



Akkerrandenbeheer niet de sleutel tot succes voor de Veldleeuwerik in Oost-Groningen

Weelderige akkerrand langs een gemaaid perceel grasland., Ganzedijk, 26 juli 2012. *Lush field margin on a recently cut meadow.* (foto Henk Jan Ottens).

De Veldleeuwerik, ooit één van de meest verbreide en talrijkste vogels van het boerenland, holt in aantallen achteruit. We staan er bij en kijken er naar, want goed broedbiologisch onderzoek naar de achteruitgang van de Veldleeuwerik in Nederland is schaars, laat staan pogingen om de achteruitgang te keren. Een uitzondering hierop is het langdurige veldleeuwerikenonderzoek in Oost-Groningen. Naast monitoring en onderzoek wordt hier ook agrarisch natuurbeheer getest. Akkerranden, stukjes extensieve ruigte die intensief boerenland omzomen, lijken de succesformule voor bijvoorbeeld de Grauwe Kiekendief te zijn, maar is deze maatregel ook het ei van Columbus voor de Veldleeuwerik?

**Henk Jan Ottens, Marije W. Kuiper,
Kees (C.W.M) van Scharenburg & Ben J. Koks**

De Veldleeuwerik *Alauda arvensis* is van oudsher een algemene broedvogel op de zware zeeklei van het Groningse Oldambt. De 'extensieve' teelt van tarwe tezamen met de teelt van tal van andere gewassen verschaft de soort een veilig onderkomen in dit typische Oost-Groningse bouwplan. De efficiëntieslag die het naoorlogse boerenland heeft ondergaan, met als hoofddoel het opvoeren van de productie, is echter ten koste gegaan van de Veldleeuwerik. Getalsmatig is er in Nederland geen vogelsoort te vinden die zo te lijden heeft gehad van de veranderingen in de landbouw (Bos *et al.* 2010; Sovon 2012). Als provincie met veel open cultuurland beschouwt de provincie Groningen het als een belangrijke taak om de achteruitgang van akkervogelpopulaties een halt toe te roepen. De Veldleeuwerik is hierbij één van de doelsoorten. Het streven is om door de inrichting van kerngebieden met concentraties akkerranden te komen tot een gestabiliseerde populatieomvang van 2000 broedparen in de provincie (Provincie Groningen 2008).

In dit artikel presenteren we de resultaten van broedbiologisch onderzoek aan de Veldleeuwerik in het Oldambt in

2007-2012. We kijken daarbij vooral naar de wijze waarop Veldleeuweriken het agrarisch landschap gebruiken, om te achterhalen waar de schoen wringt. Welke gewassen kiezen de leeuweriken om in te broeden, en waar vinden ze hun voedsel, hoe verandert dit in de loop van het seizoen, en in welke mate verschilt het broedsucces tussen gewassen? Een belangrijke component is de rol van akkerranden en andere agrarische natuurbeheersmaatregelen. Waarvoor gebruiken de Veldleeuweriken akkerranden en in hoeverre helpt deze maatregel de soort? Met behulp van een populatiemodel evalueren we of de reproductie in het huidige Oost-Groningse bouwplan toereikend is voor het voortbestaan van de populatie, en dus of de huidige opzet van agrarisch natuurbeheer voor broedende Veldleeuweriken volstaat.

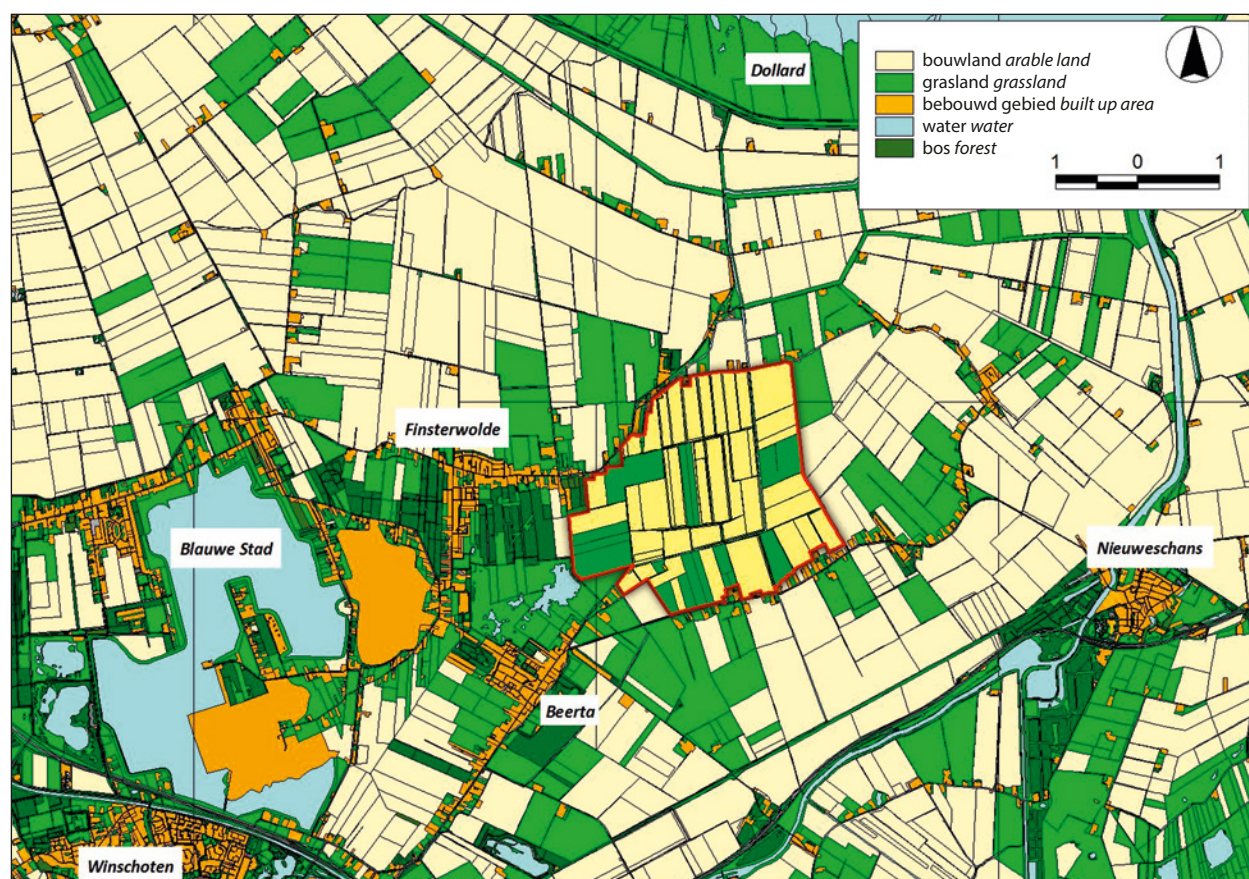
Ons onderzoek in de jaren 2007-2008 maakte deel uit van het door Vogelbescherming Nederland en de Provincie Limburg geïnitieerde en door Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief en Sovon Vogelonderzoek Nederland uitgevoerde onderzoek naar Veldleeuweriken in intensief en extensief gebruikt agrarisch gebied (Teunissen *et al.* 2009). We hebben dit onderzoek na deze studie voortgezet en in 2011 en 2012 geïntensiveerd.

METHODEN

Karakteristiek van het onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied van 680 ha ligt ten zuiden van het dorp Ganzedijk in het oostelijk deel van Groningen (figuur 1). Het is een grootschalig open akkerbouwgebied op zware zeeklei met hier en daar veen in de diepere ondergrond. Het centrum van het gebied wordt gedomineerd door de teelt van wintertarwe. Langs de randen, in de buurt van veehouderijbedrijven, liggen percelen met intensief beheerd grasland en snijmais. De gemiddelde perceelsomvang is 10 ha. In het onderzoeksgebied bevinden zich een doodlopende verharde weg en enkele op elkaar uitkomende sloten en kanalen, die worden omzoomd door bermen en schouwpaden die jaarlijks één keer worden gemaaid.

De oppervlakte agrarisch natuurbeheer in het gebied schommelt jaarlijks tussen de 3,3 en 5,5% (tabel 1); dit is voor Nederlandse akkergebieden aanzienlijk. Agrarisch natuurbeheer is hier een verzamelnaam voor akkerranden en veldjes met in de winter overstaand graan (wintervoedselveldjes). De akkerranden zijn minimaal 9 m brede, uit productie genomen perceelranden, die worden ingezaaid met een



Figuur 1. Ligging van het onderzoeksgebied (rode lijn) in de Provincie Groningen, The Netherlands.

Tabel 1. Oppervlakte-aandeel (in % van het totaal van 680 ha) van verschillende gewassen in het onderzoeksgebied in 2007-2012 (bron: Dienst Regelingen van het Ministerie van EL&I). AN = Agrarisch Natuurbeheer. *Proportion surface area (in %) of crops in the 680 ha study area in 2007-2012. AES = agri-environment schemes.*

gewas crop	2007	2008	2009	2010	2011	2012
graan cereals	54.1	59.8	53.0	46.8	50.9	53.5
gras grass	15.5	15.6	18.1	19.4	21.8	21.1
luzerne lucerne	6.4	3.4	2.1	4.1	4.1	3.8
AN AES	5.5	3.5	3.3	4.5	5.3	5.3
snijmaïs maize	6.1	7.5	7.5	10.1	9.2	8.1
overig other	12.5	10.2	15.9	15.1	8.9	8.1

mengsel van gras en kruiden. Wintervoedselveldjes hebben een omvang van 0.8-2.0 ha en worden ingezaaid met een zaadmengsel dat voor 98% bestaat uit granen, met daarnaast kruiden zoals Gele Mosterd *Sinapis alba* en Bladrammenas *Raphanus sativus* (Ottens *et al.* 2013). Als gevolg van Europees beleid verdween eind 2007 de verplichte braakregeling, waardoor in 2008 slechts 3.3% aan randen in het onderzoeksgebied resteerde. De stijging van het aandeel agrarisch natuurbeheer in de jaren daarna is het gevolg van het afsluiten van nieuwe pakketten onder de Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer (SAN) of het nieuwe Stelsel Natuur en Landschapsbeheer (SNL) dat in Groningen in 2011 van start is gegaan. Concentraties akkerranden bevinden zich vooral in het centrum van het studiegebied.

Wintertarwe *Triticum aestivum* en intensief beheerd grasland maken op jaarbasis 65-75% van de oppervlakte uit (tabel 1). De resterende oppervlakte wordt ingenomen door vergelijkbare aandelen koolzaad *Brassica napus*, luzerne *Medicago sativa* en snijmaïs *Zea mays*. De diversiteit aan gewassen in het onderzoeksgebied is dus beperkt en binnen de teelten is er weinig variatie in raskeuze en teeltwijze, zodat de ontwikkeling op de akkers veelal overeenkomstig is. De afgelopen zes onderzoeksjaren springt een belangrijke ontwikkeling in het oog, namelijk de toename van intensief beheerd grasland en de teelt van snijmaïs, ten koste van het aandeel granen en luzerne. Deze ontwikkeling is onlosmakelijk verbonden met de toename van het aantal veehouderijbedrijven in het gebied. In 2011 en 2012 bedroeg de gezamenlijke oppervlakte ca. 30%.

De teelt van granen in het onderzoeksgebied betreft voornamelijk wintertarwe, in een gangbare teelt waarbij in het najaar de grond wordt omgeploegd en zaaiklaar gemaakt, waarna de tarwe in september wordt ingezaaid met een rijafstand van 12.5 cm. Om hoge kosten voor kunstmest te vermijden wordt in recente jaren tot in mei met een sleepslang organische mest op de percelen gebracht. De slang, verbonden met een mestcontainer aan de perceelrand, sleept hierbij achter de injecteur aan over het land. Op deze wijze kan het hele perceel in één bewerking worden behandeld. Incidenteel wordt bij wijze van proef de tarwe direct door de stoppel gezaaid (directzaaimethode). Hierbij worden rassen gebruikt die goed uitstoelen, vanwege de grotere rijafstand

(19 cm). Met een opbrengst van 9.5 ton/ha en een besparing op de brandstofkosten (voor het ploegen) is directzaai onder optimale omstandigheden concurrerend met gangbare teelt (med. B. ten Have). De grootste winst van deze methode is misschien wel dat het bodemleven zich beter kan ontwikkelen dan bij gangbare teelt en op die manier de grond verbeterd.

In intensief beheerd grasland valt de eerste maaibeurt dankzij injectie van organische mest en een kunstmestgift gemiddeld in de eerste week van mei. Op de meeste percelen zit het gemaaid gras na drie dagen in de bult. Aanluitend vindt meestal injectie van organische mest plaats. Naar gelang de weersomstandigheden valt gemiddeld na 34 dagen weer een nieuwe maaibeurt te verwachten (zie ook resultaten).

Luzerne is een driejarig gewas dat tegen de oogst een hoogte van ca. 75 cm bereikt en een gesloten bladerdek vormt. Desondanks is het zeer open van structuur, zodat Veldleeuwieriken probleemloos over de bodem kunnen scharrelen op zoek naar voedsel. De teelt is tamelijk extensief: het gewas wordt niet of nauwelijks bespoten en veel minder frequent gemaaid dan grasland. In twee tot drie jaar oude luzerne valt de eerste maaibeurt gemiddeld eind mei; zes tot zeven weken later volgt de tweede en begin september ver na het broedseizoen de derde. Eerstejaars luzerne wordt voor de eerste keer half juni gemaaid, en daarna nog een keer in augustus. Na het maaien wordt op de meeste percelen organische mest geïnjecteerd.

Territoriumkartering en nesten zoeken

Jaarlijks werd de broedvogelbevolking systematisch in kaart gebracht met de BMP-methode (Hustings *et al.* 1985). Te voet en een enkele keer op de fiets is het gebied in 3-4 ronden van begin april tot half juli systematisch doorzocht op broedvogels. De op kaart gezette waarnemingen werden geïnterpreteerd volgens de criteria in Van Dijk & Boele (2011). Waar in dit artikel wordt gesproken over aantallen broedparen zijn de gegevens gebaseerd op deze BMP-monitoring.

Van begin april tot eind juli werd naar nesten gezocht in het BMP-gebied, maar ook in enkele gebieden daar omheen. Om broedverdachte Veldleeuwieriken in beeld te krijgen werd het terrein te voet doorkruist. Hierbij ging in het bijzonder de aan-



Hans Hut

Nesten van broedverdachte vogels kunnen relatief eenvoudig gelokaliseerd worden vanuit een schuiltent. Nieuw Beerta, 9 juni 2011. *Skylark nests can be located fairly easily from a portable hide.*

dacht uit naar heimelijker varianten van het broedgedrag zoals 'zenuwachtige' vogels (o.a. zachte contactroepjes van mannetje naar zich heimelijk gedragend vrouwtje), nestbouw, rechtlijnige vluchten naar perceelranden (vrouwtje met eieren dat even gaat foerageren), mannetjes die hun vrouwtje op de voet volgen ter voorkoming van buitenechtelijke paringen (vaak voorafgaand aan de eileg), ruziënde mannetjes, mannetjes die driftig in de weer zijn om hun broedende vrouwtje terug naar de eieren te krijgen of, wel het meest in het oog springend, met voedsel slepende ouders.

Als eenmaal een broedverdachte vogel op het spoor was gekomen, werd vanuit de auto of vanuit een schuiltent getracht de exacte nestlocatie te achterhalen. Dit is in het algemeen vrij eenvoudig omdat Veldleeuweriken niet heel argwanend zijn. De focus ligt hierbij op het ontdekken waar de vogels precies de vegetatie invallen. Pas als dit duidelijk is kan naar het nest worden gezocht. Van de invalplek loopt een loopspoorje naar het nest. Dit spoor is in grazige vegetaties goed zichtbaar en vaak wordt het nest binnen 0,5-1 m van de invalplek gevonden.

Broedbiologisch onderzoek

Na de vondst van een nest werden datum, tijdstip, coördinaten, legsel- of broedselgrootte, aanwezigheid van ouders, de geschatte leeftijd van de jongen, gewastype en de hoogte van het omringende gewas genoteerd. De legdatum werd berekend aan de hand van de datum waarop de eieren uitkwamen of de leeftijd van de jongen. Hierbij werd aangenomen dat eileg en broeden samen 14 dagen in beslag nemen.

De leeftijd van de jongen werd ingeschat door de vleugellengte te vergelijken met gegevens van jongen waarvan de leeftijd exact bekend was ($N=320$), in combinatie met een algemene inschatting van conditie en ontwikkelingsstadium.

Nesten werden gemarkeerd met een rietstengel om het terugvinden te vergemakkelijken. Gedurende de broedperiode werden de meeste nesten minstens twee keer bezocht. Nesten gevonden in de eifase werden ca. een week na de nestvondst gecontroleerd op de aanwezigheid van jongen. Als deze nog te jong waren werd enkele dagen later een nieuw bezoek gebracht om de jongen te ringen, meten en wegen (op een leeftijd van 5 tot 8 dagen). Aan het eind van de broedperiode werd nagegaan of de jongen succesvol het nest hadden verlaten (onder normale omstandigheden na acht dagen). Een nest werd als succesvol beschouwd als ten minste één jong het nest verlaten had. De aanwezigheid van ouders met voer in de nestomgeving was hiervoor de belangrijkste aanwijzing. Voor mislukte nesten werd een inschatting gemaakt van de verliesoorzaak (gepredeerde jongen of plukresten bij het nest, landbouwwerkzaamheden, uitputting door voedselgebrek, etc.).

Op basis van de nestbezoeken is met de Mayfield-methode (Mayfield 1960, 1975) het broedsucces berekend. Nesten met een eenmalige controle en vondsten van uitgelopen jongen zijn in de analyse buiten beschouwing gelaten. In sommige gewassen werden onvoldoende nesten gevonden in de eifase om de nestoverleving gedurende deze fase apart te berekenen, daarom werd de nestoverleving berekend over het totaal van ei- en jongenfase. Om te toetsen of



Hans Hut

Gezenderd vrouwtje Veldleeuwerik (let op antenne op de rug) keert met spinnetje terug naar het nest. Nieuw Beerta, 9 juni 2011. *Radio tagged female Skylark returning to her nest carrying a spider.*

er verschillen bestonden tussen het broedsucces in verschillende gewassen is een Gegeneraliseerd Lineair Model toegepast met een binomiale verdeling en een logit link functie (Aebischer 1999). Hierbij was de afhankelijke variabele het aantal dagen dat het nest overleefde in relatie tot het aantal dagen dat het nest onder observatie was. Als verklarende variabelen werden jaar, legbegin (dag van het jaar) en broedgewas meegenomen. Alleen de vier broedgewassen met voldoende nestvondsten werden geanalyseerd: grasland (73 nesten), luzerne (48), tarwe (48) en extensief (natuurbraak, akkerranden en bermen; 18 nesten).

De voorkeur voor verschillende gewassen als broedplek werd geanalyseerd door middel van een χ^2 -toets, waarbij de gevonden aantallen nesten per gewas werden getoetst tegen de verwachte aantallen op basis van het oppervlak. Hierna werd elk gewas individueel getoetst, waarbij het significantieniveau werd aangepast volgens de Benjamini-Hochberg methode om te corrigeren voor de grotere kans op vals positieve uitkomsten bij meerdere toetsen.

Broedgedrag van volwassen leeuweriken

Om gedurende het hele seizoen het broedgedrag van oudervogels te kunnen volgen zijn in 2011 en 2012 in totaal 41 adulte vogels voorzien van een radiozender. De zenders, met een gewicht van 0.60-0.65 g (1.7-2.3% van het lichaams-

gewicht) en een signaalfrequentie tussen 164 en 165 MHz, hadden een levensduur van ca. 120 dagen. Het signaalbereik bedroeg bij op de grond zittende vogels ca. 50-100 m maar kon bij vliegende vogels oplopen tot 2 km. In het begin van het zenderonderzoek (voorjaar 2011) werden de radiozenders met watervaste textiellijm direct op het verendek van de rug gelijmd. Nadat acht vogels na korte tijd hun zender verloren hadden, zijn vanaf 17 mei de zenders aangebracht met een tuigje. Omdat dit relatief veel tijd kost, en een zo bevestigde zender na het broedseizoen niet afvalt, zijn omwille van het welzijn van de vogels vanaf 2012 de zenders weer gelijmd, ditmaal op de schachten van afgeknipte rugveren. Zo bevestigde zenders bleven wel lang genoeg vastzitten om de vogels langere tijd te kunnen volgen.

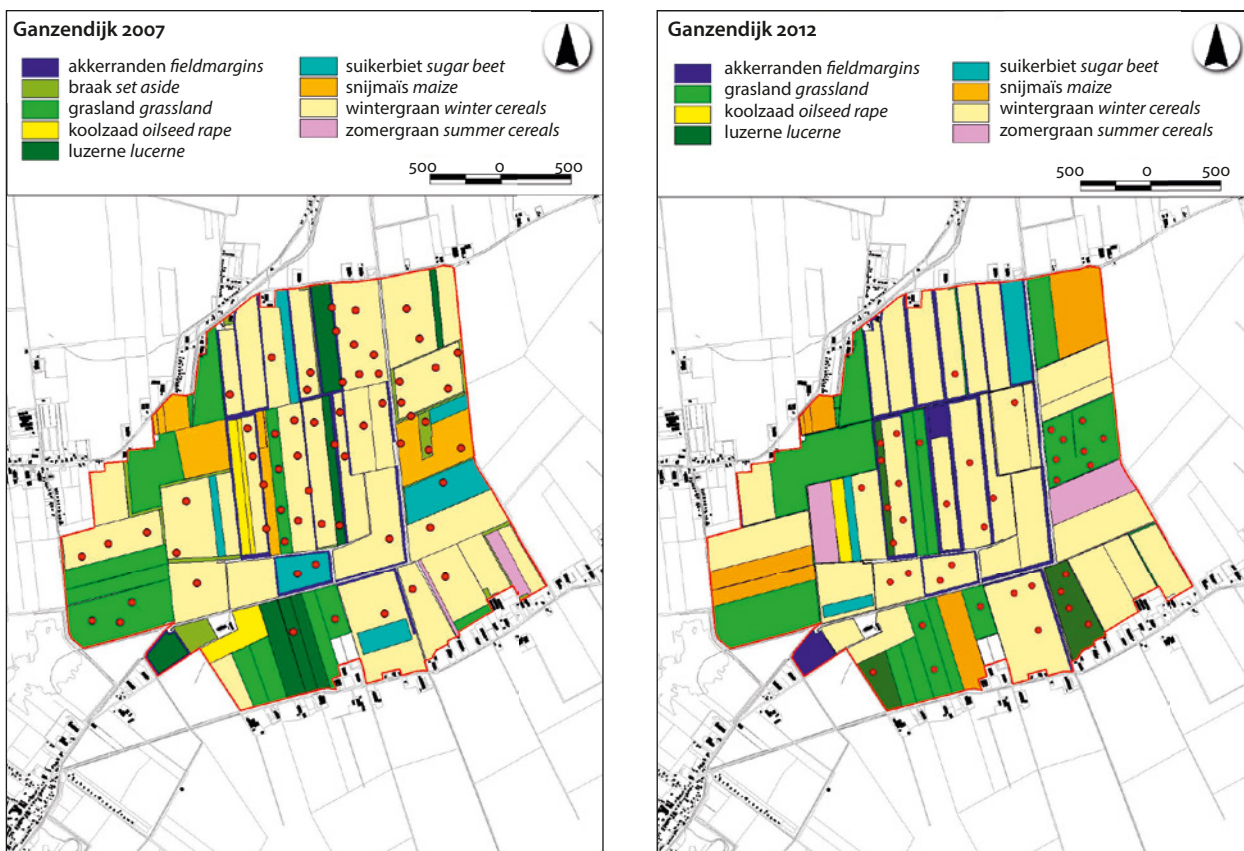
Gemiddeld om de dag werden de zendervogels gelokaliseerd met een antenne (Yagi) en ontvanger (Biotrack Sika) ontvanger. Bij aanwezigheid werd de locatie ingetekend op kaart, bij afwezigheid werd er tot maximaal 2 km vanaf de laatste waarneemlocatie gezocht.

Foerageerobservaties, insectenbemonsteringen en gewasmetingen

Bij nesten met jongen zijn de foerageerbewegingen van beide oudervogels in de ochtenduren geobserveerd. In dit deel van de dag is de toevoer van voedsel naar de jongen het meest constant (eigen waarnemingen). Tijdens de observaties werden de foerageerlocaties op kaart ingetekend en later met GPS ingemeten. De waarnemer zat hierbij in een schuiltent of auto om de vogels zo min mogelijk te beïnvloeden. In 2007 en 2008 bedroeg de observatietijd een uur per nest, in 2011 en 2012 is dit verhoogd naar twee observaties van één uur op twee verschillende dagen. Op deze manier zijn 73 nesten gedurende 115 uur geobserveerd en zijn er 1365 vluchten met bekende bestemmingen genoteerd.

Met behulp van ArcGIS en kaarten van Dienst Regelingen (Ministerie van EL&I) werden de oppervlaktes van verschillende gewassen uitgerekend binnen een cirkel met een straal van 272 m rondom elk nest, de afstand waarbinnen 95% van alle voedselvluchten plaatsvond. In een *compositional analysis* (Aebischer 1999) werd het gebruik van ieder gewas vergeleken met de beschikbare oppervlakte en getoetst welke gewassen werden geprefereerd als foerageergewas. Hierbij werden alleen gewassen meegenomen die in voldoende territoria aanwezig waren: tarwe, luzerne, grasland, akkerranden en bermen. Alle overige habitats werden samengevoegd in een categorie 'overige'.

Om inzicht te krijgen in het voedselaanbod zijn in 2011 en 2012 verschillende habitattypen bemonsterd op aanwezigheid van geleedpotigen, met behulp van een gemodificeerde bladzuiger (McCulloch MAC GBV 345). De bemonsteringen vonden vijf keer per jaar plaats tussen begin mei en eind juli op vaste punten in tien akkerranden, zes bermen en zeven percelen grasland, luzerne en winter tarwe. Elke bemonstering



Figuur 2. Verspreiding van territoria van de Veldleeuwerik bij Ganzedijk in 2007 en 2012 *Distribution of Skylark breeding territories in the study area in 2007 (left) and 2012 (right).*

bestond uit vijf deelbemonsteringen (duur 15-20 seconden) van bodem en vegetatie binnen een plastic ring met een diameter van 50 cm (totale bemonsterde oppervlakte 0.982 m²). Bij de analyse van de monsters werden alleen geleedpotigen meegeteld die deel uitmaken van het dieet van jonge veldleeuweriken (gebaseerd op Holland *et al.* 2006 en Smith *et al.* 2009). Deze vormden ongeveer een derde van het totale aantal gevangen geleedpotigen, met name doordat pisbedden en beestjes kleiner dan 4 mm niet werden meegeteld. Om te toetsen of het insectenaanbod verschilde tussen de vijf habitattypen en of er veranderingen optraden in de loop van het broedseizoen werd een Gemengd Lineair Model toegepast, met jaar bemonsteringsronde, habitattype, en de interactie tussen de laatste twee als verklarende factoren.

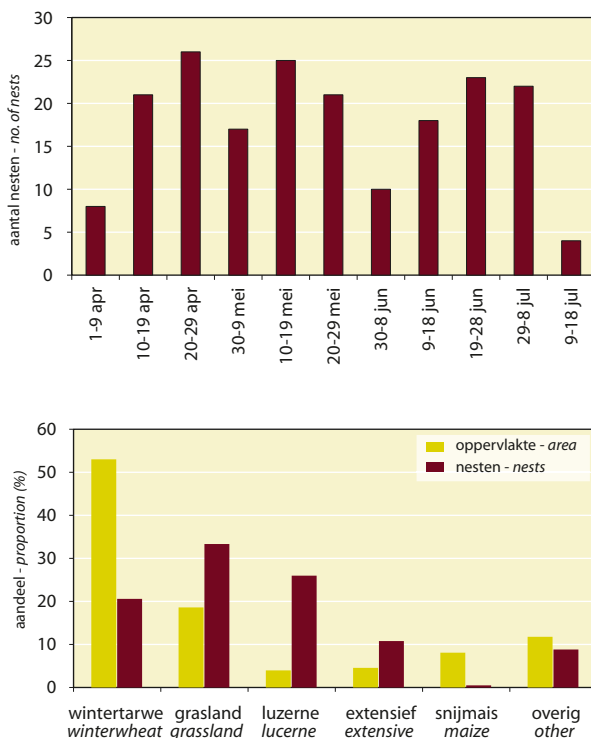
Om inzicht te krijgen in de invloed van gewashoogte op de nestplaatskeuze is in 2011 en 2012 elke acht dagen de vegetatiehoogte gemeten van de belangrijkste gewassen. Dit gebeurde met een doorboorde schijf van piepschuim (diameter 10 cm, gewicht 7.0 g), die vanaf een hoogte van 110 cm rondom een meetstok werd neergelaten.

Populatiemodel

Om te evalueren of de reproductie van de Veldleeuweriken in het onderzoeksgebied toereikend was om de populatie ten minste stabiel te houden, zijn de uitkomsten verwerkt in een deterministisch populatiemodel waarmee kan

worden berekend hoe de combinatie van het waargenomen reproductiesucces en de overlevingskansen van eerstejaars en oudere vogels leidt tot een bepaalde populatiegroei (R). Als R gelijk is aan 1 is de populatie stabiel, bij $R < 1$ neemt hij af, en bij $R > 1$ neemt hij toe.

De in het model gebruikte waarde voor reproductiesucces (aantal uitgelopen jongen per vrouwtje per jaar) is gebaseerd op de veldwaarnemingen en berekend als de som over de verschillende legfels in een broedseizoen, die elk hun eigen parameterwaarden hebben. Delius (1965) vond jaarlijks gemiddeld 2.7 broedpogingen per vrouwtje, Arne Hegemann (pers. med.) schat dat vrouwtjes op het Aekingerzand Dr gemiddeld minimaal 2.5 keer broeden, hoewel een nauwkeurige vaststelling moeilijk is doordat legfels die vroeg verloren zijn gegaan gemakkelijk worden gemist. In het model gaan we uit van uit 2.5 broedpogingen. Hierbij zijn de kansen dat een eerste en tweede legfel worden aangevangen op 1 gesteld, en de kans op een derde legfel op 0.5. De gemiddelde grootte van eerste legfels bedroeg 3.60 eieren (SD 0.75, N=20), van tweede legfels 4.48 (SD 0.51, N= 27) en van derde legfels 4.10 eieren (SD 0.62, N=22; gegevens 2002-2012). Voor uitkomstsucces, nestoverleving en jongenoverleving werd per legfel een gemiddelde berekend op basis van de overleving in de gewassen waar op dat moment in werd gebroed, gewogen naar het aantal nesten per gewas. Voor eerste legfels zijn



Figuur 3. (boven) Legbegin van de Veldleeuwerik in het Oldambt in tiendaagse perioden in 2007-2012 (N=195 nesten). *Nest initiation dates of Skylarks in the research area in 10-day intervals in 2007-2012 (N=195 nests).*

Figuur 4. (onder) Aandeel nesten per gewas en het gemiddelde oppervlaktepercentage van de gewassen in het studiegebied in 2007-2012. Het verschil tussen oppervlakte en gebruik was significant voor alle gewassen behalve overig ($p < 0.001$). Extensief = natuurbraak, akkerranden, bermen en schouwpaden. *Proportion of nests per crop type and the mean relative availability of each crop in the study area in 2007-2012. The difference between availability and use was significant for all crops except other ($P < 0.001$). Extensive refers to field margins and other non-farmland (cf Tab. 2).*

deze gewassen grasland, luzerne en wintertarwe en voor tweede en derde legsels grasland, luzerne en extensief beheerd habitat.

Omdat voor het studiegebied cijfers over de jaarlijkse overleving van volwassen en eerstejaars vogels ontbreken zijn hiervoor waarden uit de literatuur gebruikt (Hegemann 2012): een kans van 0.2 dat een juveniel overleeft en zich het jaar erop weer in het gebied vestigt (eerstejaars overleving), en een kans van 0.7 dat een adult overleeft tot het volgende broedseizoen (adulte overleving). Er is aangenomen dat alle adulte vogels ieder jaar broeden en niet tijdens het broedseizoen sterven. Omdat gegevens hierover ontbreken werden immigratie en emigratie buiten beschouwing gelaten.

RESULTATEN

Karteringen 2007-2012

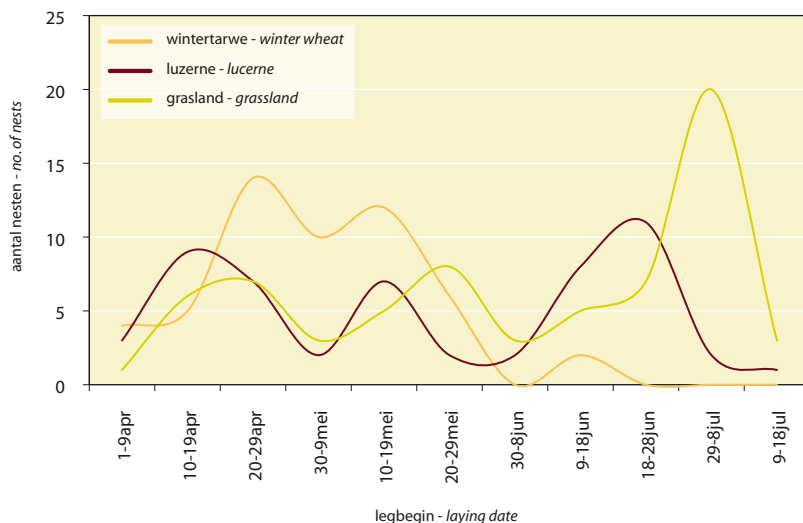
Sinds de start van de karteringen nam het aantal broedparen in het gebied jaarlijks af, van 63 in 2007 naar 38 in 2012. Dit komt neer op een afname in dichtheid van een kleine 10 naar 5,5 broedparen/km², een afname van 40%. Terwijl de populatie in 2007 nog een min of meer gebiedsdekkende verspreiding kende, zijn de Veldleeuweriken momenteel teruggedrongen tot delen met akkerranden, luzerne en grasland (figuur 2). Vooral uit het westelijk deel van het onderzoeksgebied zijn de vogels verdwenen.

Broedseizoen

Van 195 nesten kon de legdatum van het eerste ei worden vastgesteld. Het vroegste eerste ei werd gelegd op 3 april en het laatste op 18 juli. Dat betekent dat het broedseizoen in het gebied ten minste 130 dagen bestrijkt, een tijdvak waarin paren onder gunstige omstandigheden drie keer succesvol zouden kunnen broeden. Hoewel in elke decade nesten zijn aangevangen, vallen drie pieken op in de start van de eileg: eind april, midden mei, en eind juni-begin juli (figuur 3). Opgemerkt moet worden dat dit ook vervolglegsels betreft, gestart na het mislukken van een eerdere broedpoging.

Veldleeuweriken waren erg selectief in de keuze van broedgewas ($\chi^2 = 355$, $P < 0.0001$). Veruit de meeste nesten werden gevonden in intensief beheerd grasland, luzerne en wintertarwe. Gerelateerd aan het aanwezige oppervlak per gewas komt een duidelijke voorkeur naar voren voor grasland en luzerne (figuur 4). Met name het grote aandeel luzernebroeders springt in het oog omdat er relatief weinig luzerne verbouwd wordt in het studiegebied. Ook voor extensief beheerde delen (akkerranden, natuurbraak, bermen en schouwpaden) bestond een voorkeur, hoewel daarin in absolute zin weinig werd genesteld. Hoewel er enkele nesten zijn gevonden in snijmais en koolzaad oefent de aanwezigheid van deze gewassen nauwelijks aantrekkingskracht uit op broedende Veldleeuweriken.

De voorkeur voor de gewassen waarin getalsmatig het meest wordt gebroed was niet constant over het seizoen (figuur 5). In wintertarwe werd alleen vroeg in het seizoen gebroed. Al vanaf eind mei werden hier nauwelijks nog broedpogingen vastgesteld. In grasland en in mindere mate in luzerne werd daarentegen juist aan het einde van het broedseizoen relatief veel genesteld. De afnemende voorkeur voor wintertarwe hangt sterk samen met de ontwikkeling van het gewas. Het wordt door Veldleeuweriken gemeden vanaf het moment dat de tarwe steeds dichter komt te staan en een hoogte van 40-50 cm bereikt (figuur 6).



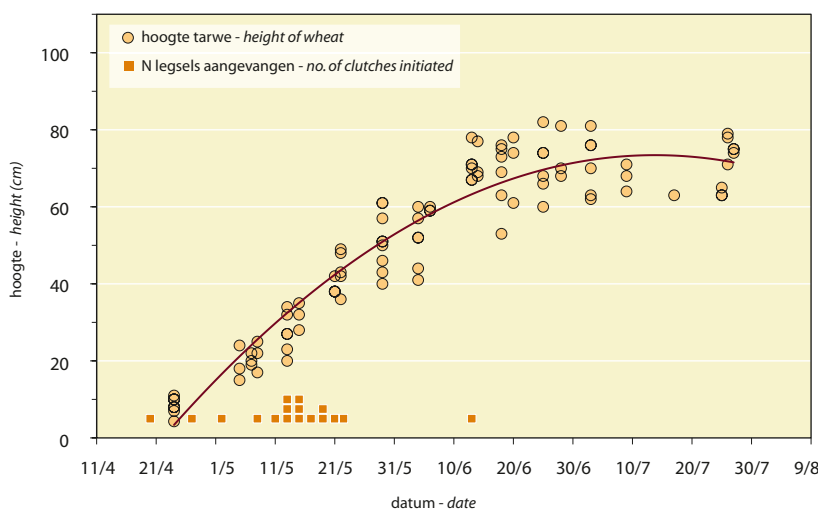
Figuur 5. Berekend legbegin in wintertarwe, intensief beheerd grasland en luzerne in het onderzoeksgebied in 2007-2012, weergegeven in tiendaagse perioden. Nest initiation dates of Skylarks breeding in winter cereals, lucerne and grassland, grouped into 10-day intervals.

Broedsucces

Er waren geen significante verschillen in nestoverleving tussen de verschillende studie jaren en ook het moment van broeden had geen aantoonbaar effect. Wel verschilde de nestoverleving tussen de gewassen (Wald $\chi^2_3=10.9$, $P<0.05$). Het aantal uitlopende jongen per nest was het grootst in luzerne (1.14) en het kleinst in grasland (0.14, tabel 2). Hoewel luzerne de eerste keer rond eind mei gemaaid wordt en er als gevolg daarvan ook legsels mislukken, hebben Veldleeuweriken er doorgaans voldoende tijd om hun kroost vliegvlug te krijgen. Dat kan niet gezegd worden van intensief beheerd grasland, waar de maaibeurten elkaar veel sneller opvolgen (gemiddeld na 34 ± 5.8 dagen, $N=32$). Na het maaien wordt in ca. 4-7 dagen het gras gehooid en opgehaald, en wordt het perceel opnieuw met organische mest geïnjecteerd. Dat betekent dat er tot de volgende maaibeurt gemiddeld nog zo'n 27-30 dagen over zijn. Inclusief nestbouw (drie dagen) zijn voor het produceren van een nestverlatende Veldleeu-

werik minstens 31 dagen nodig. Ook in wintertarwe staat de laatste jaren het broedsucces onder druk, als gevolg van het opbrengen van organische mest in de broedperiode. Hoewel er voorbeelden zijn van nesten die de passages van de sleepslang overleefden, zal toch het merendeel van de nesten hierbij verloren gaan. Gemiddeld over alle nesten resulteerde 13.3% van de gelegde eieren in een uitgelopen jong.

In 2011 en 2012 kon van 68 nesten in het onderzoeksgebied en de schil eromheen de verliesoorzaak worden vastgesteld (tabel 3). De nesten uit 2007 tot en met 2010 zijn vanwege de geringere onderzoeksintensiteit in die jaren buiten beschouwing gelaten. Hoewel Ganzedijk in het centrum van het Oldambt ligt, het bolwerk van de tarweteelt in Nederland, is uitgemaaid worden in grasland de belangrijkste verliesoorzaak. Dit wordt veroorzaakt door de aantrekkingskracht van grasland als broedhabitat, gecombineerd met het feit dat in dit gewas simpelweg de tijd ontbreekt om succesvol te zijn. Verliezen door maaien zullen in werkelijkheid



Figuur 6. Gemiddelde ontwikkeling van wintertarwe in relatie tot het legbegin van Veldleeuweriken broedend in wintertarwe in 2012. Average development of winter cereal height, relative to the nest initiation dates of Skylarks in winter cereals in 2012.

Tabel 2. Gegevens over broedsucces (gemiddelde, tussen haakjes standaardfout) van Veldleeuweriken in de vier belangrijkste broedhabitats en berekend over alle gevonden nesten. 'Extensief' omvat akkerranden, natuurbraak, wegbermen en slootkanten. *Breeding success data for Skylarks in the four most important breeding habitats and for all nests found. 'Extensive' habitat includes field margins, nature fallow, road verges and ditch banks.*

gewas	nesten	nest-dagen ¹	ver-liezen	legsel-grootte ²	dagelijkse nest-overlevingskans	nest-succes ³	uitkomstsucces ⁴	dagelijkse jongen-overlevingskans ⁵	totale jongen-overleving ⁶	jongen uit per nest
<i>crop</i>	<i>nests</i>	<i>nest-days¹</i>	<i>nests lost</i>	<i>clutch size²</i>	<i>daily nest survival rate</i>	<i>nest success³</i>	<i>hatching success⁴</i>	<i>daily chick survival rate⁵</i>	<i>total chick survival⁶</i>	<i>young fledged per nest</i>
wintertarwe <i>winter cereals</i>	48	231	15	4.10 (0.23)	0.935 (0.016)	22.8%	93.3%	0.997 (0.002)	97.5%	0.85 (0.33)
luzerne <i>lucerne</i>	48	301	14	3.95 (0.14)	0.953 (0.012)	34.7%	96.0%	0.981 (0.005)	85.5%	1.14 (0.32)
grasland <i>grassland</i>	73	314	41	3.65 (0.18)	0.869 (0.019)	4.6%	92.1%	0.986 (0.004)	89.5%	0.14 (0.07)
extensief <i>extensive</i>	18	77	7	3.63 (0.26)	0.909 (0.032)	12.3%	93.3%	0.984 (0.008)	88.2%	0.37 (0.33)
alle nesten <i>all nests</i>	195	1002	81	3.85 (0.09)	0.919 (0.009)	15.7%	93.6%	0.988 (0.002)	90.7%	0.51 (0.11)

¹ Aantal dagen dat nesten onder observatie waren. *No of days that nests were under observation.*

² Legselgrootte van nesten gevonden in de eifase. *Clutch size of nests found in incubation phase.*

³ Kans op uitkomen van eieren in overlevende nesten. *Hatching rate of eggs in surviving nests.*

⁴ Aandeel nesten dat volledige broedperiode overleefde (22 dagen). *Proportion of nests surviving the entire breeding period (22 days).*

⁵ Dagelijkse overlevingskans van individuele jongen in overlevende nesten. *Daily survival of individual nestlings in surviving nests.*

⁶ Aandeel jongen dat de nestjongenfase (8 dagen) overleefde in succesvolle nesten. *Proportion of young surviving the nestling period (8 days) in successful nests.*

nog hoger liggen, doordat veel percelen gemaaid worden wanneer de jongen al wel het nest verlaten hebben maar nog niet vliegvlug zijn.

Broedgedrag oudervogels

Om een meervoudige broedende soort als de Veldleeuwerik te kunnen beschermen is het belangrijk om inzicht te krijgen hoe vaak individuele vogels gedurende een seizoen broeden. Van de 41 met een zender uitgeruste vogels die gedurende langere tijd konden worden gevolgd broedde 65% ten minste twee keer en van 25% van de broedparen werd een derde broedpoging vastgesteld (tabel 4). Gemiddeld broedden de gevolgde paren 2.15 keer. Dit zal naar alle waarschijnlijkheid een onderschatting zijn omdat broedpogingen die in een vroeg stadium mislukten gemist kunnen zijn. Bovendien lijkt het erop dat paren soms buiten het waarneembereik tot broeden konden komen, doordat verplaatsingen tussen opeenvolgende legsels veel groter waren dan vooraf werd aangenomen. Om deze redenen hanteren we in het populatiemodel een waarde van 2.5 legsels per seizoen.

De gemiddelde tijd tussen de start van succesvolle legsels bedroeg 35.6 dagen (N=14, SD=5.0). Hierna broedt het

vrouwtje de eieren van een nieuw legsel uit, terwijl het mannetje de zorg voor het voorgaande broedsel nog voor zijn rekening neemt (Cramp 1994). Een vrouwtje presteerde het om in 82 dagen drie legsels te starten, waarvan er twee succesvol waren. Haar eerste (gevonden) nest lag in natuurbraak, had twee eieren en werd begonnen op 19 april. Op 10 mei liepen de jongen uit, en op 20 mei startte ze een nieuw nest op ca. 20 m afstand. Op 12 juni werd dit gepredeerd. Vijf dagen later startte dit vrouwtje haar derde legsel 855 m verderop in een perceel suikerbieten. Dit nest leverde vier uitlopende jongen op.

Betekenis van akkerranden

Het aantal broedpogingen in akkerranden was op de vingers van één hand te tellen. Als foerageerhabitat zijn akkerranden echter van veel meer waarde. De insectenbemonsteringen tonen aan dat akkerranden en bermen beduidend meer prooiën voor Veldleeuweriken bevatten dan de omringende gewassen (figuur 7). Zowel habitattype ($P < 0.001$) als bemonsteringsronde ($P < 0.05$) hadden een significant effect op het aantal prooiën. Ook de interactie daartussen was significant ($P < 0.001$), wat wil zeggen dat de verschillen in voedselaanbod tussen de habitattypen niet op elk moment van het seizoen even groot waren. Het voedselaanbod in akkerranden en bermen nam toe in de loop van het seizoen en vertoonde in juni een sterke piek, terwijl het aanbod in wintertarwe en grasland vrijwel gelijk bleef. Hierdoor was het verschil tussen akkerranden en de overige gewassen het grootst in het midden van het broedseizoen.

Het grotere voedselaanbod had een duidelijke aantrekkingskracht op foeragerende Veldleeuweriken. Akkerranden bleken veruit het favoriete foerageerhabitat: ze waren de bestemming van bijna 44% van alle foerageervluchten, terwijl

Tabel 3. Verliesoorzaken van nesten van Veldleeuweriken in Ganzedijk in 2011 en 2012. *Causes of nest losses in 2011 and 2012.*

jaar	N mislukt	maaien	predatie	uitputting jongen	verlaten	onduidelijk
<i>year</i>	<i>N failed</i>	<i>mowing</i>	<i>predation</i>	<i>chick starvation</i>	<i>deserted</i>	<i>unknown</i>
2011	31	65%	26%	3%	3%	3%
2012	37	46%	30%	16%	5%	3%
totaal <i>total</i>	68	54%	28%	10%	4%	3%

Tabel 4. Overzicht van het broedgedrag (aantal begonnen nesten over het gehele broedseizoen) van gezenderde Veldleeuweriken in Ganzedijk in 2011 en 2012. *Breeding behaviour (number of nests initiated over the breeding season) of radio-tagged Skylarks in 2011 and 2012.*

jaar year	vrouw female	man male	1 nest 1 nest	2 nesten 2 nests	3 nesten 3 nests	onduidelijk unclear	zender kapot transmitter failed	vogel gepredeerd bird predated
2011	11	10	1	6	3	10	0	1
2012	15	5	1	7	2	8	1	1

ze slechts 7% van het oppervlak rondom de nesten uitmaakten (figuur 8). Uit de *compositional analysis* bleek dat veldleeuweriken zeer selectief waren in het gebruik van verschillende gewassen als foerageerhabitat (Wilk's $\lambda=0.218$, $df=5$, $P<0.001$). Akkerranden genoten de grootste voorkeur terwijl tarwe juist sterk werd gemeden (beide $P<0.001$ vergeleken met alle andere gewassen). De volgorde van meest naar minst gewaardeerd gewas was: akkerrand > luzerne > bermen > overige > grasland > tarwe (zie ook Kuiper *et al.* 2013).

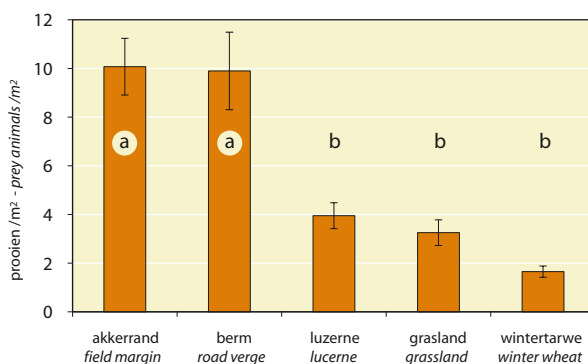
Populatiemodel

Met de in tabel 2 gepresenteerde schattingen van het broedsucces in de verschillende gewassen en literatuurgegevens over jaarlijkse overlevingskansen is het mogelijk om modelmatig het benodigde reproductiesucces te berekenen. Als jaarlijks 70% van de adulten en 20% van de uitgelopen jongen terugkeert (Hegemann 2012), dan zijn gemiddeld drie jongen per paar per jaar vereist voor een stabiele populatie (van 100 adulten komen 70 terug, dus 30 jongen zijn nodig voor een stabiele populatie; daarvoor heb je 150 uitgelopen jongen nodig; omdat 100 adulten = 50 paartjes is dat drie jongen per paar). De jaarlijkse reproductie werd echter door ons geschat op 1.43 jongen/paar. Rondom deze waarde ligt een aanzienlijke onzekerheidsmarge (tabel 2, vermeerderd met onzekerheid over het aantal broedsels), maar hij ligt zo ver onder de benodigde waarde dat het zeer onwaarschijnlijk is dat die wordt gehaald.

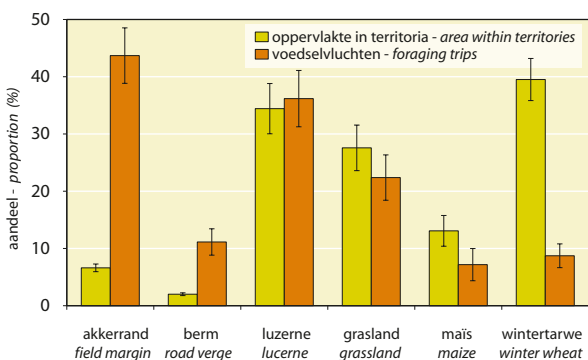
De door het model voorspelde populatiegroei (R) kwam uit op 0.84, ofwel een afname van 16% per jaar. Zouden alle vogels uitsluitend in één gewas broeden, dan zou de populatiegroei 0.74 bedragen als dat grasland was, 1.05 in geval van luzerne, 0.77 in winter tarwe en 0.80 in extensief habitat. De modelberekeningen toonden aan dat de populatie zich zal stabiliseren ($R=1$) wanneer het huidige broedsucces van 13% wordt verdubbeld tot 35%.

DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Dit onderzoek naar één van de belangrijkste gevederde bewoners van het grootschalige Oost-Groningse akkerland-schap geeft inzicht de kwaliteit van dit landschap als broedhabitat. De hoofdvragen hierbij waren of Veldleeuweriken in dit landschap in staat zijn om voldoende nakomelingen te



Figuur 7. Gemiddelde beschikbaarheid van ongewervelde prooi in verschillende habitattypen. Waarden zijn gemiddelden ($\pm$ standaardfout) over vijf bemonsteringsrondes van begin mei tot eind juli in 2011 en 2012. Letters geven significante verschillen aan ($P<0.05$). *Availability of invertebrate prey ($\pm$ standard error) in five habitat types. Invertebrate densities were averaged over five sampling rounds between early May and late July in 2011 and 2012. Letters indicate significant differences ($P<0.05$).*



Figuur 8. Gebruik van verschillende habitats als foerageerhabitat door Veldleeuweriken in het broedseizoen. Weergegeven zijn het gemiddelde oppervlakte-aandeel van de habitats binnen de territoria van 73 geobserveerde veldleeuwerikparen, en het gemiddelde aandeel voedselvuchten naar deze habitats (beide $\pm$ standaardfout). *Mean relative availability of six habitat types within Skylark territories and the mean relative usage of these habitat types by 73 skylark pairs provisioning young (both $\pm$ standard error).*



Vanaf half juni, wanneer de tarwe te dicht begint te worden en het grasland gemaaid is, duiken Veldleeuwerikken op zoek naar alternatief broedhabitat op bij percelen met suikerbiet en aardappel waar zich in deze tijd een bodembedekkend gewas begint te vormen. Vierlegsel Vriescheloo 10-07-12.
From Mid-June onwards, when winter wheat becomes too tall, Skylark nests may also be found in fields with potato and sugar beet. (foto Henk Jan Ottens)

produceren voor een duurzame populatie, en of de huidige inzet van randenbeheer hier aan bijdraagt.

Met 207 nestvondsten in het onderzoeksgebied en een kleine schil eromheen kon op gedegen wijze het broedverloop van Veldleeuwerikken worden gevolgd. Ondanks de inzet van een bovengemiddelde hoeveelheid agrarisch natuurbeheer blijken de Veldleeuwerikken in het studiegebied niet in staat om voldoende nakomelingen te produceren. In plaats van de benodigde drie komen de vogels onder de huidige omstandigheden niet verder dan 1.43 jongen per jaar. De gevolgen zijn duidelijk: jaarlijks nam het aantal territoria in het onderzoeksgebied bij Ganzedijk met 10% af. Dit steekt zelfs schril af bij de 2-7% afname die voor de periode 1987-2009 voor het agrarisch gebied in de provincie Groningen is becijferd (van Scharenburg *et al.* 2011) en is nog verder verwijderd van het uiteindelijke doel om de populatie te stabiliseren (Provincie Groningen 2008). Voor een stabiele populatie is een verdubbeling van het uitkomstsucces noodzakelijk.

Uit de gegevens blijkt dat vroeg in het seizoen Veldleeuwerikken nog prima in staat zijn om nakomelingen te produceren. In deze periode beslaan broedgeschikte gewassen (wintertarwe, luzerne en akkerranden) ruim 60% van de oppervlakte. Tot eind mei is wintertarwe een zeer geschikt gewas om in te broeden. Vanaf 1 juni echter, op de helft van het broedseizoen, verlaten de Veldleeuwerikken de velden met wintertarwe omdat het te hoog wordt. Daarna is alleen nog relatief veilig broedhabitat te vinden in luzerne en akkerranden. Deze gewassen beslaan jaarlijks slechts 6-10% van het onderzoeksgebied. Daarbij bieden akkerranden

voor de Veldleeuwerikken geen uitkomst omdat deze lintvormige elementen in het algemeen vermijden als broedplaats, wellicht vanwege het hogere predatierisico (Morris & Gilroy 2008). Slechts een heel klein aantal nesten werd aangetroffen in akkerranden; de meeste paren gebruiken deze voornamelijk om in te foerageren. Dat betekent dat alleen luzerne overblijft met slechts 4-5% van de oppervlakte. Het merendeel van de paren maakt echter een andere keuze en nestelt in intensief beheerde graslanden, waarin ze met een broedsucces van slechts 4% vrijwel kansloos zijn.

Uit onze resultaten blijkt dat akkerranden één potentieel probleem voor de Veldleeuwerik oplossen, namelijk voedschaarste, maar geen oplossing bieden voor een tweede nijpend probleem, het gebrek aan veilige broedgewassen. Om Veldleeuwerikken in grootschalige akkerbouwlandschappen zoals Oost-Groningen te kunnen behouden zijn nieuwe vormen van agrarisch natuurbeheer dan ook noodzakelijk. Het belangrijkste is dat het aandeel broedveilige gewassen die seizoensbreed beschikbaar zijn zal moeten worden opgekrikt. Een toename van het areaal luzerne zou zeer gunstig zijn voor de Veldleeuwerik, en is bovendien relatief eenvoudig inpasbaar in het huidige bouwplan. Een andere mogelijkheid is de verbouw van wintertarwe volgens de directzaaimethode. De op deze wijze geteelde tarwe staat doorgaans veel opener en bovendien bereikt het gewas pas ca. 10 dagen later de kritische hoogte van 50 cm. Illustratief in dit verband zijn wellicht de late broedpogingen van twee paartjes Veldleeuwerikken die half juni een perceel directzaaitarwe opnieuw uitkozen voor hun tweede legsel (figuur 5 en 6).

Ook in percelen met zomergranen werd tot in juni gebroed door Veldleeuweriken.

In de wetenschap dat een groot gedeelte van de veldleeuwerikpopulatie is aangewezen op graslanden als broedhabitat is echter ook de toepassing van maatregelen op grasland van groot belang. Omdat elders in het agrarische gebied het aandeel grasland vaak groter is dan in het Oldambt zal de urgentie van dergelijke maatregelen daar nog hoger zijn. Een goede mogelijkheid is het inbrengen van grasbraak: percelen of delen van percelen met een extensief beheer die broedende Veldleeuweriken de tijd biedt om hun jongen groot te brengen. Een met luzerne vergelijkbaar maaischema zou hierbij volstaan. Een andere optie is het uitstellen van de tweede of derde snede op intensief grasland met 10-20 dagen, in combinatie met het weglaten van de mestgift voor deze snede. Zo kunnen Veldleeuweriken een legsel in grasland voltooien op het moment dat wintertarwe ongeschikt wordt, terwijl de boer de belangrijkste eerste snede niet misloopt. Naar verwachting zijn dergelijke nieuwe vormen van agrarisch natuurbeheer, die op basis van onderzoek zijn toegespitst op de specifieke eisen van een soort, noodzakelijk om het tij te keren voor de Veldleeuwerik en andere boerenlandvogels.

DANKWOORD

Dit onderzoek kon alleen worden uitgevoerd dankzij de medewerking van veel mensen. Met name willen we de boeren bedanken die ons probleemloos toestonden om hun velden te betreden: de families Mellema, Starke, Ebbens, Edens, De Boer, Mandersloot, Sturkenboom, De Groot, Leeuwma, Schroër, Ten Have, Crebas, Van 't Westeinde, Krabben-Renken, Huisman, Evers, Hamster, Kooistra, Kremer, Beukeboom, De Graaf, Van den Boogaard en Onnes. Verder bedanken we Luit Heikens en het personeel van Grasdrogerij Oldambt B.V. en Gerardus Roseboom van proefboerderij Ebelsheerd. Studenten Leontien Cenin en Remár Erens en vrijwilliger Marc Dijksterhuis worden bedankt voor hun hulp bij het veldwerk. Speciale dank gaat uit naar Hans Hut voor het aanleveren van foto's. Het onderzoek werd financieel mede mogelijk gemaakt door het Prins Bernhard Cultuurfonds (Paul van Hoorn Fonds, Robert Persman Fonds, Bruinvis Meijer Fonds, Barbara Eveline Keuning Fonds), de Provincie Groningen,

Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief en de Stichting Leerstoel Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer.

LITERATUUR

- Aebischer N.J. 1999. Multi-way comparisons and generalized linear models of nest success: extensions of the Mayfield method. *Bird Study* 46: s22-s31.
- Bos J.F.F.P., H. Sierdsema, H. Schekkerman & C.W.M. van Scharenburg 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, Wageningen.
- Cramp S. 1994. *The birds of the Western Palearctic*. Oxford University Press, Oxford.
- Delius J.D. 1965. A population study of Skylarks *Alauda arvensis*. *Ibis* 107: 466-492.
- van Dijk A.J. & A. Boele 2011. Handleiding SOVON Broedvogelonderzoek. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Hegemann A. 2012. Strive to survive: the Skylark's ecology and physiology in an annual cycle perspective. Proefschrift, Universiteit van Groningen.
- Holland J.M., M.A.S. Hutchison, B. Smith & N.J. Aebischer 2006. A review of invertebrates and seed-bearing plants as food for farmland birds in Europe. *Annals of Applied Biology* 148: 49-71.
- Hustings M.F. H., R.G.M. Kwak, P.F.M. Opdam, M.J.S.M. Reijen (red.) 1985. Vogelinventarisatie: achtergronden, richtlijnen en verslaglegging. PUDDOC, Wageningen.
- Kuiper M.W., H.J. Ottens, L. Cenin, A.P. Schaffers, J. van Ruijven, B.J. Koks, F. Berendse & G.R. de Snoo 2013. Field margins as foraging habitat for skylarks (*Alauda arvensis*) in the breeding season *Agriculture, Ecosystems and Environment* 170: 10-15.
- Mayfield H.F. 1960. Nest success calculated from exposure. *The Wilson Bulletin* 73: 255-261.
- Mayfield H.F. 1975. Suggestions for calculating nest success. *The Wilson Bulletin* 87: 456-466.
- Morris A.J. & J.J. Gilroy 2008. Close to the edge: predation risks for two declining farmland passerines. *Ibis* 150: 168-177.
- Ottens H.J., P. Wiersma & B.J. Koks 2013. Wintervoedsel voor Groningse en Drentse akkervogels. *Limosa* 86: 192-202.
- Provincie Groningen. 2008. Meer doen in minder gebieden. Actieprogramma Weidevogels-Akkervogels Provincie Groningen. Groningen.
- van Scharenburg K., J. van 't Hoff, E. van Hooff & J. Meijering 2011. De toestand van natuur en landschap 2010 in de Provincie Groningen. Provincie Groningen.
- Smith B., J. Holland, N. Jones, S. Moreby, A.J. Morris & S. Southway 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.
- Teunissen W.A., H.J. Ottens, M. Roodbergen. & B.J. Koks 2009. Veldleeuweriken in intensief en extensief gebruikt agrarisch gebied. SOVON-onderzoeksrapport 2009/13. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen. WGK-rapport 2, Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief.
- Sovon 2012. Vogelbalans, thema boerenland. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Henk Jan Ottens, Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief, Postbus 46, 9679 ZG, Scheemda, en Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen; henkjan.ottens@grauwekiekendief.nl

Marije Kuiper, Wageningen Universiteit, Leerstoelgroep Natuurbeheer en Plantenecologie, Postbus 47, 6700 AA Wageningen; marije.kuiper@wur.nl

Kees van Scharenburg, van Loghemstraat 50, 9731 MC Groningen

Ben Koks, Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief, Postbus 46, 9679 ZG, Scheemda

Field margins are not the key to success for the Skylark *Alauda arvensis*; a case study in Eastern Groningen, The Netherlands

As elsewhere in Europe, the Skylark once was among the most abundant bird species in Dutch farmland, but over the past decades the species has decreased by 96%. Between 2007 and 2012, we studied a Skylark population in the northeastern part of the province of Groningen, to identify the causes of this decline and to evaluate the effect of an agri-environment scheme on the population. Agri-environment measures occupied 3.3-5.5% of the total farmland in the study area and comprised mainly field margins: strips of land ≥ 9 m wide, sown with mixtures of herbs and grasses. The dominant crops in the study area were winter cereals (55% of area), intensively managed grassland (18%), maize (8%) and lucerne (4%). Field margins contained more invertebrate prey than the surrounding crops, and observations of adult foraging flights showed a strong preference for foraging in margins. For nesting Skylarks favoured lucerne and grassland; winter cereals were used only until the end of May, when the height of the crop exceeded 40 cm. The number of fledglings produced per nesting attempt was highest in lucerne (1.14) and lowest in grassland (0.14). Population modeling predicted an annual population growth rate of 0.84, and the observed number of breeding pairs decreased 63 in

2007 to 38 in 2012. To achieve population stabilization, the average nest survival should increase from the current 13% to approximately 35%.

The results indicate that the Skylark population is not sufficiently aided by field margins as a stand-alone agri-environment measure. The main bottleneck for the population is a shortage of safe nesting habitat. After winter cereals have become too tall, the only abundantly available nesting habitat with short vegetation is grassland, but this is mown too frequently to allow successful nesting. Lucerne is a better alternative but only present in low quantities. We therefore recommend that future agri-environment schemes increase suitable nesting habitat, particularly in June and July. This can be realised by increasing the area of lucerne, spring cereals or no-till winter cereals. However, considering that many Skylark populations depend on grassland for breeding, the introduction of measures on grassland is expected to be essential. Possibilities are grass fallow (extensively managed grassland), or a delay of the second or third cut on conventional fields by 10- 20 days combined with reduction of fertilizer use.