunstiger op de gangbare bedrijven en bood voldoende dekking voor de vogels. Op dat moment was het gewas op de biologische bedrijven nog te open van karakter. Dit veranderde echter snel en vanaf dat moment waren de omstandigheden om te broeden op de biologische bedrijven beduidend beter. Een dergelijk effect wordt ook op kleinere schaal waargenomen. Op de gangbare bedrijven in dit onderzoek werd ook geconstateerd dat in de loop van het seizoen Veldleeuweriken nog wel gingen broeden, maar dan vooral op plekken waar de vegetatie zich minder goed/snel had ontwikkeld. Dat soort plekken leken ook een belangrijke rol te spelen bij het zoeken naar voedsel.

5.2 Broedbiologische verschillen

Veldleeuweriken blijken een voorkeur te hebben voor gewassen die dus redelijk open van structuur zijn. Extensief beheerde gebieden voldoen vaak aan deze voorkeur en dit uit zich onder meer in het aantal nestpogingen dat de vogels ondernemen in dit type gebied. In het onderhavige onderzoek is met zekerheid vastgesteld dat een aantal individuen minimaal drie broedpogingen hebben ondernomen (zie tabel 4.3). Uit onderzoek op het Aekingerzand door Arne Hegeman (RuG) is gebleken dat Veldleeuweriken zelfs tot vijfmaal toe een legsel kunnen beginnen. Hoeveel legsels Veldleeuweriken kunnen produceren in een gebied is sterk afhankelijk van de intensiteit van het landgebruik en het soort gewassen dat in het gebied wordt verbouwd. Naast het aantal legsels dat een paar per jaar produceert is uiteraard van belang hoeveel jongen per nestpoging worden geproduceerd en welke oorzaken kunnen worden aangewezen voor de geconstateerde verliezen.

Volgens Cramp (1994) is de jaarlijkse overleving

van een oudervogel 0,665 en van een jong tot zelf broeden 0,62. Dat zou betekenen dat er jaarlijks ongeveer 1 jong per paar geproduceerd moet worden om de sterfte te compenseren en de populatie op peil te houden. Uitgaande van gemiddeld 1,5 of twee nesten per paar per jaar, vliegen op basis van onze resultaten in extensief grasland resp. 1,4 of 1,9 jong per paar per jaar uit en zal de populatie op peil blijven (tabel 5.1). In intensief grasland is dit resp. 0,4 of 0,5 jong en zal de populatie snel afnemen. Op de extensieve bouwlanden bedraagt de jongenproductie resp. 1,1 of 1,4 jong en mag verwacht worden dat de populatie hier min of meer op peil zal blijven. Op de intensieve bouwlanden ligt de productie tussen de 0,9 en 1,1 jong. Hier zal de populatie dus afnemen, maar tevens zal duidelijk zijn dat hier relatief weinig nodig is om de populatieachteruitgang te stoppen. In dit rekenvoorbeeld is uitgegaan van een minimumschatting voor het aantal geproduceerde legsels op basis van de resultaten uit dit onderzoek. Als we uitgaan van 2,5 tot 3 broedpogingen komen de schattingen voor de productie aan jongen uiteraard hoger te liggen (tabel 5.1). In dat geval is de reproductie in de extensief beheerde gebieden waarschijnlijk voldoende, in de intensieve akkerbouwgebieden ook nog wel, maar in de intensief benutte graslanden in ieder geval niet.

Bij deze schattingen moeten we ons realiseren dat ze waarschijnlijk een florissant beeld geven omdat de sterfte tussen het verlaten van het nest door de jongen en het daadwerkelijk vliegvlug worden hierin niet is meegenomen.

Tussen de onderzoeksgebieden zijn grote verschillen in uitkomstsucces vastgesteld en binnen gebieden tussen jaren. Opvallend daarbij was dat de gevonden verschillen niet het gevolg zijn van verschillen in predatiedruk, maar dat ze gekoppeld zijn aan de gebruiksintensiteit van het land; namelijk uitputting en maaien (dit laatste uiteraard alleen op grasland). Een belangrijke constatering is dat de oorzaken van verliezen binnen een gebied ook sterk kunnen verschillen van jaar op jaar. Zo werd in Peizermaden (extensief grasland) geconstateerd dat het ene jaar maaien een grote tol eiste, het jaar daarop uitputting van de jongen en weer een jaar later nesten relatief

Tabel 5.1. Schatting van het aantal jongen dat per paar zal worden geproduceerd in de verschillende habitattypen afhankelijk van het aantal nesten dat een paar jaarlijks produceert. In de laatste kolom wordt een schatting gegeven voor het aantal geproduceerde jongen als er van wordt uitgegaan dat tweederde van de broedvogels één nest maakt, 25% twee nesten en slechts 10% drie nesten. Met groen en rood is aangegeven of de productie voldoende of onvoldoende is op basis van een ouderoverleving van 0,665 en jongenoverleving tot broeden van 0,62 (Cramps 1994).

| Habitatype | Aantal geproduceerde nesten | | | | Schatting |
|---------------|-----------------------------|------|------|------|-----------|
| | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | |
| ext. bouwland | 1.06 | 1.41 | 1.77 | 2.12 | 1.04 |
| ext. grasland | 1.44 | 1.92 | 2.40 | 2.88 | 1.41 |
| int. bouwland | 0.87 | 1.15 | 1.44 | 1.73 | 0.85 |
| int. grasland | 0.37 | 0.50 | 0.62 | 0.75 | 0.37 |

vaak werden verlaten. Dit geeft aan dat alle factoren mee moeten werken in een gebied willen de vogels optimaal kunnen presteren. Dit gebeurt het minst in intensieve graslanden met als gevolg het laagste broedsucces. Als de directe omgeving van het nest wordt betrokken bij het bepalen van het uitkomst-succes blijkt eveneens dat nesten met relatief veel intensief beheerde graslanden in hun omgeving een lager uitkomstsucces hebben. In akkerbouwgebieden blijkt een grote diversiteit in het gewasaanbod een positief effect te hebben op het uitkomstsucces.

Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat de conditie van de jongen beter of slechter werd naarmate het aandeel van een bepaald gewas in de omgeving van het nest groot of klein was. Alleen in akkerbouwgebieden bleek de aanwezigheid van intensief benut grasland een negatief effect te hebben op de conditie van de jongen. Dit is niet geheel onlogisch aangezien de conditie van de jongen vooral bepaald zal worden door de locatie waar de oudervogels het voedsel verzamelen en hierin zien we wel duidelijke verschillen. De afstand die wordt afgelegd voor het verzamelen van voedsel alsmede de duur van de voedselvlucht kan sterk verschillen tussen jaren en gebieden. De grootste afstand wordt afgelegd in intensief beheerde gebieden, waar ongeveer anderhalf maal zo ver wordt gevlogen als in extensief beheerde gebieden. De duur van de voedselvluchten vertoont een vergelijkbaar patroon. Binnen het seizoen treden er geen grote veranderingen op in dit patroon. De in dit onderzoek verzamelde gegevens laten zien dat de conditie van de jongen afneemt naarmate de oudervogels verder moeten vliegen voor het vinden van voedsel. Indien een oudervogel langer wegblijft bij gelijke afstand neemt de conditie toe. Kennelijk is de hoeveelheid of de kwaliteit van het voedsel dat wordt aangevoerd groter als de oudervogel meer tijd heeft besteed aan het vinden van voedsel op de foerageerlocatie. Toch compenseert dit effect nauwelijks voor de afgelegde afstand, omdat afstand een 20 maal zo grote impact heeft op de conditie als de duur van de voedselvlucht. De afstand die de oudervogels moeten afleggen heeft een negatief effect op het aantal jongen dat uiteindelijk uitvliegt uit een nest. De oudervogels blijken een sterke voorkeur te hebben voor foerageerlocaties die bestaan uit extensieve graslanden of faunaranden. Al eerder zagen we dat het uitkomstsucces van nesten in intensief beheerde gebieden kleiner was dan in extensief beheerde gebieden. Voor een deel wordt dit verklaard door verliezen als gevolg van bijvoorbeeld maaien, maar uitputting bleek ook een belangrijke rol te kunnen spelen. Dit sluit goed aan bij de bevinding dat de conditie van jongen in intensief beheerde gebieden lager is doordat oudervogels gemiddeld verder moeten vliegen voor het vinden van voedsel. Tevens blijkt dat de conditie van de jongen in de loop van het seizoen afneemt, terwijl de inspanning van de

oudervogels niet lijkt te veranderen gebaseerd op de lengte en duur van de voedselvluchten. Dat kan alleen betekenen dat de foerageermogelijkheden in de loop van het seizoen afnemen.

5.3 Ontwikkelingen in verschillende beheervormen

Braak

Uit het broedbiologisch onderzoek is het beeld naar voren gekomen dat Veldleeuweriken op extensief beheerde gronden een grotere kans hebben om voldoende jongen te produceren in een broedseizoen. Veel onderzoek is inmiddels verricht naar de effecten van bepaalde beheersvormen op de aantalontwikkeling van de Veldleeuwerik. Een fraai voorbeeld daarvan is de analyse die Wretenberg *et al.* (2007) hebben uitgevoerd. Zij hebben gekeken naar de aantalontwikkeling van een aantal boerenlandvogels (waaronder Veldleeuwerik) in de periode 1976-2003 in Zweden en hebben daarbij drie perioden onderscheiden. In de periode 1976-1987 was sprake van intensivering binnen de landbouw, de daarop volgende periode van 1987-1995 werd gekenmerkt door braaklegging en tenslotte de periode 1995-2003 werd gekenmerkt door de CAP (Common Agricultural Policy). Veldleeuweriken bleken in de eerste periode een sterke achteruitgang te vertonen, terwijl in de braaklegperiode sprake was van een toename. In de CAP-periode namen de aantallen weer af, maar in mindere mate dan in de eerste periode. Er lijkt dus een duidelijke link te zijn tussen de aantalontwikkeling en de intensiteit van het landgebruik. In halfopen landschappen draagt de aanwezigheid van graslanden en braakleg bij aan zowel dichtheden als diversiteit van boerenlandvogels (Piha *et al.* 2007). Deze ervaringen hebben er toe geleid dat er is gezocht naar maatregelen die inpasbaar zijn in de bedrijfsvoering van het moderne boerenbedrijf.

Leeuwerikveldjes

In Engeland is hieruit het SAFFIE-project ontstaan (Morris *et al.* 2004, Clarke *et al.* 2007) dat bestaat uit het aanleggen van plots van ongeveer 16 m² (veldleeuwerikveldjes) in een graanveld waarin geen graan is ingezaaid. In Engeland heeft dit geleid tot grotere dichtheden, vooral in het tweede deel van het broedseizoen, en een productie van ongeveer 50% meer uitgevlogen jongen (Clarke *et al.* 2007). Voor Vogelbescherming was dit de reden om ook in Nederland hiermee te experimenteren. Dit is zowel onderzocht in de akkerbouwgebieden van Zeeland als Groningen. Uit een vergelijking tussen percelen met en zonder veldleeuwerikveldjes in Zeeland kwam naar voren dat percelen zonder veldjes gemeden werden en percelen met veldjes een lichte voorkeur genoten. Dit leidde tot een verdubbeling

van het aantal waargenomen individuen in de percelen met veldjes. Het grootste effect werd bereikt rond 1 juni. De ook nog aanwezige akkerranden in Zeeland hadden geen aanvullend effect, maar deze randen zijn niet breder dan 3 m. Opmerkelijk was wel dat de aantallen Veldleeuweriken en zangvogels als Gele Kwikstaart en Graspieper sowieso erg laag waren. Veel lager dan verwacht op grond van de verspreidingsbeelden die bekend waren uit de Broedvogelatlas (SOVON 2002). Momenteel wordt het Deltagebied gekenmerkt door een sterke afname van de boerenlandvogels (Teunissen & Plate 2011). Ook in Groningen is in het Oldambt onderzocht of de aanleg van veldleeuwerikveldjes leidt tot een toename in het aantal Veldleeuweriken. Op het oog werd de verspreiding niet beïnvloed door de aanwezigheid van de veldleeuwerikveldjes. Er werd wel een lichte trend vastgesteld die liet zien dat bij een hogere dichtheid aan veldleeuwerikveldjes de dichtheid aan Veldleeuweriken ook enigszins toenam. Maar bij lange niet in de mate zoals in Engeland is aangetoond. De reden voor deze verschillen in effectiviteit tussen Engeland en Nederland zijn niet geheel duidelijk, maar een mogelijkheid is het verschil in bouwplan tussen de beide landen. In Engeland ligt nog meer dan in Nederland het accent in het bouwplan op wintertarwe. Ongeveer 70% bestaat uit wintertarwe (mondelinge mededeling Richard Bradbury), terwijl in Nederland dit de 50% meestal niet overschrijdt. Hierdoor is de toegevoegde waarde van de veldleeuwerikveldjes in Nederland voor Veldleeuweriken wellicht minder.

Faunaranden

Een tweede maatregel om tot verbetering van het broedbiotoop van de Veldleeuwerik te komen is de aanleg van akker- of faunaranden. In beide onderzoeksgebieden (Zeeland en Groningen) waren deze aanwezig met als groot verschil dat in Zeeland alleen gewerkt met enkele randen (3 m breed), terwijl in Groningen vooral met duo- of zelfs trioranden wordt gewerkt (Van 't Hoff & Koks 2007). Hierdoor is het mogelijk binnen de rand met verschillende gewasmengsels te werken en die afzonderlijk te bewerken. Uit de analyses kwam naar voren dat het voorkomen van de Veldleeuweriken in Groningen sterk geassocieerd was met de aanwezigheid van faunaranden, terwijl dat in Zeeland niet het geval was. Hoogst waarschijnlijk heeft dit te maken met het verschil in type rand tussen beide gebieden. Maar niet uitgesloten kan worden dat de gevonden relatie in Groningen een gevolg is van het feit dat de randen vooral aangelegd zijn op locaties waar al relatief veel Veldleeuweriken voorkwamen. Beter zou zijn als er een vergelijking mogelijk was tussen de aantallen voor en na invoering van akkerranden.

Winteropvang

Er zijn inmiddels diverse aanwijzingen dat een lo-

kale broedpopulatie Veldleeuweriken wellicht ook kan profiteren van beheermaatregelen in de winter. Hegeman *et al.* (2010) hebben laten zien dat ongeveer de helft van de broedvogels in de omgeving overwinterd. Ook recent onderzoek uitgevoerd door de Werkgroep Grauwe Kiekendief heeft laten zien dat grofweg de helft van de populatie in de omgeving bleef gedurende de winter (Ottens en Kuipers pers. meded.). Als opvangmaatregel wordt gesuggereerd graanstoppels te laten staan omdat Veldleeuweriken houden van onbegroeide grond en zelfs kiemplantjes van granen kunnen eten (Donald *et al.* 2001, Henderson *et al.* 2004). Een recent afgeronde studie in Zeeland liet zien dat de dichtheden Veldleeuwerik in de winterperiode het hoogst waren op graanranden en in mindere mate op graanstoppels (Roodbergen *et al.* 2011). Welke wintermaatregelen het beste zijn voor Veldleeuweriken is nog (deels) onderwerp van onderzoek, maar duidelijk is wel dat dit soort maatregelen sterk kan bijdragen aan de overleving in de winterperiode en daarmee aan de lokale broedpopulatie. Eventuele maatregelen ten behoeve van het behoud van de Veldleeuwerik zullen dan ook zeker betrekking moeten hebben op de winterperiode.

5.4 Implicaties voor beheer

Tabel 4.5 heeft laten zien dat een belangrijke factor voor de instandhouding van de populatie het aantal nesten is dat jaarlijks wordt geproduceerd. Modelmatige berekeningen door Kees van Scharenburg (zie Bos *et al.* 2010) laten zien dat 25% van het areaal in een regio/gebied zal moeten bestaan uit zogenaamde brongebieden met een gemiddeld aantal legsels van 2,7 per paar om de populatie op de lange termijn op peil te houden. Een dergelijke productie aan nesten is in dit onderzoek niet vastgesteld, hoewel er aanwijzingen zijn dat dit mogelijk gehaald is in het gebied met extensief beheerd grasland (Peizermaden) en eventueel in Sibbe (hamsterreservaat); de getallen in tabel 4.5 zijn nu eenmaal een minimale schatting van het aantal geproduceerde legsels. Het zal echter duidelijk zijn dat als hier al sprake is van brongebieden het wel veelal eilanden zullen zijn in een voor de Veldleeuwerik onzekere wereld. Uit de modelexercitie van Kees van Scharenburg blijkt overduidelijk dat maatregelen op een flinke schaal moeten worden doorgevoerd willen ze bijdragen aan de instandhouding van de populatie Veldleeuweriken. Dat is waarschijnlijk ook de verklaring voor het succes van de braaklegregeling. Dit betrof niet een enkele rand of veldje, maar het betrof soms hele percelen of in ieder geval flinke delen van percelen, waardoor het oppervlak dat uit intensief beheer was genomen groter was dan wat met de huidige maatregelen wordt bereikt. Een analyse van de vele stu-

dies die inmiddels zijn uitgevoerd naar de effecten van braak op het voorkomen van boerenlandvogels laat zien dat de dichtheid aan boerenlandvogels ongeveer drie tot vier maal hoger is in gebieden met braaklegging dan in gebieden met reguliere akkerbouwgewassen (Gillings *et al.* 2010). Andersom is uit modelberekeningen gebleken dat landschappen die worden gedomineerd door de aanwezigheid van wintertarwe gekenmerkt worden door een populatieafname, die nog eens wordt versterkt door het gebruik van insecticiden (Topping *et al.* 2005). Terwijl in een landschap met een divers landgebruik de aantallen toenemen, tenzij wordt gewerkt met insecticiden. Het gebruik van insecticiden heeft uiteraard gevolgen voor het insectenaanbod en daarmee het voedsel voor de jongen. Een studie uitgevoerd door Boatman *et al.* (2010) laat zien dat doorgaan op de huidige manier in Engeland zal leiden tot een voortschrijdende afname van de aantallen, terwijl een scenario met een bouwplan dat resulteert in een grotere diversiteit leidt tot handhaving van de bestaande aantallen.

Ook in dit onderzoek bleek dat gewasdiversiteit gunstig is voor Veldleeuweriken. Belangrijk is dat de gewassamenstelling dusdanig is dat gedurende het gehele broedseizoen er gewassen zijn waarin de vogels kunnen broeden dan wel nestlocaties kunnen vinden. In Bos *et al.* (2010) wordt sterk gepleit voor een kerngebiedenaanpak, waarbij als inrichtingsmaatregel voor de Veldleeuwerik wordt voorgesteld in die gebieden *ca.* 15-20% van het areaal uit zomergranen te laten bestaan opdat het aantal broedpogingen gemaximaliseerd kan worden en nog eens 5-10% van het areaal zou moeten bestaan uit brede akkerranden. Ook in dit onderzoek bleek dat zomergranen geprefereerd worden door Veldleeuweriken. Daarnaast is de aanwezigheid van grasland en braak belangrijk voor zowel de dichtheid als diversiteit aan soorten in halfopen landschappen het aandeel (Piha *et al.* 2007) en ook in het Jaar van de Veldleeuwerik werd gevonden dat graslanden (waaronder berm) geprefereerd worden door Veldleeuweriken (Van Dijk 2009). Een ander facet waar in dit onderzoek niet naar is gekeken, maar dat mogelijk wel een rol speelt in het behoud van de Veldleeuwerik is de schaal van het landschap en dan vooral de grootte van de percelen waarop de gewassen worden verbouwd. De intensief en extensief benutte agrarische gebieden verschillen hierin aanzienlijk. Zo waren de percelen in de intensief beheerde akkergebieden bijna tien maal zo groot als de percelen in het hamsterreservaat en in de extensief beheerde graslanden scheelde dit ongeveer een factor twee met intensief beheerd grasland (zie tabel 3.1). Aangezien gewasdiversiteit rond de broedlocatie

van een Veldleeuwerik belangrijk is, is de kans daarop groter bij kleine percelen. Dat is mogelijk ook een verklaring voor het feit dat veldleeuwerikveldjes in Engeland wel effect hebben (vanwege het grotere aandeel wintertarwe in het bouwplan en dus weinig diversiteit waardoor elke doorbreking van die uniformiteit welkom is) en in Nederland nauwelijks daar de variatie in het bouwplan hier iets groter is dan in Engeland.

Bevordering van de gewasdiversiteit en een stimulering van de verbouw van zomergranen alsmede een extensievere vorm van landgebruik lijken daarmee voor Veldleeuweriken en ook andere soorten van het boerenland de belangrijkste instrumenten te zijn om deze vogels te redden. De inzet van veldleeuwerikveldjes voor dit doel blijkt niet het aangegeven instrument te zijn. Fauna- en/of akkerranden bieden wat dat betreft veel meer perspectief. Uit dit onderzoek blijkt dat deze randen in ieder geval een belangrijke functie vervullen voor de voedselvoorziening van de Veldleeuwerik, zoals ook al is aangetoond door Marshall & Moonen (2002) en Ursúa *et al.* (2005). Zij beweren dat randen tevens als broedlocatie belangrijk zijn, maar daarvoor hebben wij geen directe aanwijzingen gevonden, wel blijken Veldleeuweriken relatief vaak in de nabijheid van randen te broeden. Het beheer van de randen is eveneens een niet te veronachtzamen factor voor het succes van deze maatregel. Het beheer moet er op gericht zijn dat in het broedseizoen er voldoende vegetatie staat om dekking te bieden aan de broedende of foeragerende vogels. Tegelijk bestaat de kans dat deze randen niet alleen Veldleeuweriken aantrekken, maar ook hun belagers en dan bestaat het risico dat het instellen van randen tot een ecologische val kan leiden. Dit lijkt vooral het geval te zijn als randen bestaan uit gras (Morris & Gilroy 2008). Smith *et al.* (2009) bevelen op basis van hun onderzoek aan om in de randen vooral (breedbladige) kruiden te stimuleren omdat deze zowel voedsel als schuilgelegenheid bieden voor insecten waarop Veldleeuweriken op hun beurt weer foerageren. Tegelijk moet men zich realiseren dat er niet een uniforme aanpak bestaat als het gaat om de inrichting van het agrarisch gebied (Bracken & Bolger 2006, Wretenberg *et al.* 2007). Afhankelijk van de lokale situatie zal bepaald moeten worden hoe het beste de diversiteit bevorderd kan worden en welke vorm van beheer daarbij past. Daarbij moet gedacht worden aan wel of niet maaien en zo ja, wanneer, de frequentie waarmee gewassen worden ingezaaid, enz. Het gebruik van insecticiden wordt in alle gevallen afgeraden omdat hiermee het beoogde voedselaanbod sterk wordt gereduceerd.

Literatuur

- AEBISCHER, N.J., 1999. Multi-way comparisons and generalized linear models of nest success: extensions of the Mayfield method. *Bird Study* 46 (suppl.): S22-31.
- AEBISCHER, N.J., EVANS, A.D., GRICE, P.V. & VICKERY, J.A. (EDS) 2000. Ecology and Conservation of Lowland Farmland Birds. British Ornithologists' Union, Tring.
- ARISZ, J., 2007. Pilot study on the Breeding Densities of Yellow Wagtail (*Motacilla flava*) in Relation to Different Habitat Parameters in an agricultural landscape. Internship report, Wageningen Universiteit, Wageningen.
- BEINTEMA, A., 1992. Mayfield moet: oefeningen in het berekenen van uitkomstsucces. *Limosa* 65: 155-162.
- BEUSEKOM, R. VAN, HUIGEN, P., HUSTINGS, F., PATER, K. DE, & THISSEN, J., 2005. Rode Lijst van Nederlandse broedvogels. Baarn.
- BIBBY, C.J., BURGESS, N.D. & HILL, D.A., 1992. Bird Census Techniques. Academic Press Limited, Londen.
- BOATMAN, N.D., PIETRAVALLE, S., PARRY, H.R., CROCKER, J., IRVING, P.V., TURLEY, D.B., MILLS, J. & DWYER, J.C., 2010. Agricultural land use and Skylark *Alauda arvensis*: a case study linking a habitat association model to spatial explicit change scenarios. *Ibis* 152: 63-76.
- BOELE, A., BRUGGEN, J. VAN, DIJK, A. VAN, HUSTINGS, F., VERGEER, J.-W. & PLATE, C. 2011. Broedvogels in Nederland in 2009. SOVON-monitoringrapport 2011/01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- BOS, J.F.F.P., SIERDSEMA, H., SCHEKKERMAN, H. & SCHARENBURG, C.W.M. VAN, 2010. Een Veldleeuwerik zingt niet voor niets! Schatting van kosten van maatregelen voor akkervogels in de context van een veranderend Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. Wageningen Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 107.
- BRACKEN, F. & BOLGER, T., 2006. Effects of set-aside management on birds breeding in lowland Ireland. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 117: 178-184.
- CHAMBERLAIN, D.E., WILSON, A.M., BROWNE, S.J. & VICKERY, J.A. 1999. Effects of habitat type and management on the abundance of skylarks in the breeding season. *Journal of Applied Ecology* 36: 856-870.
- CHAMBERLAIN, D.E., FULLER, R.J., BUNCE, R.G.H., DUCKWORTH, J.C. & SHRUBB, M., 2000. Changes in the abundance of farmland birds in relation to the timing of agricultural intensification in England and Wales. *Journal of Applied Ecology* 2000: 771-788.
- CLARKE, J.H., COOK, S.K., HARRIS, D., WILTSHIRE, J.J.J., HENDERSON, I.G., JONES, N.E., BOATMAN, N.D., POTTS, S.G., WESTBURY, D.B., WOODCOCK, B.A., RAMSAY, A.J., PYWELL, R.F., GOLDSWORTHY, P.E., HOLLAND, J.M., SMITH, B.M., TIPPLES, J., MORRIS, A.J., CHAPMAN, P. & EDWARDS, P., 2007. The SAFFIE Project Report. Boxworth: ADAS.
- CRAMP, S. 1994. The birds of the Western Palearctic. Oxford University Press, Oxford.
- DONALD, P.F., GREEN, R.E. & HEATH, M.F., 2001. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird population. *Proceedings Royal Society of London*, B268: 25-29.
- DONALD, P.F., EVANS, A.D., MUIRHEAD, L.B., BUCKINGHAM, D.L., KIRBY, W.B. & SCHMITT, S.I.A., 2002. Survival rates, causes of failure and productivity of Skylark *Alauda arvensis* nests on lowland farmland. *Ibis* 144: 652-664.
- DONALD, P.F., 2004. The Skylark. Poyser, London
- DONALD, P.F. & MORRIS, T.J., 2005. Saving the Skylark: new solutions for a declining farmland bird. *British Birds* 98: 570-578.
- DONALD, P.F., SANDERSON, F.J., BURFIELD, I.J. & BOMMEL, F.P.J. VAN, 2006. Further evidence of continent-wide impacts of agricultural intensification on European farmland birds, 1990-2000. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 116: 189-196.
- DIJK, A.J. VAN, 1996. Broedvogels inventariseren in proefvlakken (handleiding Broedvogel Monitoring Project). Sovon Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- DIJK, A.J. VAN, 2009. Jaar van de Velddleeuwerik 2006. SOVON-onderzoeksrapport 2009/xx. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- FOPPEN, R., A. v. KLEUNEN, W. B. LOOS & H. SIERDSEMA, 2002. Broedvogels langs wegen, een nationaal perspectief. Een analyse van de gevolgen van wegverkeer voor broedvogels aan de hand van landelijke aantals- en verspreidingsgegevens. SOVON onderzoeksrapport 2002/08. SOVON Vogelonderzoek Nederland.
- GILLINGS, S., HENDERSON, I.G., MORRIS, A.J. & VICKERY, J.A., 2010. Assessing the implications of the loss of set-aside for farmland birds. *Ibis* 152: 713-723.
- HEGEMANN, A., JEUGD, H.P. VAN DER, GRAAF, M. DE, OOSTEBRINK, L.L. & TIELEMAN, B.I., 2010. Are Dutch Skylarks partial migrants? Ring recovery data and radio-telemetry suggest local coexistence of contrasting migration strategies. *Ardea* 98(2): 135-143
- HENSLER, G.L., 1985. Estimation and comparison of functions of daily nest survival probabilities using the Mayfield method. In B.J.T. Morgan &

- P.M. North (eds.): Statistics in Ornithology. Pp 289-301.
- HENSLER, G.L. & NICHOLS, J.D., 1981. The Mayfield method of estimating nesting success: a model, estimators and simulation results. *Wilson Bull.* 93: 42-53.
- HOFF, J. VAN 'T, 2002. Veldleeuwerik *Alauda arvensis*. Pagina's 312-313 in: SOVON Vogelonderzoek Nederland 2002, Atlas van de Nederlandse Broedvogels 1998-2000. Nederlandse Fauna 5. Nationaal Historisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij en European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- HOFF, J. VAN 'T & KOKS, B., 2008. Broedvogels in duoranden en leeuwerikvlakken. Onderzoek naar het effect van duoranden op akkervogels van het Hogeland. Tussenrapportage van het onderzoeksjaar 2007. Wierde & Dijk, Vereniging voor agrarisch natuur- en landschapsbeheer Noord-Groningen.
- JACOBS, J. 1974. Quantitative measurement of food selection – a modification of the forage ratio and Ivelv's electivity index. *Oecologia* 14: 413-417.
- JOHNSON, D.H., 1979. Estimating nest success: The mayfield method and an alternative. *Auk* 96: 651-661.
- KOFFIJBERG, K., TURNHOUT, C. VAN, FOPPEN, R., HUSTINGS, F. & SCHEKKERMAN, H. 2010. Vogelbalans 2010. Thema biodiversiteit. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- KRAGTEN, S., TRIMBOS, K.B. & SNOO, G.R. DE, 2008. Breeding skylarks (*Alauda arvensis*) on organic and conventional arable farms in The Netherlands. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 126: 163-167.
- KREBS, J.R., WILSON, J.D., BRADBURY, R.B. & SIRIWARDENA, G.M., 1999. The second Silent Spring? *Nature* 400: 611-612.
- KURSTJENS, G., DIERMEN, J. VAN, NOORDEN, B. VAN & WEIDE, M. VAN DER, 2003. De Grauwe Gors *Miliaria calandra*: recente aantalsontwikkeling, habitatkeus en perspectieven in relatie tot het beheer van uiterwaarden en akkerland. *Limosa* 76: 89-102.
- Mayfield H. 1961. Nesting success calculated from exposure. *Wilson Bull.* 73: 255-261.
- MARSHALL, E.J.R. & MOONEN, A.C., 2002. Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 89: 5-21.
- MAYFIELD, H., 1975. Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bull.* 87: 456-466.
- MORRIS, A.J., HOLLAND, J.M., SMITH, B. & JONES, N.E., 2004. Sustainable arable farming for an improved environment (SAFFIE): managing winter wheat sward structure for skylarks *Alauda arvensis*. *Ibis* 146: 155-162.
- MORRIS, A.J. & GILROY, J.J., 2008. Close to the edge: predation risks for two declining farmland passerines. *Ibis* 150 (Suppl. 1): 168-177.
- NEWTON, I., 2004. The recent declines of farmland bird populations in Britain: an appraisal of causal factors and conservation actions. *Ibis* 146: 579-600.
- OTTENS, H.J. 2005. Veldleeuwerik- en patrijzenonderzoek in relatie tot akkerrandenbeheer en braaklegging in 2005 in de Provincie Zeeland. SOVON-onderzoeksrapport 2005/06. SOVON Vogelonderzoek Nederland Beek-Ubbergen.
- PIHA, M., TIAINEN, J., HOLOPAINEN, J. & VEPSÄLÄINEN, V., 2007. Effects of land-use and landscape characteristics on avian diversity and abundance in a boreal Agricultural landscape with organic and conventional farms. *Biological Conservation* 140: 50-61.
- POULSEN, J.G., SOTHERTON, N.W. & AEBISCHER, N.J., 1998. Comparative nesting and feeding ecology of skylarks *Alauda arvensis* on arable farmland in southern England with special reference to set-aside. *Journal of Applied Ecology* 35: 131-147.
- REIJNEN, M.J.S.M, 1995. Disturbance by car traffic as a threat to breeding birds in the Netherlands. Proefschrift Rijksuniversiteit Leiden.
- REIJNEN, R., FOPPEN, R. & MEEUWSEN, H., 1996. The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. *Biological Conservation* 75 (3): 255-260.
- REIJNEN, M.J.S.M, VEENBAAS, G. & FOPPEN, R.P.B., 1992. Het voorspellen van het effect van snelverkeer op broedvogelpopulaties. Dienst Wegen Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat, Delft/DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, wageningen, 91 pp.
- ROODBERGEN, M., TEUNISSEN, W. & LIEFTING, M., 2011. Winteropvang voor akkervogels. SOVON-onderzoeksrapport 2011/xx. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- SHANNON, C. E., & WEAVER, W., 1949. The mathematical theory of communication. Urbana IL: University of Illinois Press.
- SMITH, B., HOLLAND, J., JONES, N., MOREBY, S., MORRIS, A.J. & SOUTHWAY, S., 2009. Enhancing invertebrate food resources for skylarks in cereal ecosystems: how useful are in-crop agri-environment scheme management options? *Journal of Applied Ecology* 46: 692-702.
- SOVON VOGELONDERZOEK NEDERLAND 2002. Atlas van de Nederlandse broedvogels. 1998-2000; verspreiding, aantallen, verandering. Nederlandse Fauna 5. Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland.
- SIRIWARDENA, G.M. & STEVENS, D.K., 2004. Effects of habitat on the use of supplementary food by farmland birds in winter. *Ibis* 146 (suppl. 2): 144-154.
- TEUNISSEN, W. & SOLDAAT, L., 2006. Recente aantalsontwikkeling van weidevogels in Nederland. De

- Levende Natuur (107): 70-74.
- TEUNISSEN, W., 2007. Afname van weidevogels versnelt sinds eeuwwisseling. SOVON-Nieuws nr.1: 15-17.
- TEUNISSEN, W. & PLATE, C. 2011. Weidevogels nog steeds onder druk, nestbescherming beredeneerd uitvoeren. SOVON-Nieuws nr. 1: 13-14.
- Topping, C.J., Sibly, R.M., Akçakaya, H.R., Smith, G.C. & Crocker, D.R., 2005. Risk Assessment of UK Skylark Populations Using Life-History and Individual-Based Landscape Models. *Ecotoxicology* 14: 925-936.
- TUCKER, G.M., 1997. Priorities for bird conservation in Europe: the importance of the farmed landscape. In: *Farming and birds in Europe: The Common Agricultural Policy and its Implications for Bird Conservation*. Eds. Pain D.J. & Pienkowski M.W. London: 79-116.
- TUCKER, G.M. & EVANS, M.I., 1997. *Habitats for birds in Europe: a conservation strategy for the wider environment*. Cambridge, U.K.: Birdlife International (Birdlife Conservation Series no. 6).
- URSUA, E., SERRANO, D. & TELLA, J.L., 2005. Does land irrigation actually reduce foraging habitat for breeding lesser kestrels? The role of crop types. *Biological Conservation* 122: 643-648.
- WILSON, J.D., EVANS, J., BROWNE, S.J. & KING, J.R. 1997. Territory distribution and breeding success of skylarks *Alauda arvensis* on organic and intensive farmland in southern England. *Journal of Applied Ecology* 34: 1462-1478.
- WRETENBERG, J., LINDSTRÖM, Å., SVENSSON, S. & PÄRT, T. 2007. Linking Agricultural policies to populations trends of Swedish farmland birds in different Agricultural regions. *Journal of Applied Ecology* 44: 933-941.
- ZAR, J.H., 1996. *Biostatistical analysis*. Third Edition. Prentice-Hall International Inc., Upper Saddle River, New Jersey.

Bijlage 1.

Overzicht van de proefvlakken in Zeeland met daarop aangegeven de ligging van de leeuwerikveldjes, de gewassen en de locaties waar de verschillende soorten zijn waargenomen in de loop van het seizoen (het betreft dus géén territoria) in 2006.



Beooster Eede en Hoogland van Sint Kruis

0 130 260 m

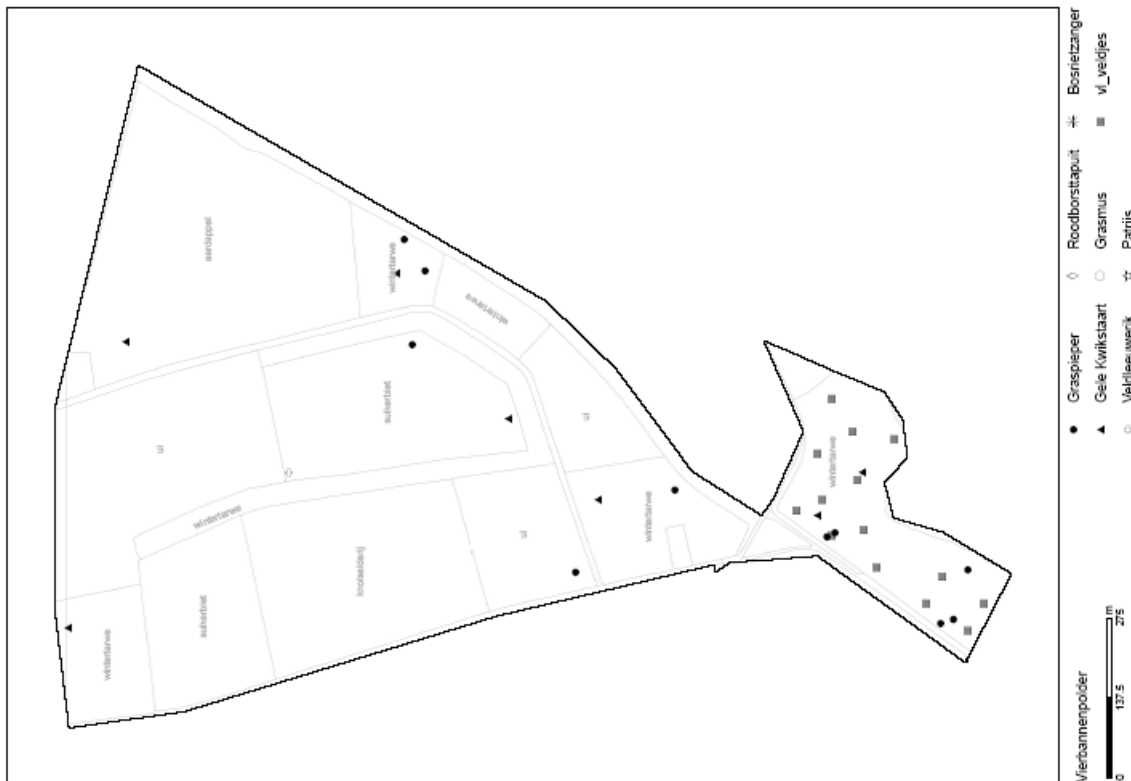
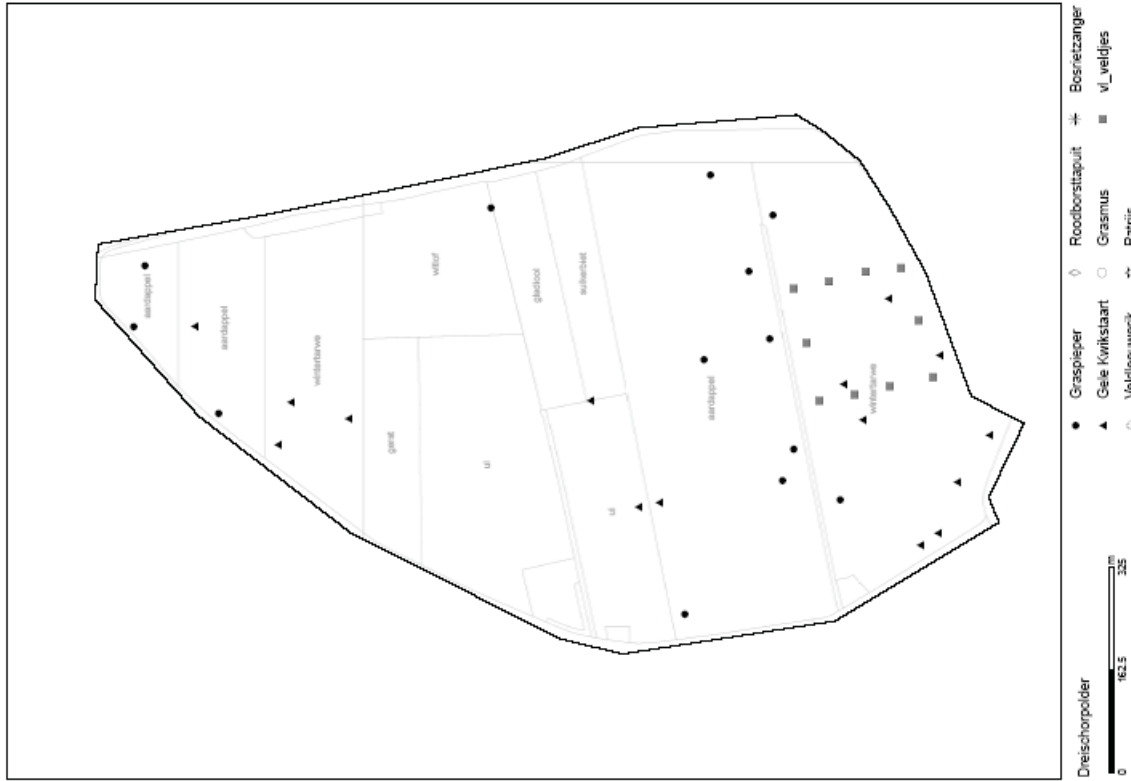
- Graspieper
- ▲ Gele Kwikstaart
- Veldleeuwenik
- ◇ Roodborstapuit
- Grasmus
- ☆ Patrijs
- ✚ Bosrietzanger
- vl_veldjes

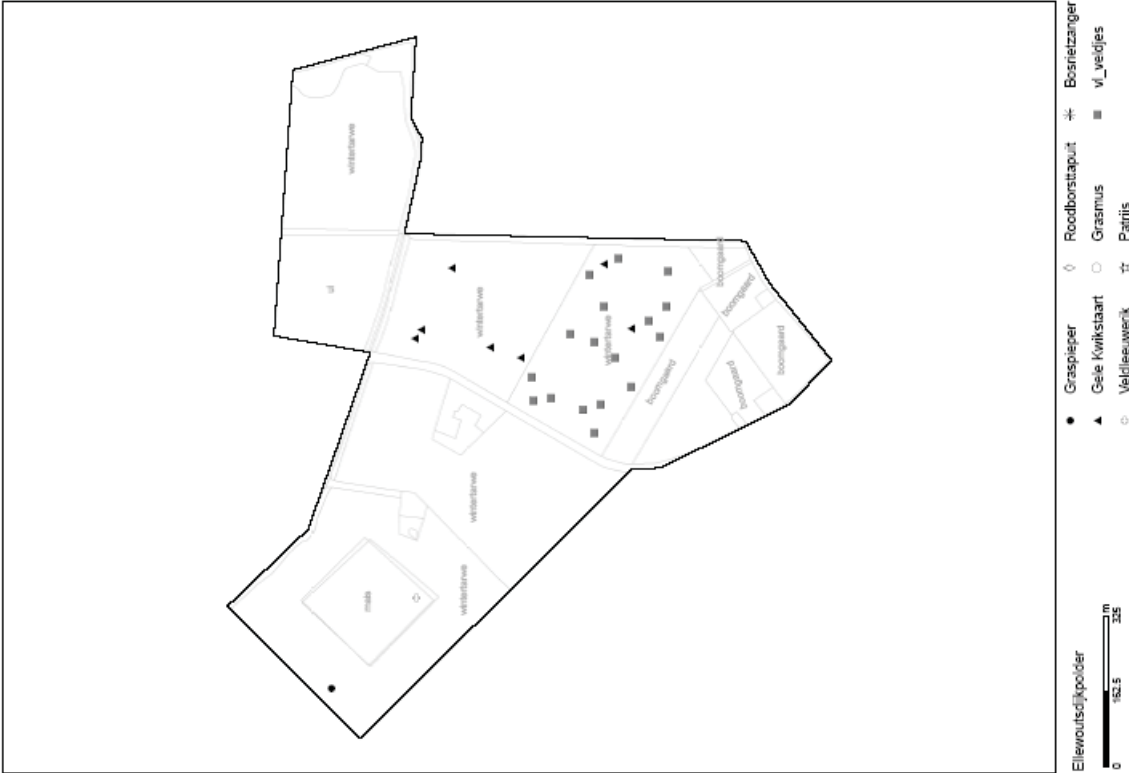


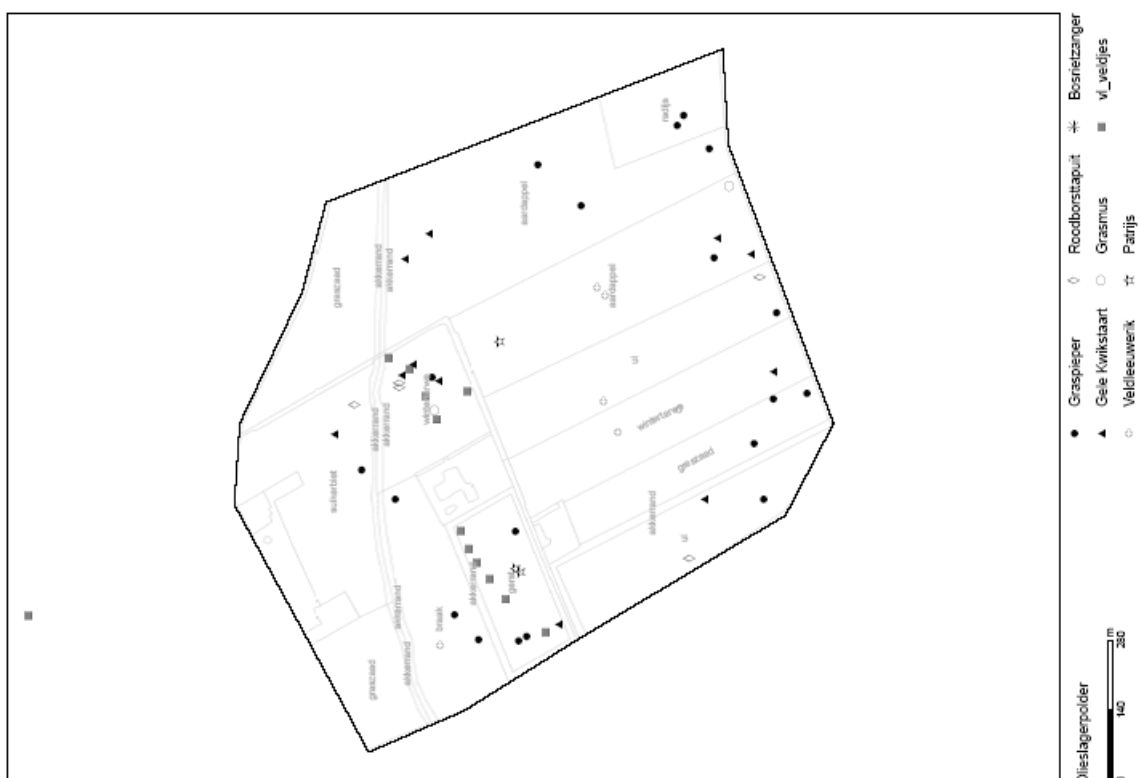
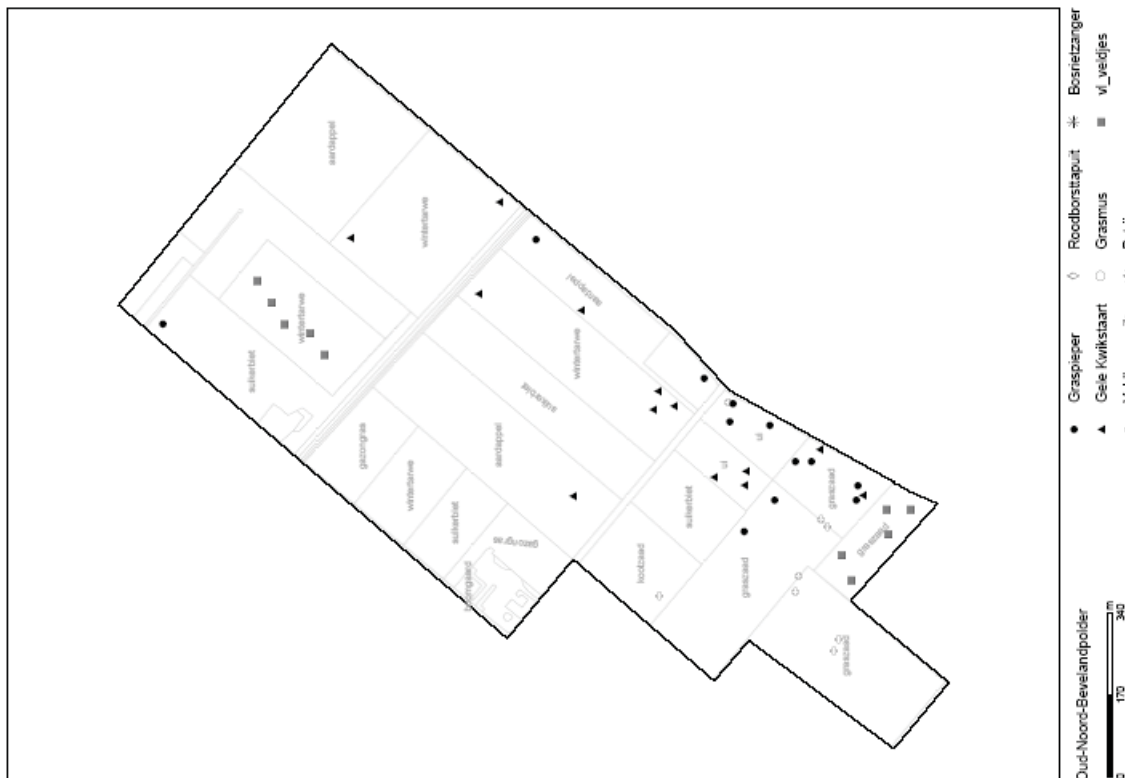
Broeder en Zusterpolder

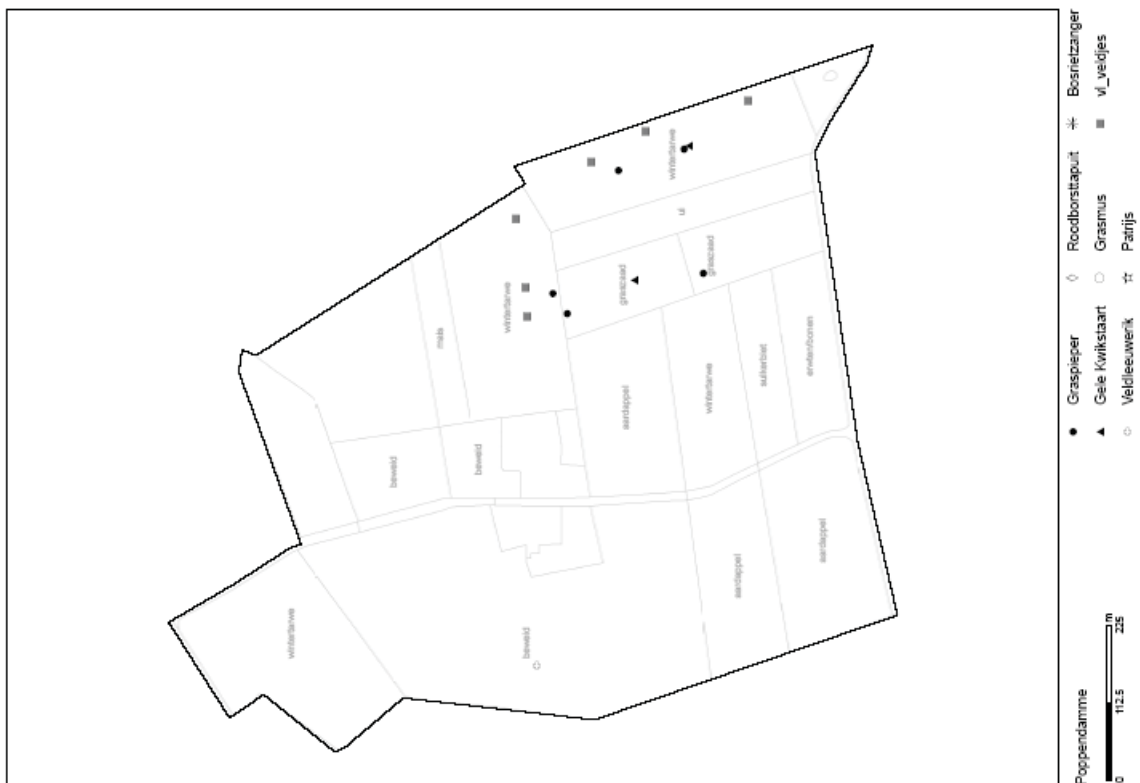
0 200 400 m

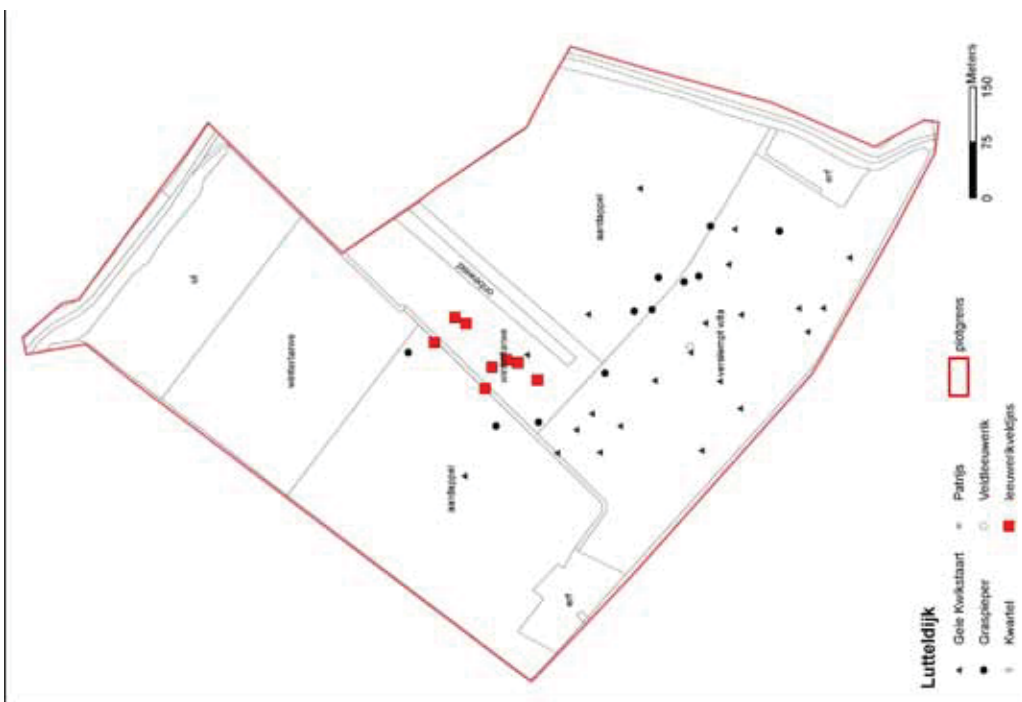
- Graspieper
- ▲ Gele Kwikstaart
- Veldleeuwenik
- ◇ Roodborstapuit
- Grasmus
- ☆ Patrijs
- ✚ Bosrietzanger
- vl_veldjes



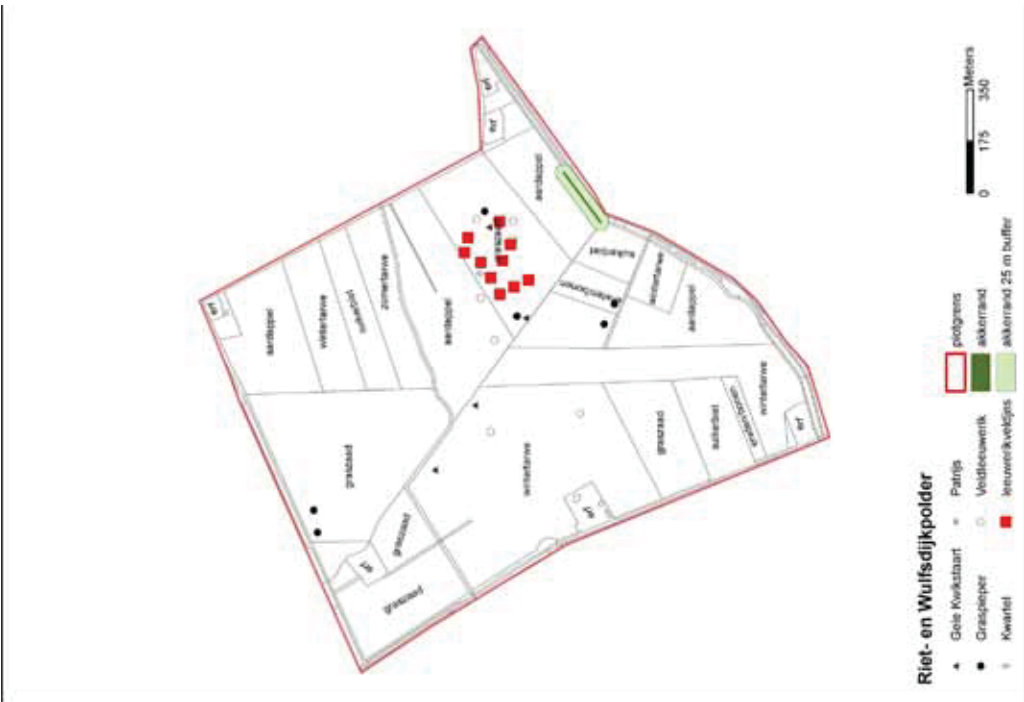






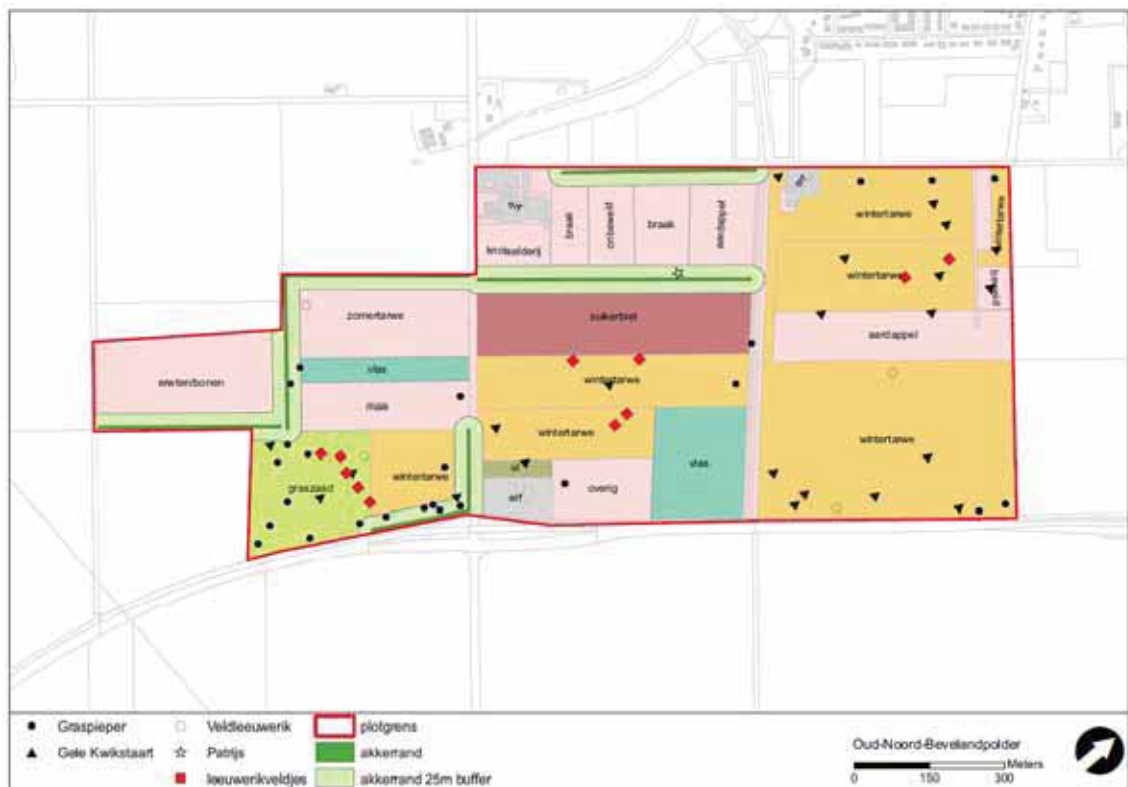


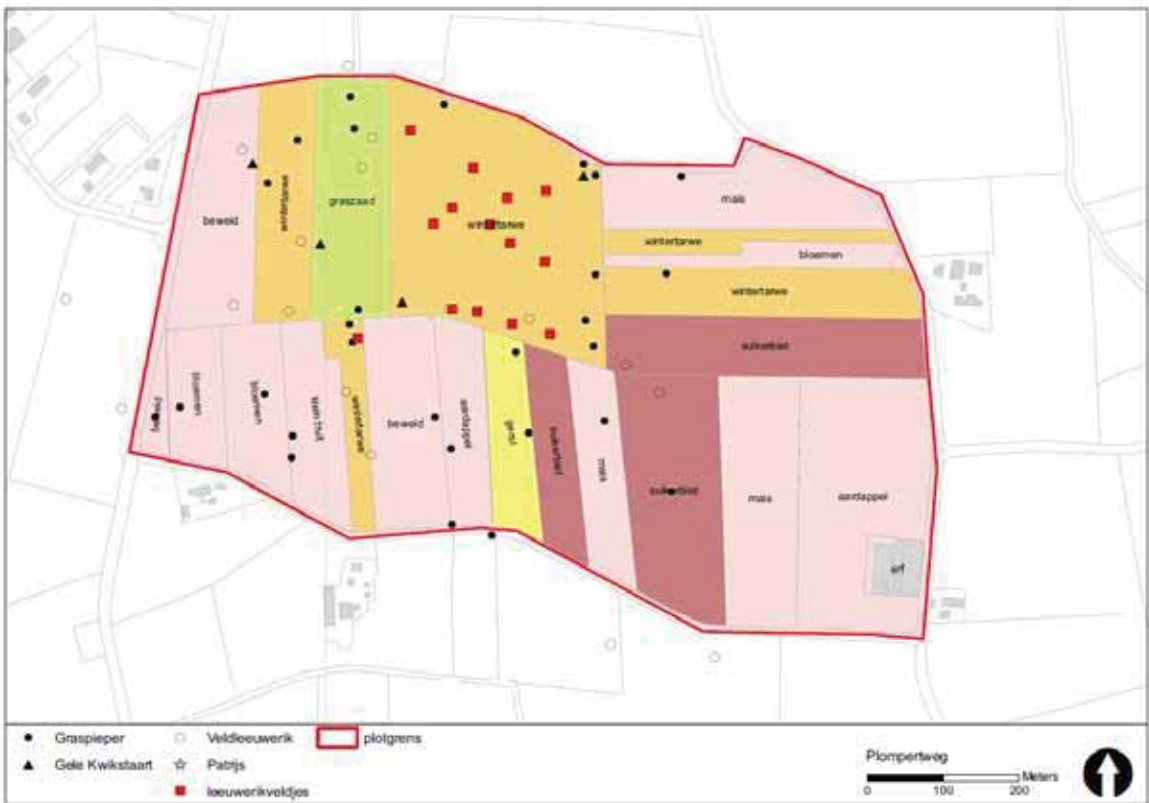
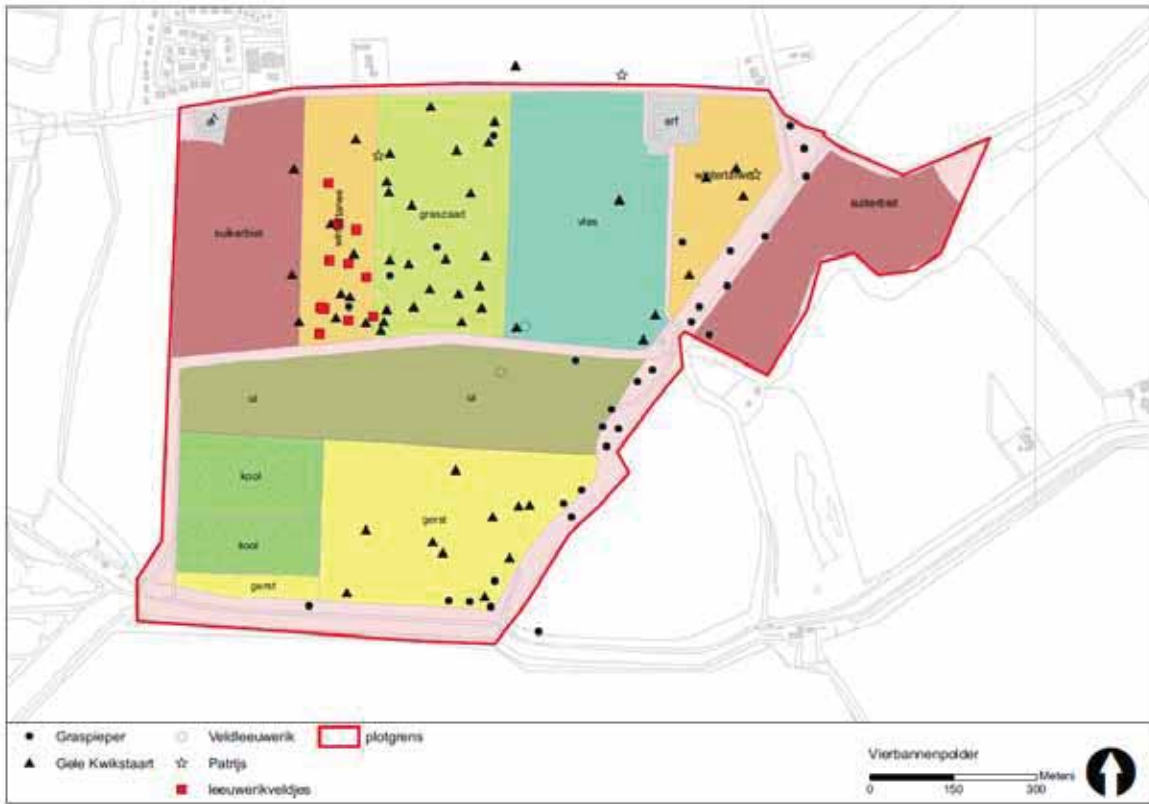


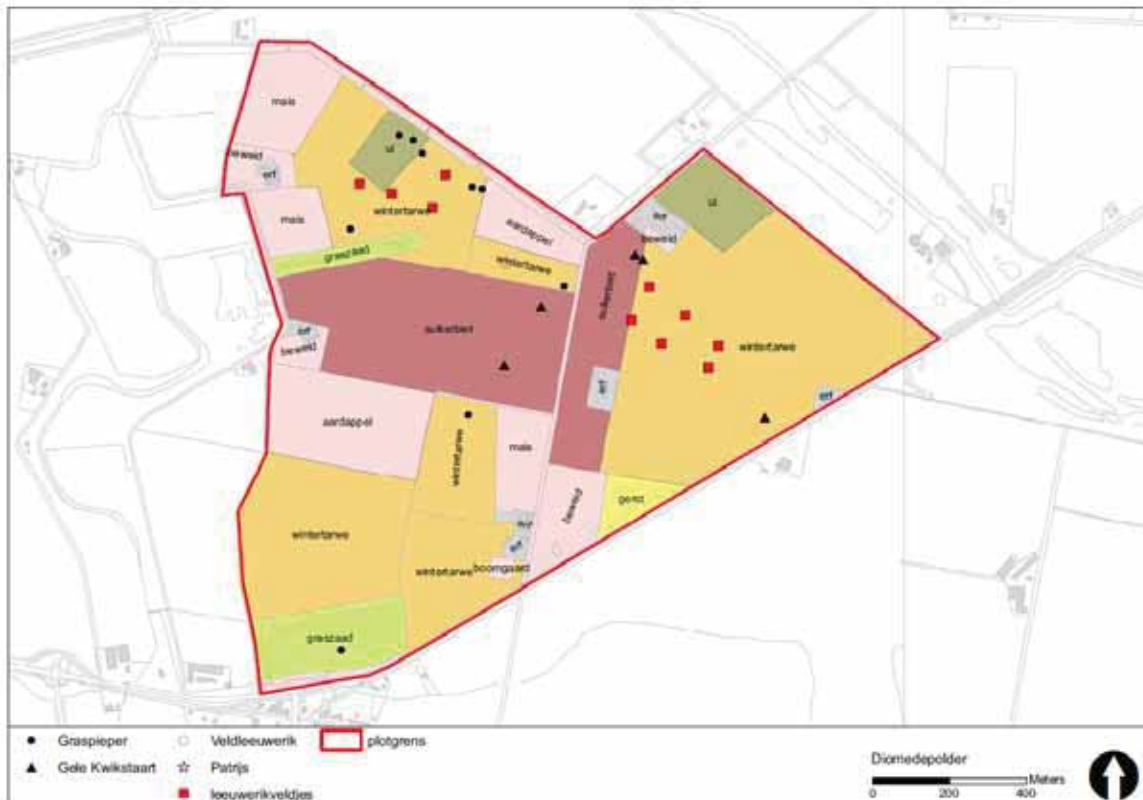
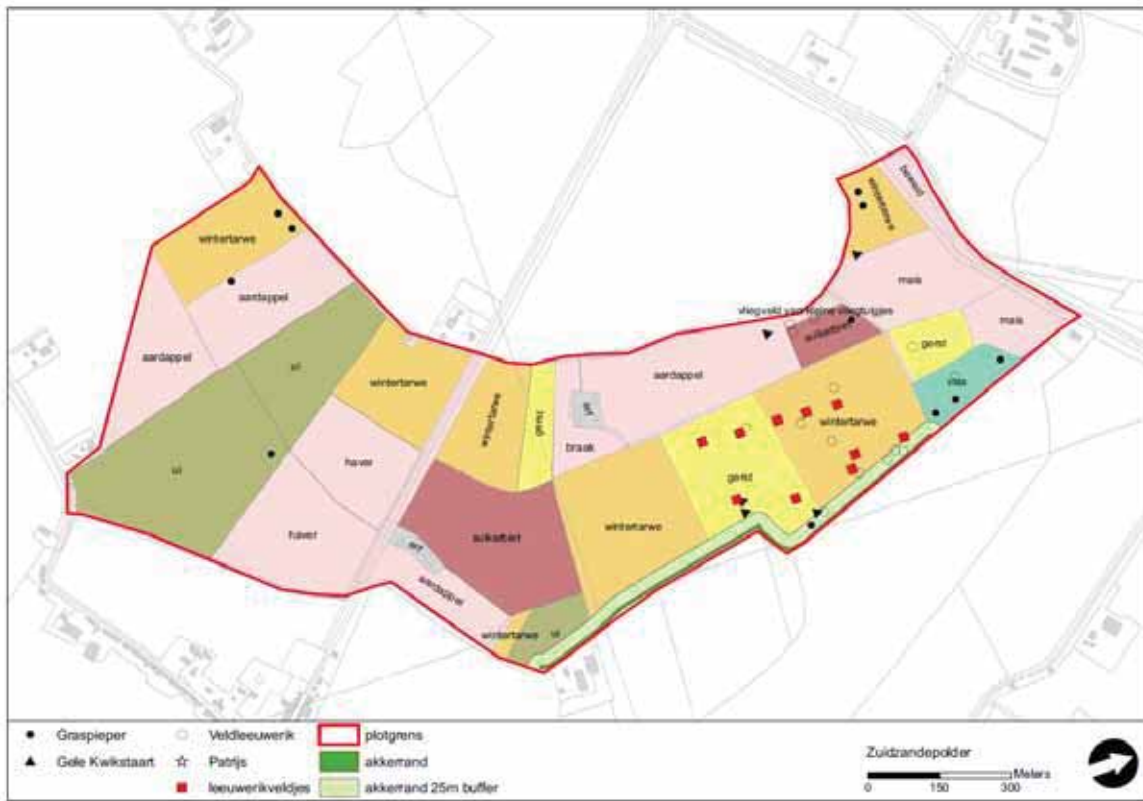




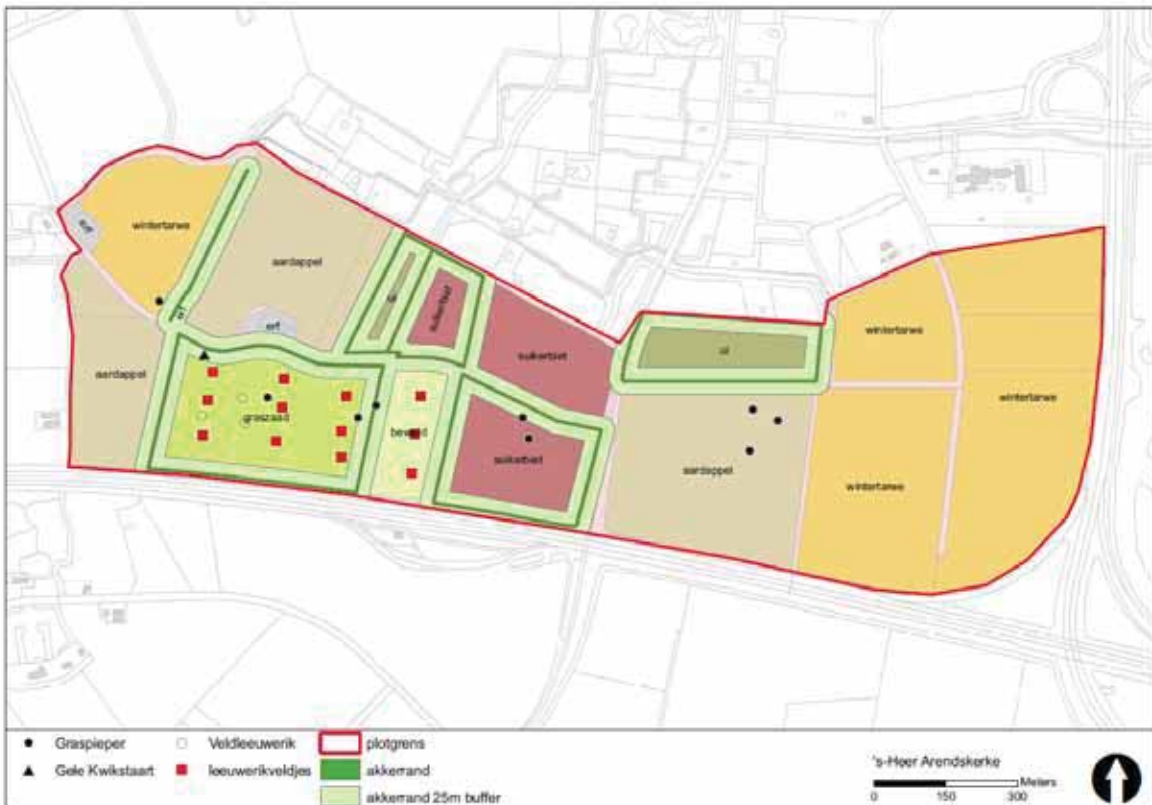
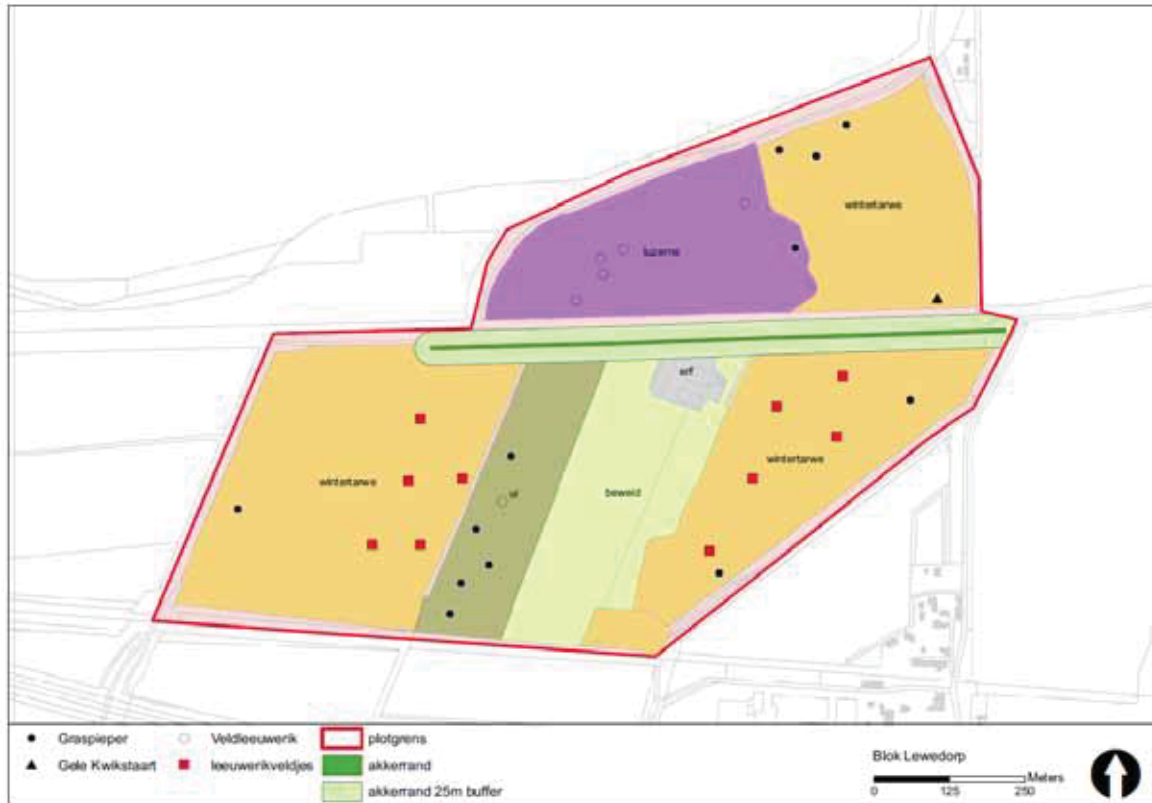
Overzicht van de proefvlakken in Zeeland met daarop aangegeven de ligging van de leeuwerikveldjes, de gewassen en de locaties waar de verschillende soorten zijn waargenomen in de loop van het seizoen (het betreft dus géén territoria) in 2008.











Bijlage 2.

Overzicht per onderzoeksgebied in Zeeland van de gewassen die werden verbouwd met hun aandeel en het totaal oppervlak van het proefvlak. In de kolommen ar en vv (alleen voor 2007 en 2008) is aangegeven of er in het gewas ook akkerranden of veldleeuwerikveldjes aanwezig waren. Tevens is het totale oppervlak van het onderzoeksgebied vermeld. In de kolom totaal is het aandeel van de verschillende gewassen over het totaal van de onderzoeksgebieden vermeld.

2006

| Gewas | Beooster Eede en Hoogland | Broeder en Zuster-polder | Dreischor-polder | Ellewouts-dijkpolder | Koningin Emma-polder | Lewedorp | Olieslager-polder | Oud-Noord-Bevelandpolder | Polder Vierbannen | Poppen-damme | Proportie |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------|-------------------|--------------------------|-------------------|--------------|-----------|
| Aardappel | 2,4 | 19,4 | 25,6 | | 23,3 | 17,8 | 28,3 | 20,6 | 16,2 | 10,6 | 16,5% |
| Akkerrand | | | | | | | 4,7 | | | | 0,5% |
| Bessen + capucijners | | 1,8 | | | | | | | | | 0,2% |
| Beweid | | 3,7 | | | | | | | | 16,0 | 2,0% |
| Boomgaard | | | | 8,1 | | | | 0,2 | | | 0,8% |
| Braak | | | | | | | 6,3 | | | | 0,6% |
| Erwten/bonen | | 1,8 | | | 4,0 | | | | | 2,0 | 0,8% |
| Faunarand | 1,0 | | | | | | | | | | 0,1% |
| Gazongras | | | | | | | | 4,8 | | | 0,5% |
| Gerst (zonder) | 8,0 | 2,8 | 3,0 | | | 4,2 | | | | | 1,8% |
| Gerst (plus) | | | | | | | 4,1 | | | | 0,4% |
| Gladiool | | | 2,8 | | | | | | | | 0,3% |
| Graszaad (zonder) | 9,8 | 16,4 | | | 6,1 | 10,0 | 14,8 | 16,7 | | 3,7 | 7,8% |
| Graszaad (plus) | | | | | | | | 2,6 | | | 0,3% |
| Knolselderij | | | | | | | | | 10,1 | | 1,0% |
| Koolzaad | | | | | | | | 3,3 | | | 0,3% |
| Luzerne | | | | | | 10,4 | | | | | 1,0% |
| Mais | 4,5 | | | 3,9 | | | | | | 1,2 | 1,0% |
| Radijs | | | | | | | 3,6 | | | | 0,4% |
| Suikerbiet | 2,0 | 16,7 | 2,6 | | | 7,3 | 8,5 | 16,7 | 14,0 | 1,7 | 7,0% |
| Ui | | 9,7 | 13,0 | 5,3 | | | 14,9 | 3,6 | 17,2 | 2,2 | 6,6% |
| Vlas | | 10,4 | | | | | | | | | 1,0% |
| Wintertarwe (zonder) | 19,5 | 72,0 | 6,7 | 45,5 | 19,4 | 9,8 | 7,9 | 17,5 | 15,8 | 7,9 | 22,3% |
| Wintertarwe (plus) | 15,7 | 4,9 | 16,1 | 10,7 | 10,0 | 11,3 | 4,6 | 5,1 | 7,8 | 9,5 | 9,6% |
| Witlof | | | 5,1 | | | | | | | | 0,5% |
| Zwarte bes | | 3,9 | | | | | | | | | 0,4% |
| Totaal opp. | 72,8 | 173,7 | 82,9 | 85,2 | 117,9 | 98,4 | 105,3 | 102,7 | 90,7 | 66,3 | 996,0 |
| Aantal leeuwerikveldjes | 11 | 12 | 10 | 17 | 14 | 9 | 11 | 10 | 14 | 6 | 114 |

2007

| Gewas | ar | vv | Dio-Mede-polder | Koningin Emma-polder | Luttel-dijk | Olie-Slager-polder | Oud-Noord-Beveland-polder | Plompert-weg | Riet-en Wulfs-dijkpolde | Sirjans-Land-polder | Vier-Bannen-polder | Zuid-Zandepolder | Totaal |
|-------------------|----|----|-----------------|----------------------|-------------|--------------------|---------------------------|--------------|-------------------------|---------------------|--------------------|------------------|---------|
| aardappel | - | - | 6,5% | 20,4% | 20,7% | 0,0% | 17,4% | 6,2% | 11,8% | 16,7% | 11,9% | 6,5% | 11,3% |
| aardappel | - | + | 0,0% | 0,0% | 20,3% | 0,0% | 0,0% | 9,9% | 8,1% | 0,0% | 16,6% | 0,0% | 4,5% |
| aardappel | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 7,8% | 0,0% | 0,0% | 3,9% | 0,0% | 0,0% | 1,9% | 1,7% |
| aardappel | + | + | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 8,7% | 0,9% |
| beweid | - | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 10,4% | 0,0% | 4,7% | 0,0% | 0,0% | 0,8% |
| bloemen | - | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 9,7% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,5% |
| braak | - | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,6% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| braak | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 12,1% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,2% |
| erf | - | - | 2,3% | 0,0% | 3,3% | 0,9% | 0,0% | 0,8% | 2,7% | 2,7% | 1,4% | 0,9% | 1,5% |
| erf | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 2,1% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,2% |
| erwten/bonen | - | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 2,4% | 2,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,5% |
| erwten/bonen | - | + | 0,0% | 5,3% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,7% |
| gerst | - | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,2% | 6,1% | 0,7% |
| graszaad | - | - | 10,3% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 13,6% | 22,8% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 6,7% |
| graszaad | - | + | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 7,6% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,5% |
| graszaad | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 9,9% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,0% |
| graszaad | + | + | 0,0% | 8,1% | 0,0% | 0,0% | 6,6% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,6% |
| koolzaad | - | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 8,9% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,7% |
| kort gemaaid gras | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,3% | 0,0% |
| mais | - | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 5,5% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,3% |
| mais | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 0,2% |
| onbeweid | - | - | 0,0% | 0,7% | 1,2% | 0,0% | 0,0% | 0,7% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,2% |
| onbeweid | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 2,4% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,2% |
| suikerbiet | - | - | 0,0% | 5,6% | 0,0% | 6,0% | 0,0% | 15,3% | 5,8% | 4,7% | 5,5% | 25,4% | 6,7% |
| suikerbiet | - | + | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 4,3% | 0,0% | 0,0% | 14,9% | 0,0% | 1,5% |
| suikerbiet | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 8,7% | 0,0% | 1,5% | 0,0% | 0,0% | 7,6% | 1,8% |
| suikerbiet | + | + | 0,0% | 6,9% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,9% |
| ui | - | - | 0,0% | 6,6% | 8,7% | 8,7% | 14,0% | 3,4% | 0,0% | 10,0% | 23,5% | 0,0% | 6,0% |
| verslemt witlof | - | - | 0,0% | 0,0% | 24,8% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,2% |
| vlas | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 11,1% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,1% |
| winterarwe | - | - | 34,2% | 40,8% | 13,3% | 0,0% | 17,4% | 2,5% | 30,4% | 5,5% | 0,0% | 8,6% | 19,8% |
| winterarwe | - | + | 46,8% | 0,0% | 7,6% | 0,0% | 0,0% | 15,2% | 0,0% | 47,9% | 18,3% | 6,5% | 12,5% |
| winterarwe | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 9,4% | 24,6% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 9,2% | 4,0% |
| winterarwe | + | + | 0,0% | 5,6% | 0,0% | 32,1% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 16,5% | 5,7% |
| witlof | - | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 7,2% | 6,7% | 0,0% | 0,9% |
| zomertarwe | - | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 3,4% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,7% |
| Oppervlak (ha) | | | 146,44 | 133,17 | 48,06 | 100,96 | 84,12 | 53,48 | 197,27 | 47,28 | 84,31 | 106,56 | 1001,65 |

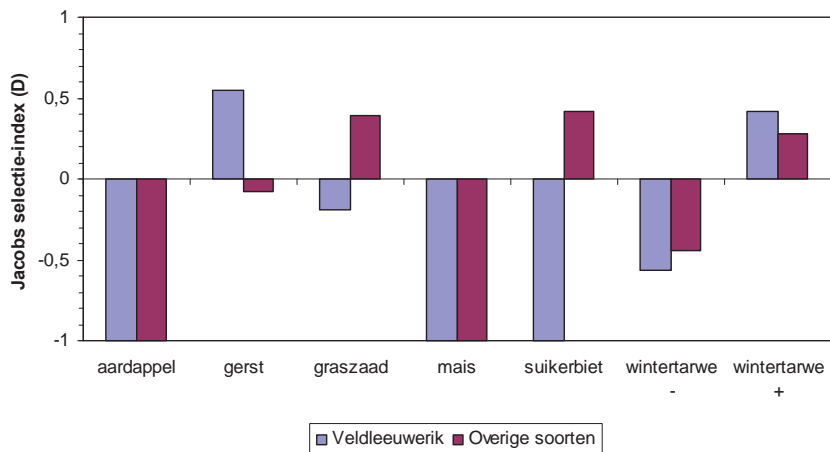
2008

| Gewas | Ar | Vv | Dio-Mede-polder | Koningin Emma-polder | Blok Lewe-dorp | Olie-Slager-polder | Oud-Noord-Beveland-polde | Plompert-weg | Riet-en Wulfsdijk-polde | 's-Heer Arends-kerke | Vier-Bannen-polder | Zuid-Zande-polder | Totaal |
|--|----|----|-----------------|----------------------|----------------|--------------------|--------------------------|--------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-------------------|--------|
| aardappel | - | - | 7,9% | 13,0% | 0,0% | 3,1% | 4,8% | 12,0% | 28,7% | 11,8% | 0,0% | 17,5% | 11,9% |
| aardappel | - | + | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 3,1% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,5% |
| aardappel | + | - | 0,0% | 7,7% | 0,0% | 11,9% | 2,9% | 0,0% | 0,0% | 15,8% | 0,0% | 0,0% | 3,9% |
| beweid | - | - | 4,2% | 0,0% | 0,0% | 1,6% | 0,6% | 10,7% | 0,4% | 0,0% | 0,0% | 0,6% | 1,4% |
| beweid | + | - | 0,0% | 0,0% | 13,4% | 1,5% | 0,0% | 0,0% | 0,4% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,0% |
| beweid | + | + | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 3,9% | 0,0% | 0,0% | 0,4% |
| bloemen | - | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 7,3% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,4% |
| boomgaard | - | - | 0,2% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| braak | - | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,5% | 0,1% |
| braak | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 2,2% | 4,1% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,6% |
| cichorei | - | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 3,7% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,6% |
| erf | - | - | 2,1% | 0,0% | 0,0% | 1,2% | 2,6% | 0,8% | 2,7% | 0,9% | 1,4% | 0,8% | 1,4% |
| erf | + | - | 0,0% | 0,0% | 1,7% | 0,6% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,1% | 0,0% | 0,0% | 0,2% |
| erwten/bonen | + | - | 0,0% | 2,3% | 0,0% | 0,0% | 7,1% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,9% |
| gerst | - | - | 1,2% | 0,0% | 0,0% | 2,5% | 0,0% | 2,7% | 6,0% | 0,0% | 15,3% | 2,9% | 3,0% |
| gerst | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 6,1% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,5% |
| gerst | + | + | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 6,3% | 0,6% |
| graszaad | - | - | 5,2% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 5,6% | 2,9% | 0,0% | 12,3% | 0,0% | 2,4% |
| graszaad | - | + | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 3,5% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,6% |
| graszaad | + | + | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 5,6% | 0,0% | 0,0% | 10,1% | 0,0% | 0,0% | 1,5% |
| haver | - | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 9,2% | 0,9% |
| klein fruit | - | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 3,3% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,2% |
| knolselderij | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,6% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,1% |
| kool | - | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 7,7% | 0,0% | 0,6% |
| luzerne | - | - | 0,0% | 0,0% | 14,9% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,9% |
| mais | - | - | 7,2% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 14,4% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 5,9% | 2,3% |
| mais | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 3,6% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,3% |
| onbeweid | - | - | 0,0% | 0,6% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,3% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,3% |
| onbeweid | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,2% |
| overig | - | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 2,5% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,2% |
| suikerbiet | - | - | 18,2% | 25,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 15,8% | 3,9% | 0,0% | 20,7% | 8,3% | 9,4% |
| Suikerbiet | + | - | 0,0% | 2,8% | 0,0% | 10,7% | 8,1% | 0,0% | 0,0% | 13,5% | 0,0% | 0,0% | 3,4% |
| Suikerbiet | + | + | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 4,7% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,4% |
| Ui | - | - | 3,9% | 13,8% | 0,0% | 18,2% | 0,6% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 15,2% | 14,4% | 6,4% |
| Ui | + | - | 0,0% | 5,2% | 9,6% | 11,4% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 6,1% | 0,0% | 1,7% | 3,1% |
| Vlas | - | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 4,2% | 0,0% | 1,5% | 0,0% | 14,9% | 0,0% | 1,7% |
| Vlas vliegveld van kleine vliegtuigjes | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,9% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,9% | 0,3% |
| wintertarwe | - | - | 19,8% | 22,8% | 14,2% | 13,1% | 23,1% | 10,6% | 39,2% | 31,5% | 5,5% | 13,4% | 22,0% |
| wintertarwe | - | + | 30,1% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 14,9% | 16,6% | 0,0% | 0,0% | 7,1% | 0,0% | 6,9% |
| wintertarwe | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 3,7% | 3,7% | 0,0% | 0,9% | 6,3% | 0,0% | 7,5% | 2,2% |
| wintertarwe | + | + | 0,0% | 6,9% | 46,3% | 7,6% | 0,0% | 0,0% | 1,9% | 0,0% | 0,0% | 7,7% | 5,4% |
| zomertarwe | + | - | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 6,2% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,5% |
| Oppervlak | | | 161 | 139 | 70 | 103 | 99 | 55 | 200 | 116 | 84 | 107 | 1135 |

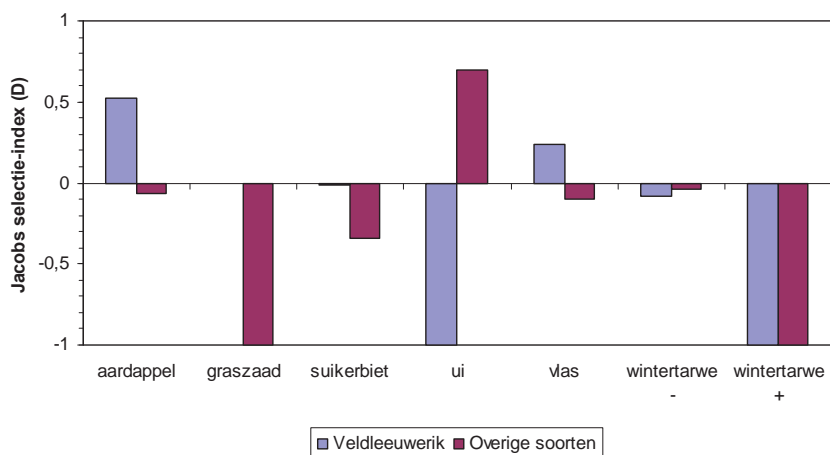
Bijlage 3.

Selectie-indexen (Jacobs' D) van Veldleeuwerik en overige soorten voor de meest algemene gewassen per proefvlak.

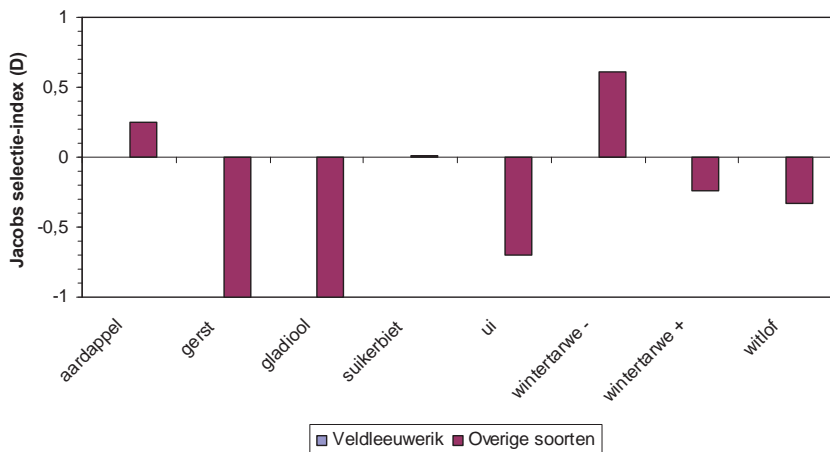
Beoster Eede en Hoogland van Sint Kruis



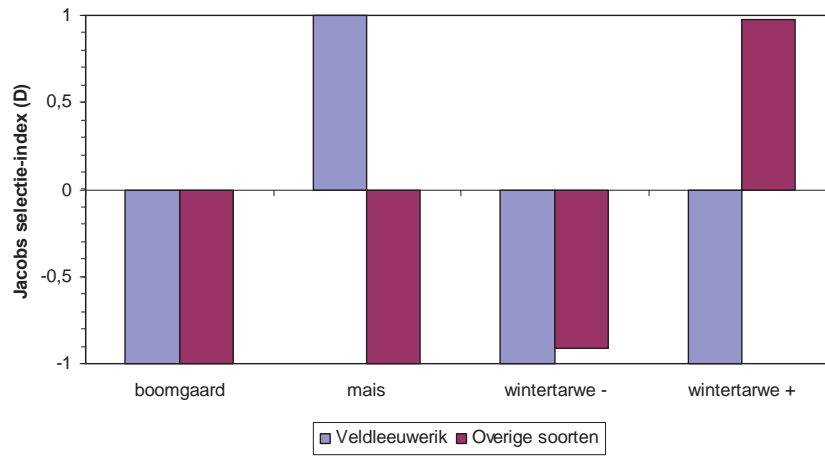
Broeder en Zusterpolder



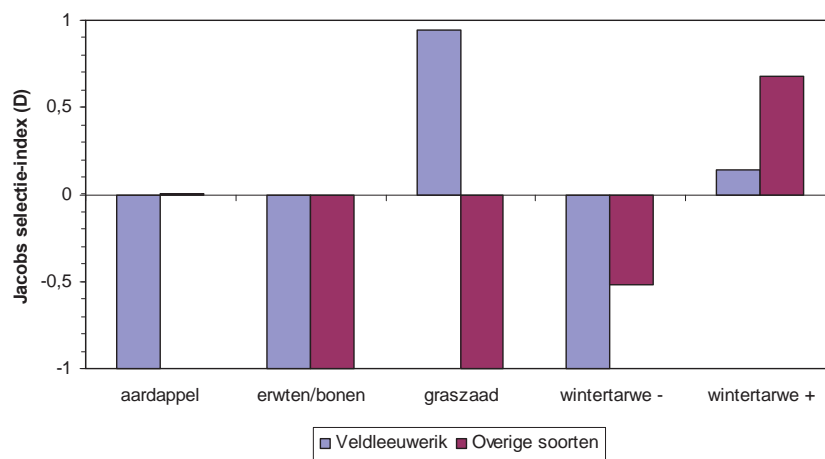
Dreischorpolder



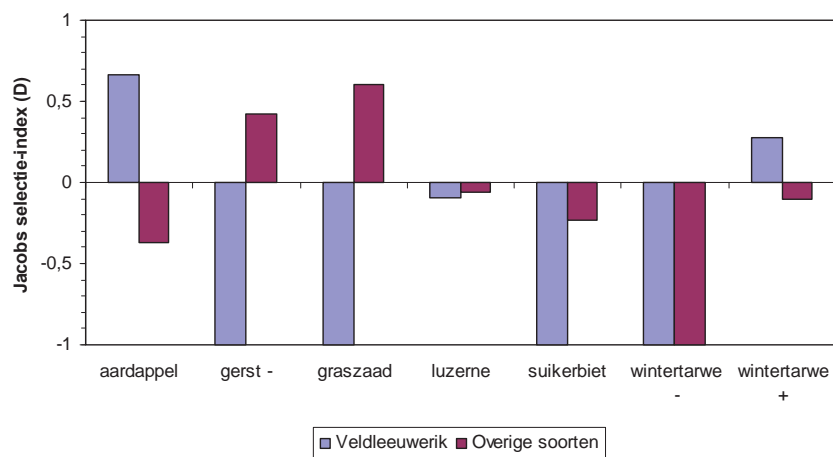
Ellewoutsdijk



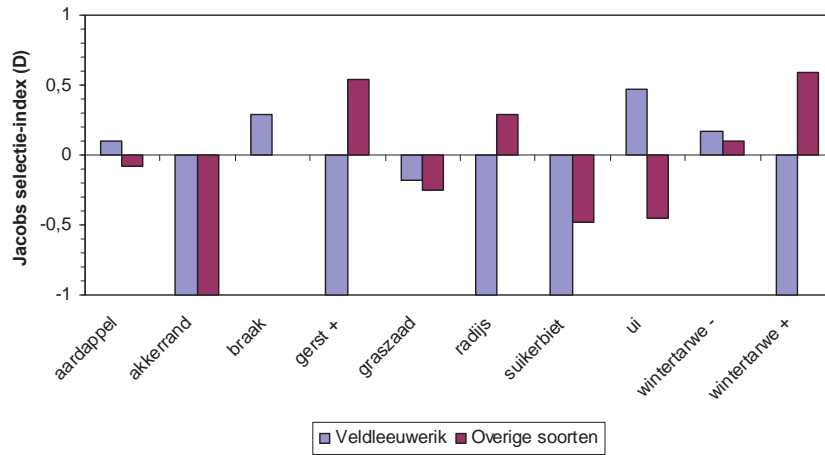
Koningin Emmapolder



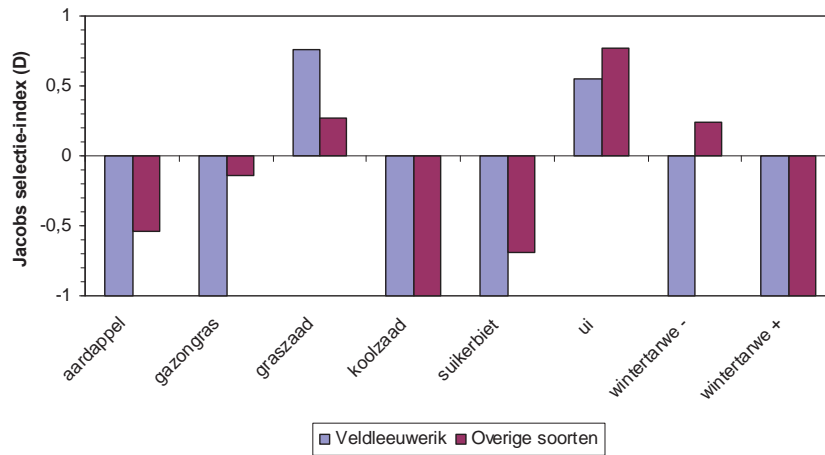
Lewedorp



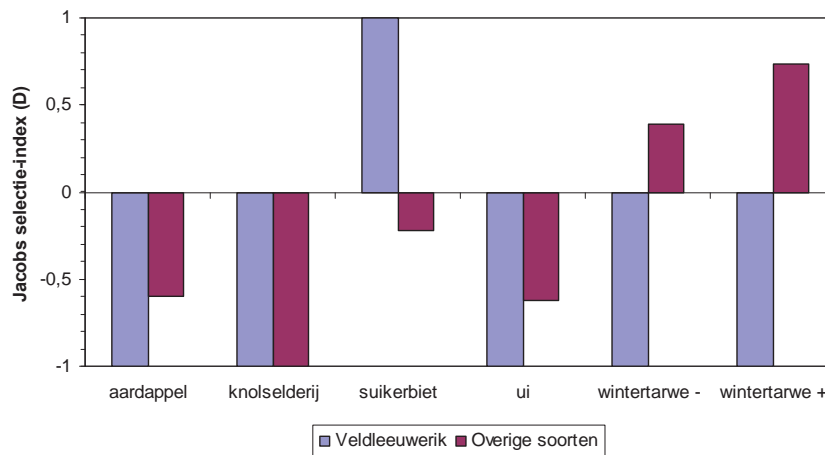
Olieslagerpolder

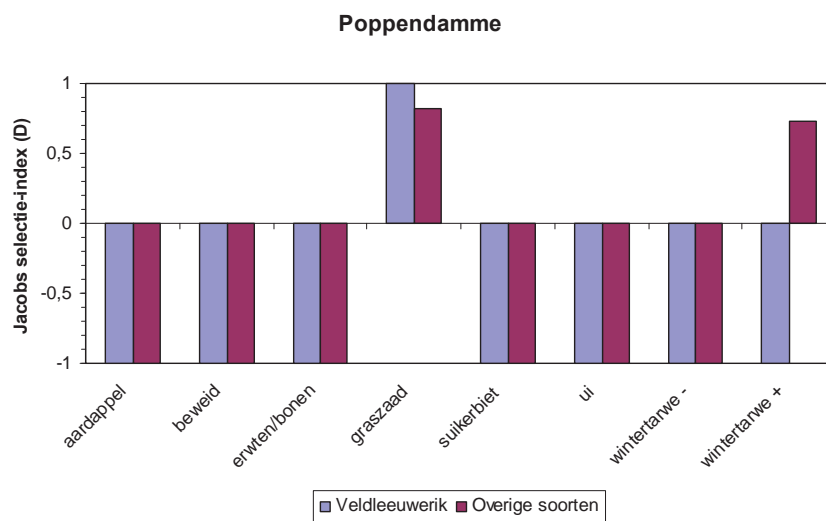


Oud-Noord-Bevelandpolder



Pold. Vierbannen van Duiveland

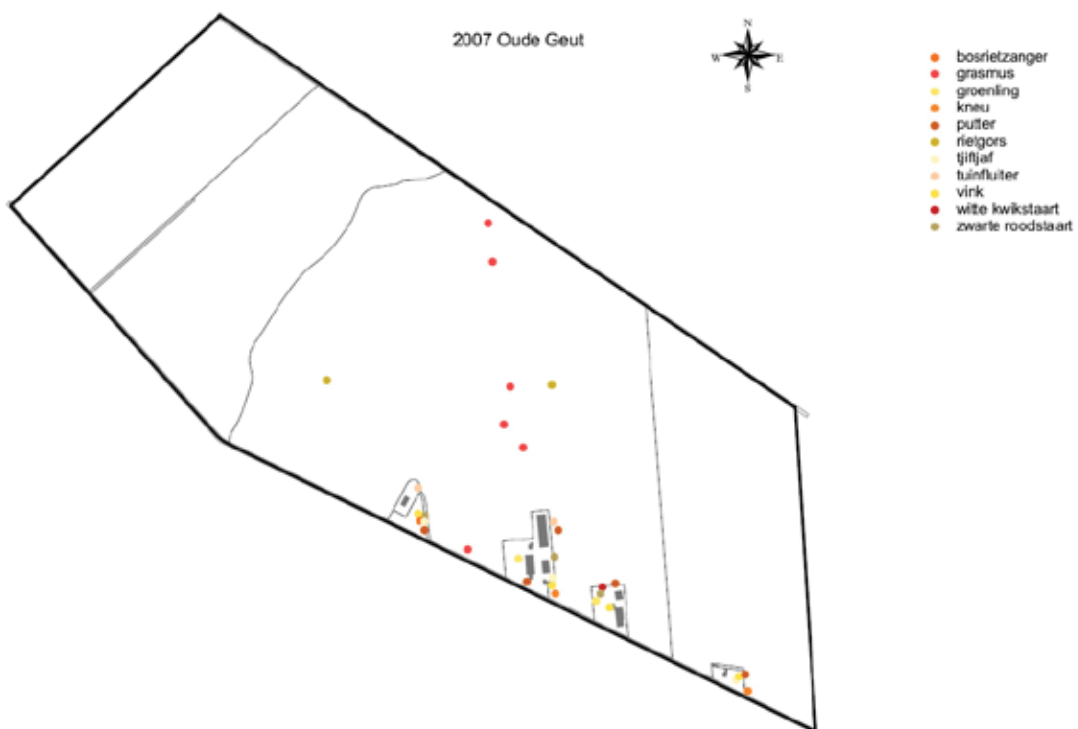
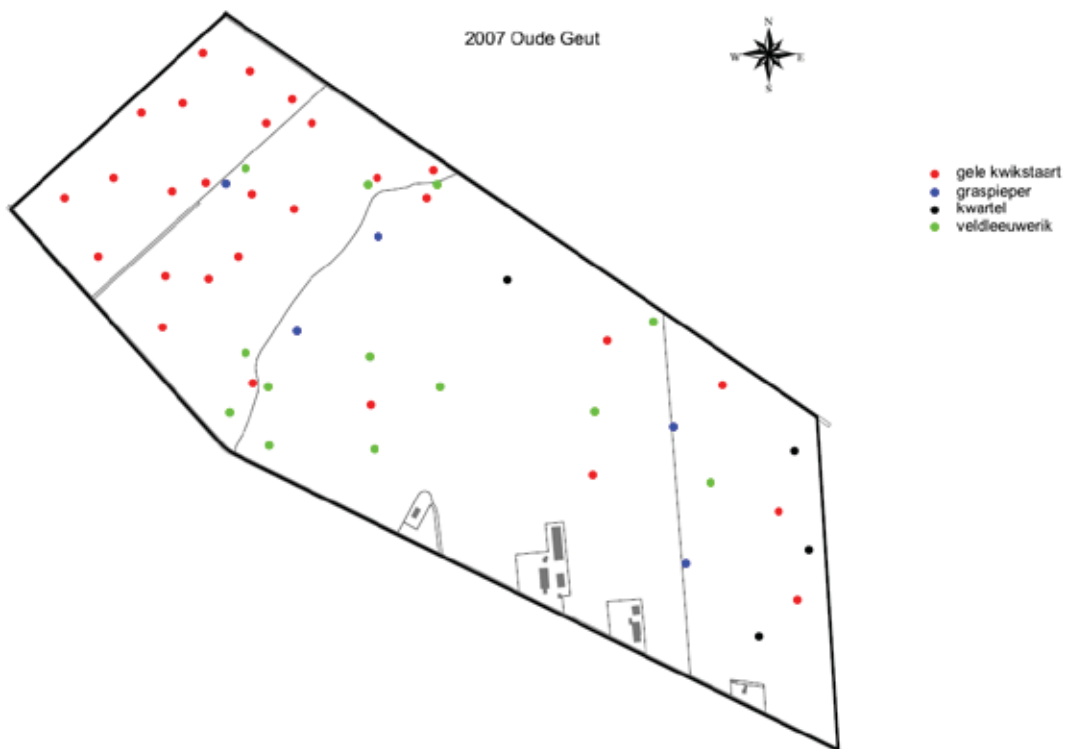


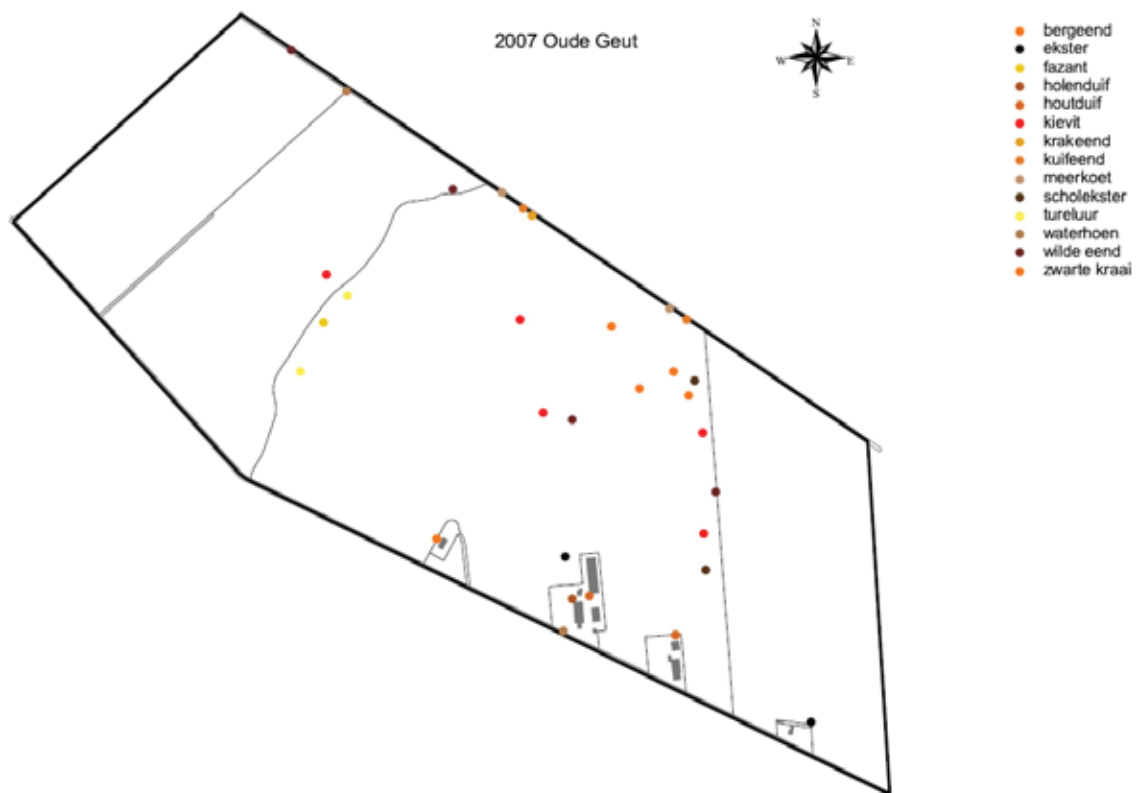


Bijlage 4.

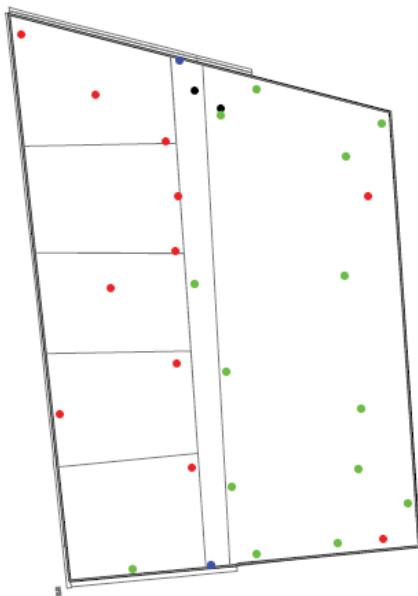
BMP-resultaten voor 2007 voor de telgebieden Dollardpolders en Ganzedijk.

| | hectare | Oude Geut 162.9 | Kerkeweg 98.7 | Ganzedijk 124.9 | Lauthelaan 95.3 |
|----------------------|---------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| soort | | | | | |
| Bergeend | 4 | - | - | - | 1 |
| Krakeend | 1 | - | - | - | 1 |
| Wilde Eend | 4 | - | - | - | 7 |
| Slobeend | - | - | - | - | 2 |
| Kuifeend | 2 | - | - | - | 3 |
| Kwartel | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| Fazant | 1 | 1 | - | - | - |
| Waterhoen | 2 | - | - | - | - |
| Meerkoet | 3 | - | - | - | 1 |
| Scholekster | 2 | - | - | - | - |
| Kievit | 5 | 3 | 3 | 3 | - |
| Tureluur | 2 | 3 | - | - | - |
| Holenduif | 1 | - | - | - | - |
| Houtduif | 2 | - | - | - | - |
| Veldleeuwerik | 13 | 14 | 18 | 18 | 8 |
| Graspieper | 5 | 2 | 11 | 11 | 2 |
| Gele Kwikstaart | 28 | 11 | 26 | 26 | 13 |
| Witte Kwikstaart | 1 | - | - | - | 1 |
| Winterkoning | 4 | - | - | - | - |
| Roodborst | 1 | - | - | - | - |
| Blauwborst | - | 1 | 2 | 2 | - |
| Zwarte Roodstaart | 3 | - | - | - | - |
| Merel | 1 | - | - | - | - |
| Bosrietzanger | 1 | - | - | - | 1 |
| Spotvogel | 2 | - | - | - | - |
| Grasmus | 6 | 1 | - | - | - |
| Tuinfluitier | 2 | - | - | - | - |
| Zwartkop | 3 | - | - | - | - |
| Tjiftjaf | 3 | - | - | - | - |
| Fitis | 1 | - | - | - | - |
| Grauwe Vliegenvanger | 1 | - | - | - | - |
| Pimpelmees | 2 | - | - | - | - |
| Koolmees | 4 | - | - | - | - |
| Ekster | 2 | - | - | - | - |
| Zwarte Kraai | 1 | - | - | - | - |
| Ringmus | 1 | - | - | - | 1 |
| Vink | 4 | - | - | - | - |
| Groenling | 2 | - | - | - | - |
| Putter | 5 | - | - | - | - |
| Kneu | 2 | 3 | 1 | 1 | - |
| Rietgors | 2 | 1 | - | - | - |



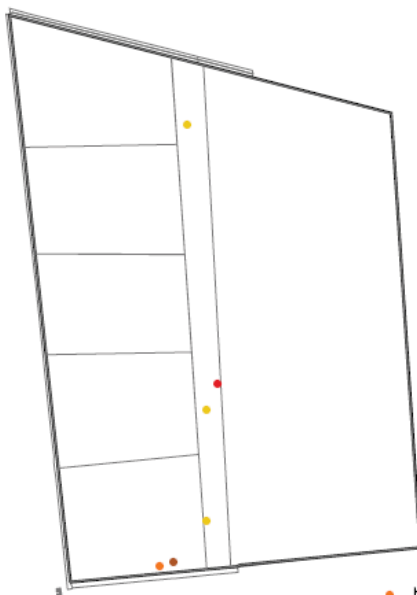


2007 Kerkweg



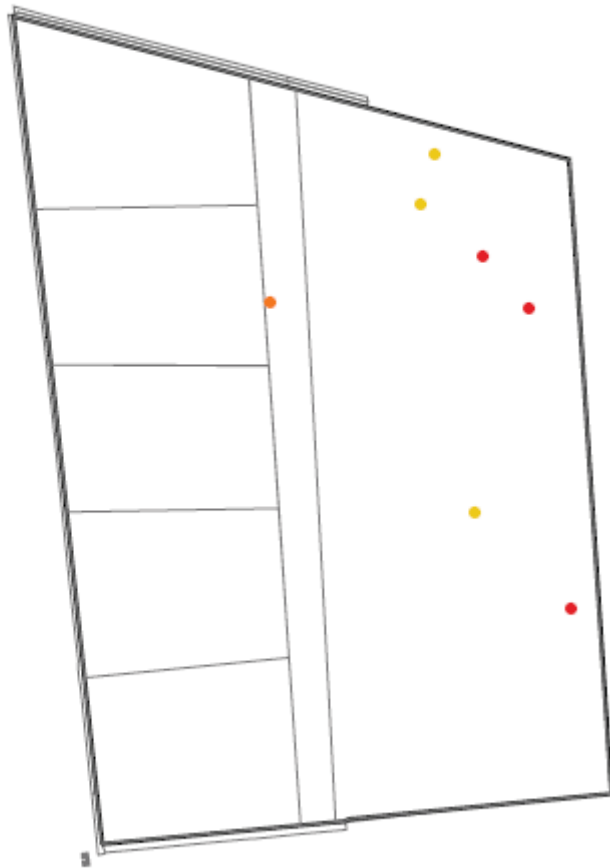
- gele kwikstaart
- graspieper
- kwartel
- veldleeuwerik

2007 Kerkweg



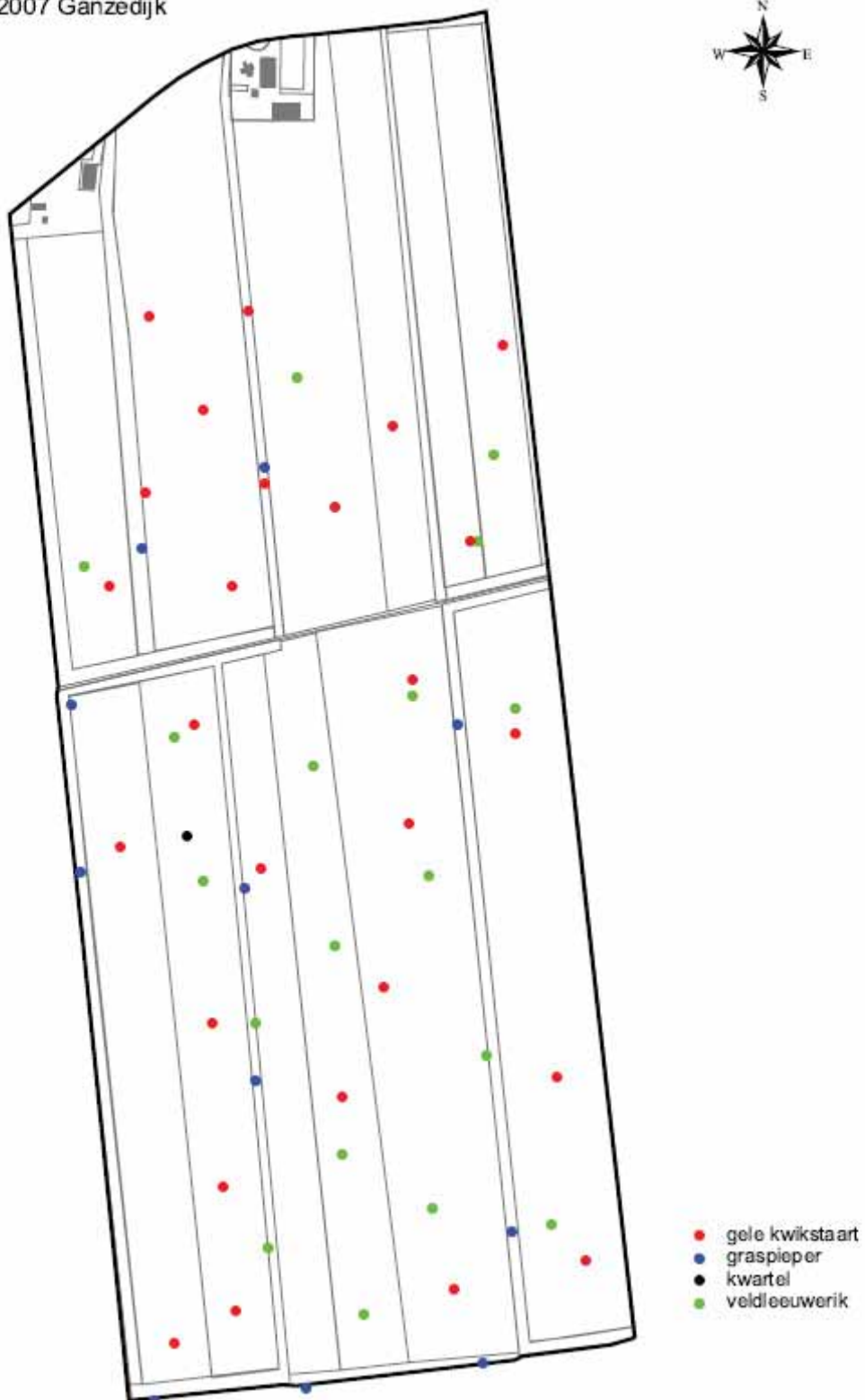
- blauwborst
- grasmus
- kneu
- rietgors

2007 Kerkeweg

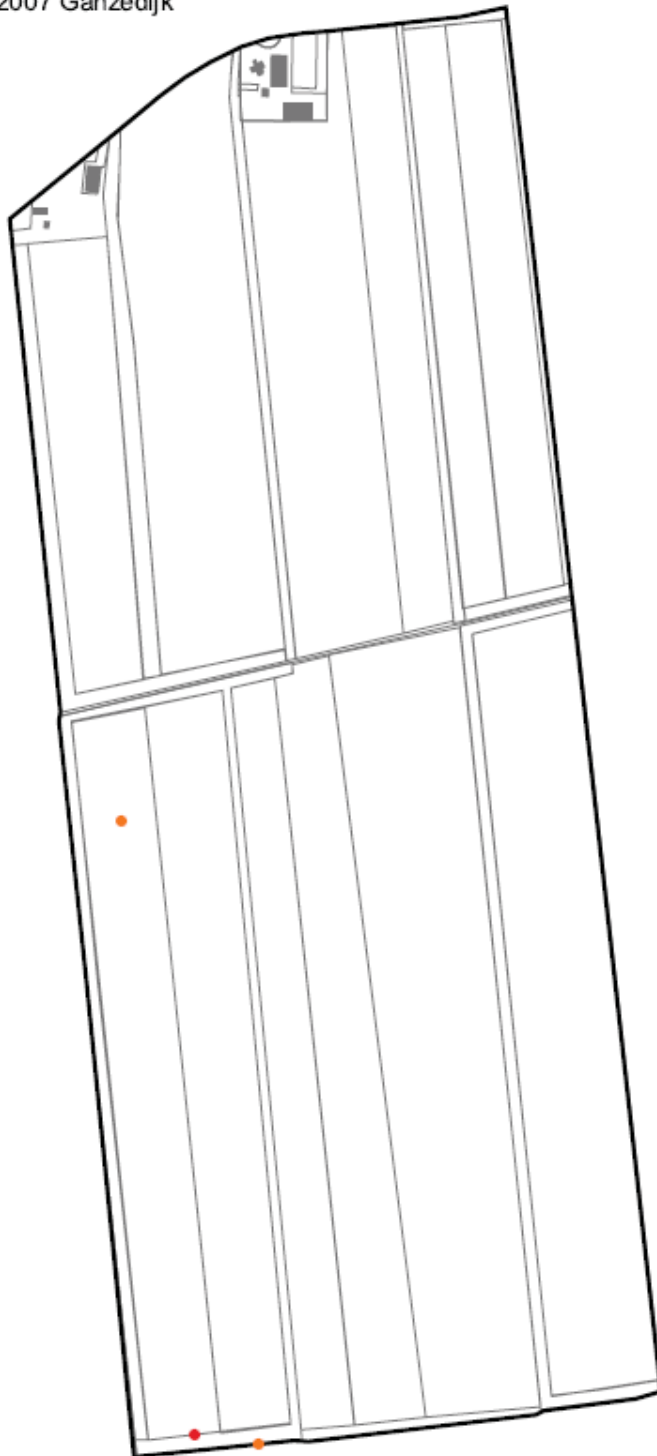


- fazant
- kievit
- tureluur

2007 Ganzedijk

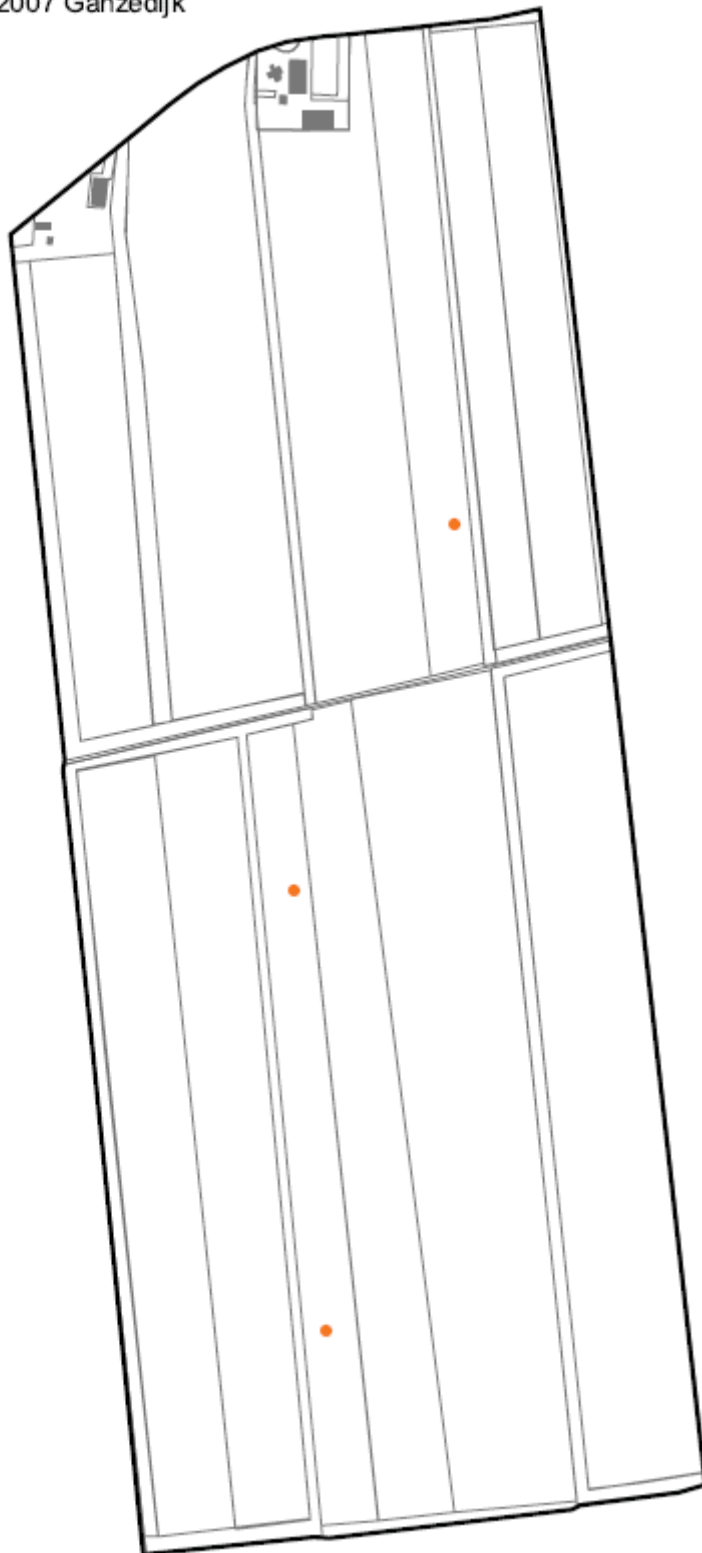


2007 Ganzedijk

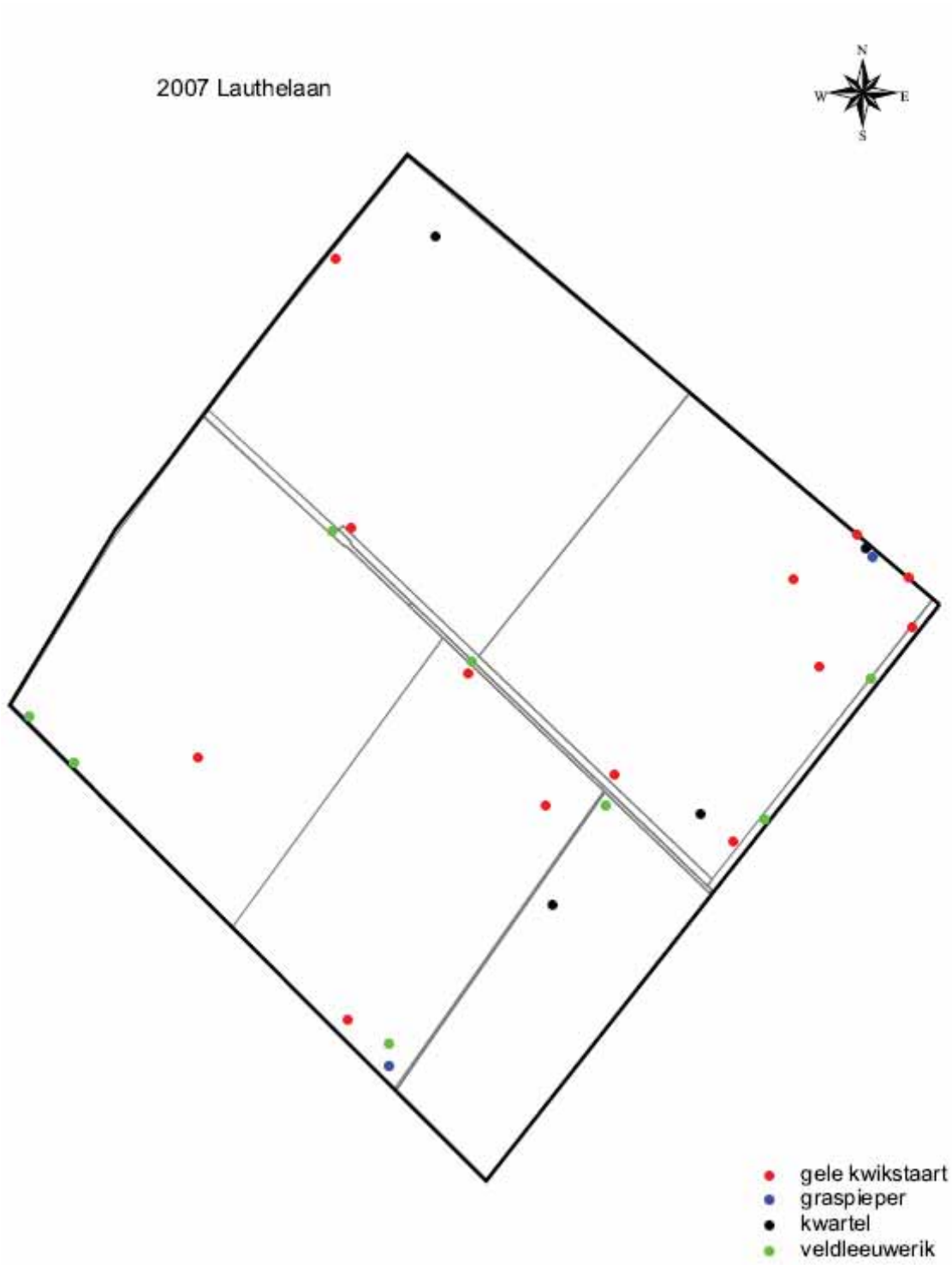


● blauwborst
● kneu

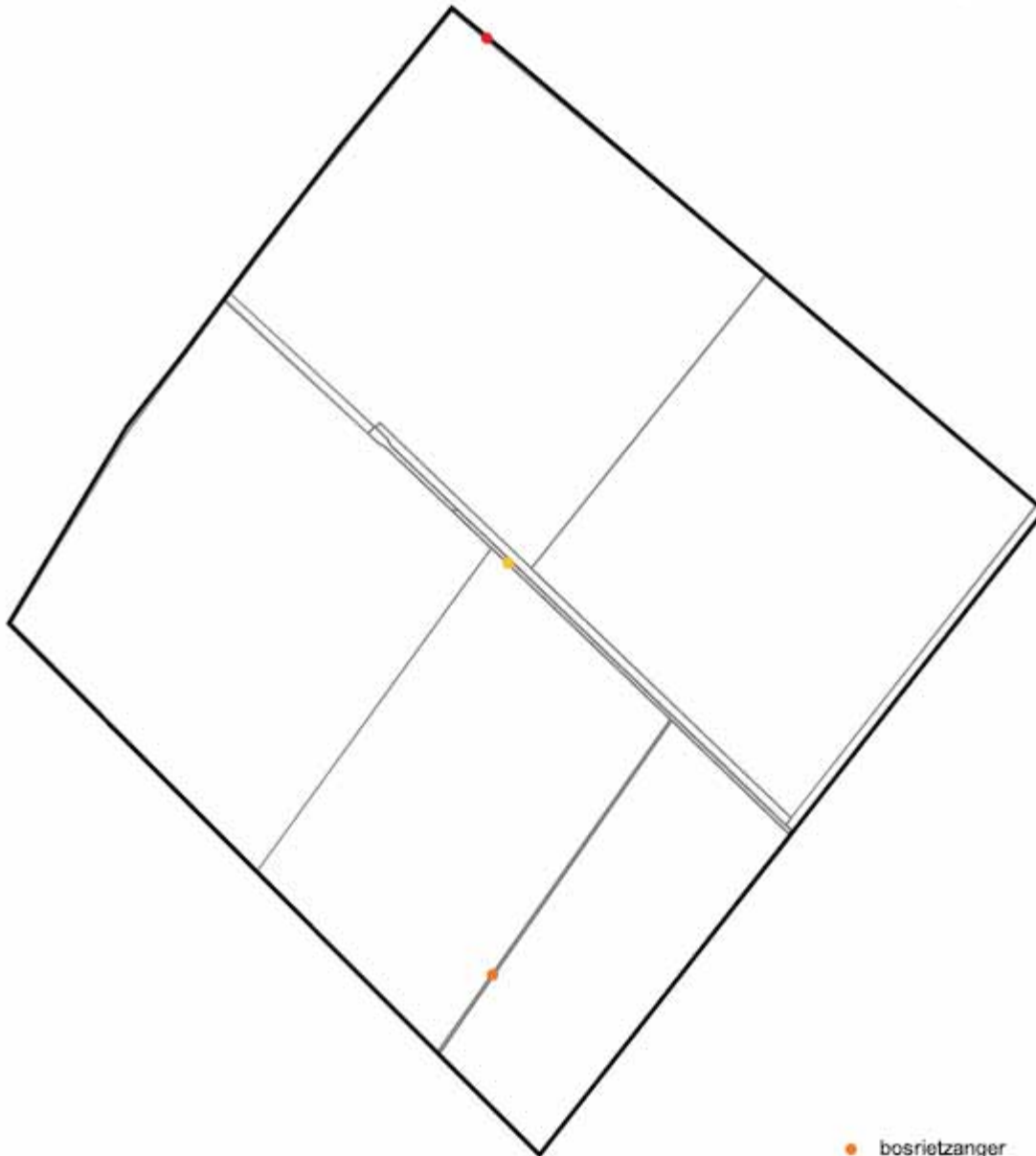
2007 Ganzedijk



● kievit

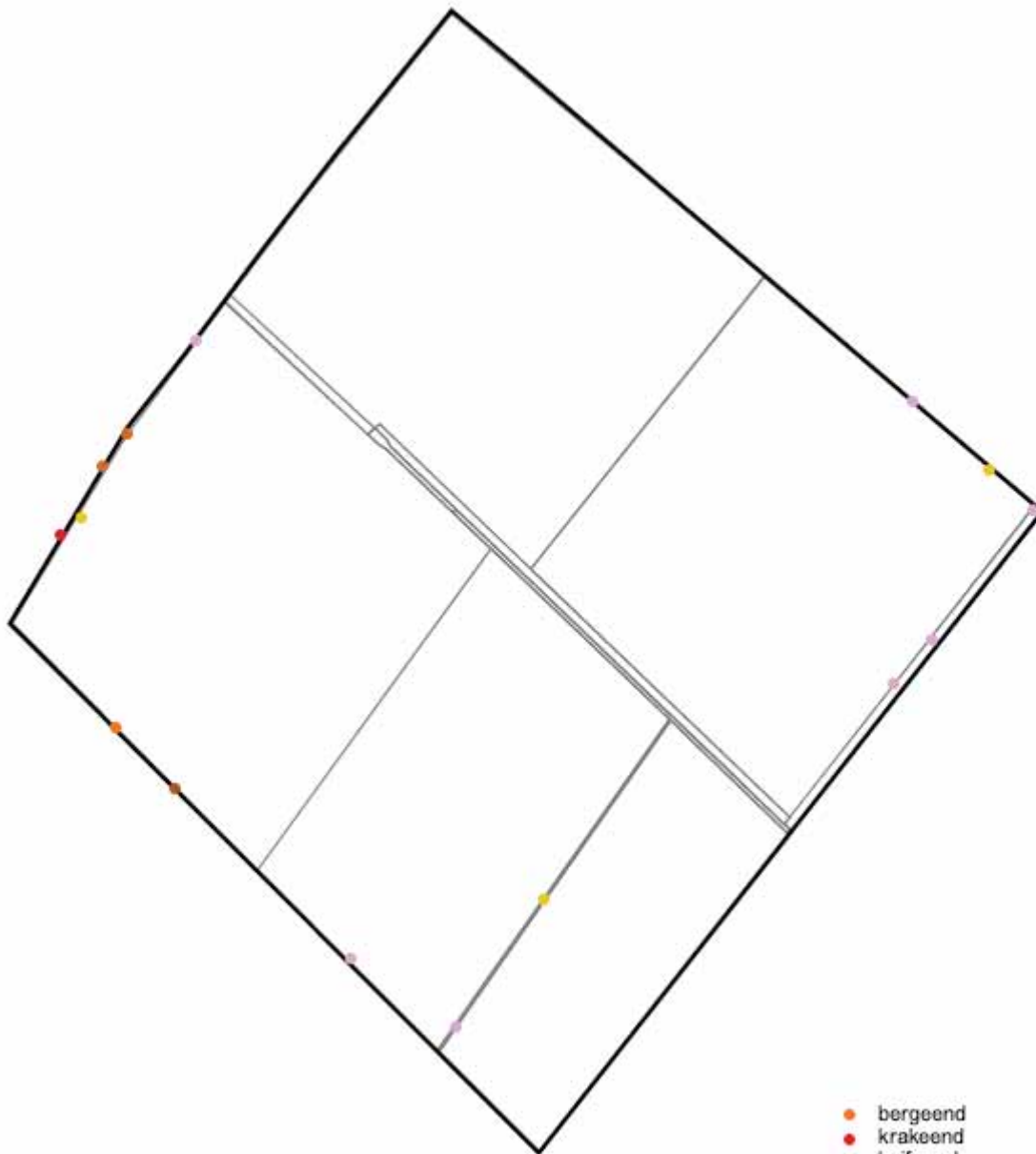


2007 Lauthelaan



- bosrietzanger
- ringmus
- witte kwikstaart

2007 Lauthelaan

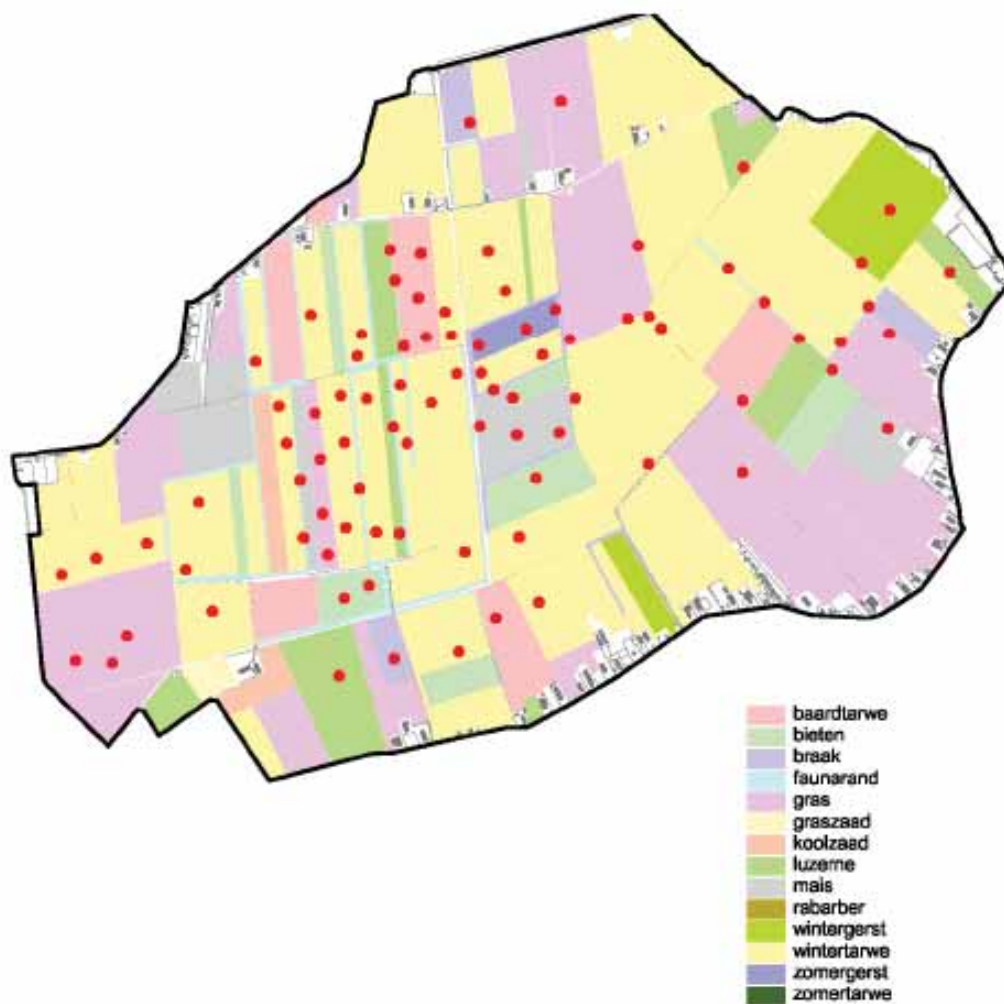


- bergeend
- krakeend
- kuifeend
- meerkoet
- slobeend
- wilde eend

Bijlage 5.

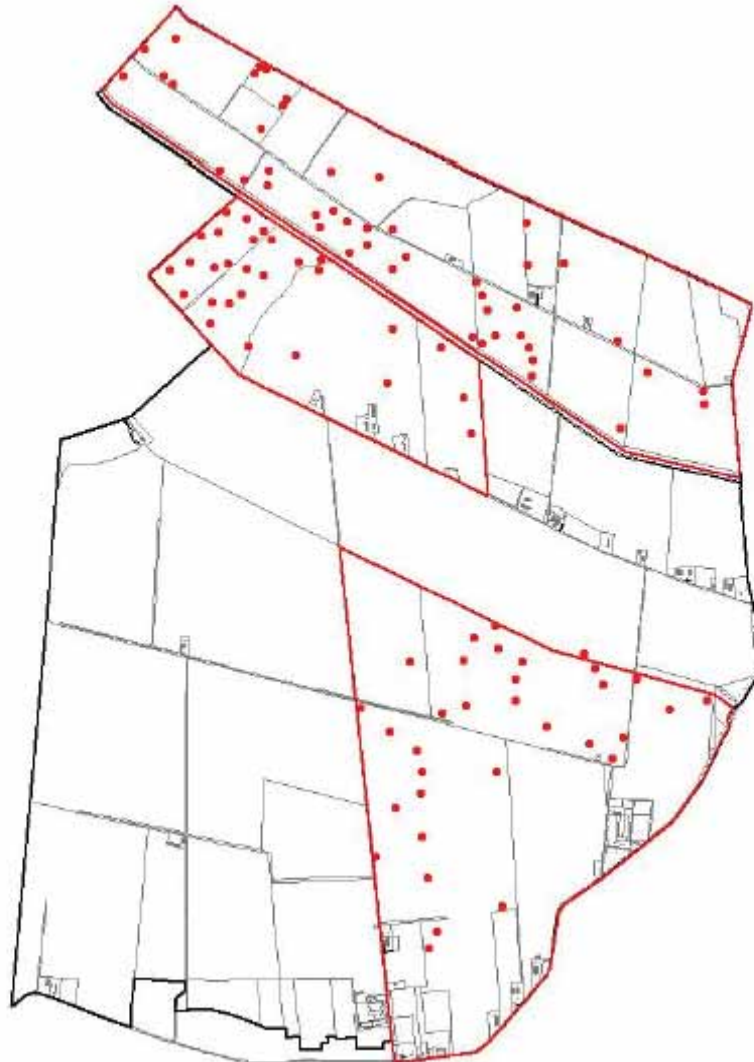
Landgebruik en territoria van Veldleeuweriken in 2007 in de telgebieden de Dollardpolders en Ganzedijk.





Bijlage 6.

Afbakening van het gedeelte van de Dollardpolders dat in 2007 voor de Gele Kwikstaart vlakdekkend is geteld.



SOVON Vogelonderzoek Nederland

Natuurplaza (gebouw Mercator 3)
Toernooiveld 1
6525 GA Nijmegen

T (024) 7 410 410
E info@sovon.nl
I www.sovon.nl

provincie limburg 



Veldleeuweriken gaan al jaren zeer sterk in aantal achteruit. Met name in het agrarisch gebied. Dat vormde de aanleiding om in aansluiting op het jaar van de veldleeuwerik een onderzoek te starten waarin enerzijds werd gezocht naar de sleutelfactoren in de achteruitgang en anderzijds welke beheermaatregelen hierin verandering kunnen brengen. Om die reden is gezocht naar gras- en bouwlandgebieden met een verschil in gebruiksintensiteit. Die werden gevonden in Groningen, Limburg en Zeeland. Naast het meten van factoren die bepalend zijn voor de reproductie is onderzocht in hoeverre veldleeuwerikveldjes en faunaranden hierin verandering kunnen brengen en hoe die inrichtingsmaatregelen werden benut.

SOVON Vogelonderzoek Nederland organiseert vogeltellingen en -onderzoek volgens gestandaardiseerde methoden ten behoeve van natuurbeheer, natuurbeleid en wetenschappelijk onderzoek. De onderwerpen die in onderzoeksrapporten aan de orde komen zijn divers. Het gaat om onder andere het opzetten van meetnetten en verspreidingsonderzoek, verklarend onderzoek naar oorzaken van veranderingen in voorkomen, graadmeterontwikkeling voor natuurbeleid en onderbouwend onderzoek voor soortbeschermingsprojecten. De omvangrijke gegevensbestanden die zijn gebaseerd zijn op grotendeels door vrijwilligers uitgevoerde vogeltellingen vormen vaak een belangrijke basis. Daarnaast worden ook specifieke veldonderzoeken uitgevoerd, waarbij allerlei ecologische gegevens over soorten en hun habitats worden verzameld.