

Natuurbraak: kansen voor akkervogels bij roulerende braaklegging

Nature-oriented management of set-aside land: new opportunities for farmland birds with rotational set-aside

FRANK ELLENBROEK, JAN BUYS & ERNST OOSTERVELD

Veel van het vogelonderzoek in agrarisch gebied heeft tot nu toe betrekking gehad op weidevogels (zie o.a. Beintema *et al.* 1995). Akkervogels hebben veel minder aandacht gekregen. Een uitzondering hierop is de provincie Groningen, waar sinds 1987 sprake is van een akkervogelmeetnet (van Scharenburg *et al.* 1995). Op de lotgevallen van een aantal soorten na, bestaat er dus voor akkervogels op landelijke schaal minder inzicht in de lange-termijntrends dan voor weidevogels. De beperkte gegevens duiden er echter op dat er net als in graslanden in zijn algemeenheid een sterke verarming is opgetreden. Dit wordt geïllustreerd door de duizelingwekkende afname van voorheen min of meer karakteristieke akkersoorten als Grauwe Gors *Miliaria calandra* en Patrijs *Perdix perdix*. De Grauwe Gors is de laatste 15 jaar met meer dan 90% afgenomen en heeft grote delen van het land verlaten (Hustings *et al.* 1990, 1995). De laatste restpopulaties op akkerland zijn nu nog te vinden in Zuid-Limburg (Ellenbroek *et al.* 1996). Het aantal Patrijzen is recentelijk in tien jaar tijd op veel plaatsen met meer dan 70% afgenomen (Bijlsma 1990). Voor de provincie Groningen is ook van de meer algemene akkersoorten, zoals Gele Kwikstaart *Motacilla flava flava* en Veldleeuwerik *Alauda arvensis*, informatie beschikbaar. Ook hier overheersen negatieve trends (van Scharenburg *et al.* 1995). Tegenover deze negatieve trends staat een toename van enkele soorten die voorheen als typische weidevogel werden beschouwd: Kievit *Vanellus vanellus* en Scholekster *Haematopus ostralegus*. Meer aandacht voor vogels van akkerbouwgebieden in onderzoek en beheer is dan ook wenselijk.

Na lange afwezigheid zijn sinds enkele jaren braakgelegde akkers weer terug in de Nederlandse akkergebieden. Dit is een gevolg van de Europese braaklegregelingen. De eerste regeling eind jaren tachtig was nog vrijwillig, maar sinds 1992 is braaklegging semi-verplicht. Om in aanmerking te komen voor inkomenssteun moeten akkerbouwers een bepaald percentage (dat varieert per jaar, afhankelijk van de situatie op de wereldgraanmarkt) van hun land braakleggen. Het gaat om aanzienlijke oppervlaktes: in 1995 lag in Nederland 11 500 ha braak als gevolg van de Europese regelgeving. Diverse akkervogels reageerden direct op het aan-

bod van braakgelegde percelen; de spectaculaire opmars van de Grauwe Kiekendief *Circus pygargus* in NO-Groningen bij grootschalige, meerjarig braakgelegde percelen (in het kader van de eerste, vrijwillige braaklegregeling) is hiervan een goed voorbeeld (Koks & van 't Hoff 1991, Koks 1995).

Door in plaats van het gewoonlijk toegepaste beheer (inzaai gras of vrij houden van vegetatie) de braakliggende percelen natuurgericht te beheeren (kortweg natuurbraak), kunnen braakgelegde percelen aantrekkelijk worden voor akkervogels. In andere Europese landen bestaat al langer ervaring met natuurbraak (o.a. Parish 1990). Vanwege het ontbreken van soortgelijke ervaringen in Nederland met roulerende braak (percelen die één à twee jaren achtereen braak liggen) is het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM) in 1993 een tweejarig praktijkonderzoek gestart naar de mogelijkheden van natuurgerichte braaklegging. Hierbij is in samenhang met bedrijfsmatige aspecten gekeken naar de effecten van verschillende beheersvarianten op (broed)vogels, zoogdieren, insecten (dagvlinders, zweefvliegen, hommels en bijen) en hogere planten. Daarbij beperkten we ons tot roulerende braak. Het onderzoek wees uit dat natuurbraak gunstig kan zijn voor alle onderzochte groepen en in principe goed in de bedrijfsvoering van akkerbouwbedrijven kan worden ingepast (Buys *et al.* 1996, 1997). In dit artikel bespreken we de betekenis van natuurbraak voor akkervogels, waarbij het accent ligt op broedvogels.

Methode

Opzet onderzoek Het onderzoek is hoofdzakelijk uitgevoerd op proefvelden die een jaar braak liggen en waarop vervolgens weer een gewas wordt geteeld (roulerende braak). Deze vorm van braaklegging is overheersend in de Nederlandse akkerbouwpraktijk en is beter inpasbaar in de bedrijfsvoering dan meerjarige braak. Bij roulerende braak loopt braaklegging in de vruchtwisseling mee, waardoor percelen slechts tijdelijk niet beschikbaar zijn voor het verbouwen van gewassen. Ook kan zo het positieve effect van braaklegging op de bodemstructuur het beste worden benut. Het onderzoek is uitgevoerd van 1993 tot en met 1995, op 22 akkerbouwbedrijven in vier regio's, verdeeld over drie provincies: Groningen (noordelijk kleigebied), Zeeland (zuidweste-

Tabel 1. Overzicht van de verschillende beheersvormen toegepast op de braakliggende percelen tijdens het onderzoek. *Management regimes used in the set-aside plots.*

Begroeiingstype *Vegetation type:*

Spontane vegetatie	Spontane ontwikkeling van een vegetatie na een grondbewerking. De gerealiseerde vegetatie is een afspiegeling van in de bouwvoor aanwezige zaden van (on)kruiden. <i>Spontaneous development of vegetation after soil preparation. Vegetation from seeds already present.</i>
Inzaai van gras/klavermengsel	90% laatbloeiend Engels Raaigras en 10% Witte Klaver, voorafgegaan door een normale zaaibedbereiding. <i>Soil sown with 90% grass Lolium perenne and 10% White Clover seeds.</i>
Graanopslag	Opslag van graan dat tijdens de voorgaande oogst is gemorst. Dit beheer is erop gericht een open graangewas op het braakgelegde perceel te krijgen. Graanopslag is alleen na de teelt van wintergraan mogelijk. <i>Vegetation with cereal from wasted seeds of previous harvest.</i>
Graan met inzaai van akkerkruiden	Vergelijkbaar met graanopslag, maar uitgebreid met inzaai van enkele (graan/kruiden) streekeigen akkerkruiden. Het gaat daarbij om akkerkruiden met weinig schadelijke gevolgen voor de bedrijfsvoering. <i>Cereal with sown-in herbs that are common elsewhere in the area.</i>
Inzaai van vlinderbloemigen	Beheer gericht op het creëren van een structuurrijk, gevarieerd en langbloeiend gewas. Er is gekozen voor vlinderbloemigen omdat ze een positief effect hebben op de bodemvruchtbaarheid en omdat ze slechts in beperkte mate als waardplant voor schadelijke bodem- en wortelaltjes fungeren. <i>Sowing of Papilionaceae.</i>

Perceelsvorm *Plot shape:*

Gehele percelen	Blokvormige eenheden met een oppervlakte van 1.5 ha of groter. <i>Entire field.</i>
Perceelranden	Stroken langs gewassen met een breedte tussen de 10 en 20 m en een oppervlakte tussen 0.1 en 1.5 ha). <i>Field margin.</i>

Tijdstip van grondbewerking *Time of tilling of land:*

Najaar	Periode september-november; bij graanopslag en graan/kruiden vindt alleen grondbewerking in het najaar plaats. <i>Autumn.</i>
Voorjaar	Periode maart-mei. <i>Spring.</i>

lijk kleigebied) en Limburg (zand- en lössgebied). Een braakperceel kan op een groot aantal manieren natuurge-richt worden beheerd (Buys 1993). In dit onderzoek hebben we ons beperkt tot een aantal kansrijke varianten (zie ook Buys *et al.* 1996), die steeds bestaan uit een combinatie van drie beheersvormen: (1) begroeiingstype (gras/klaver, vlinderbloemigen, spontane vegetatie, graanopslag en graan/kruiden); (2) perceelsvorm (rand en perceel); (3) tijdstip van grondbewerking en eventueel inzaai (voorjaar en najaar). In tabel 1 lichten we de beheersvormen nader toe.

In totaal zijn op 124 proefvlakken met een oppervlakte tussen de 0.10 en 10.0 ha experimenten uitgevoerd. De totale oppervlakte was 141 ha. De opzet was niet volledig uitgebalanceerd. Niet alle mogelijke combinaties van beheersvormen zijn toegepast en niet alle experimenten zijn in alle regio's uitgevoerd. Bovendien waren de experimenten niet gelijkmatig verdeeld. Vooral het aantal experimenten met vlinderbloemigen was verhoudingsgewijs groot (zie tabel 2 voor een overzicht van de aantallen proefvlakken per beheersvorm en per regio). De deelnemende bedrijven hebben de experimenten uitgevoerd als onderdeel van hun normale bedrijfsvoering. Zij ontvingen een vergoeding voor de eventuele extra kosten die met de experimenten gepaard gingen.

Gegevensverzameling De broedvogels zijn geïnventariseerd door middel van de uitgebreide territoriumkartering (van Dijk 1993). Elk proefvlak is in de periode mei-juli viermaal bezocht, voor het merendeel in de vroege ochtend. Wanneer soorten werden verwacht die vooral actief zijn in de avondschemering of 's nachts (bijv. Kwartel *Coturnix coturnix*), hebben we de proefvlakken ook in die periodes bezocht. Om de waarnemingen binnen het proefvlak correct samen te kunnen voegen tot

territoria hebben we ook de directe omgeving tot 50 m rondom de proefvlakken geïnventariseerd. Tijdens de bezoeken zijn niet alleen de waarnemingen van potentiële broedvogels genoteerd, maar ook alle andere waarnemingen van vogels die op één of andere manier gebruik maakten van het terrein. Aanvullende waarnemingen hebben we verzameld tijdens overige bezoeken aan de proefvlakken (voor de overige inventarisaties of in het kader van begeleiding van de akkerbouwers).

Vanwege de geringe oppervlakte van de meeste proefvlakken waren er veel grensoverschrijdende territoria. Deze territoria hebben we opgesplitst en afhankelijk van de waarnemingen waaruit ze zijn opgebouwd proportioneel toegekend aan het proefvlak of de omgeving. Als bijvoorbeeld een territorium is opgebouwd uit vier geldige waarnemingen waarvan er drie binnen de grenzen van het proefvlak liggen, dan hebben we 0.75 territorium toegekend aan het proefvlak. Wanneer er sprake was van een nestindicatieve waarneming of een nestvondst binnen het proefvlak, dan hebben we het territorium geheel toegekend aan dat proefvlak.

Om de aangetroffen soorten en hun dichtheden te kunnen vergelijken met hun aanwezigheid op normaal gebruikt akkerland hebben we gebruik gemaakt van gegevens die verzameld zijn bij grootschalige avifaunakarteringen in Limburg (Schols & Schepers 1991 en archief Provincie Limburg) en Zeeland (Vergeer & van Zuylen 1994) en resultaten van het akkervogelmeetnet in Groningen (van Scharenburg *et al.* 1995). We vergelijken de dichtheden met die van twee regio's in Groningen (Noord en Oldambt), vier telgebieden op Schouwen-Duiveland (Zeeland), en zes gebieden in Noord- en Midden-Limburg, waarvan vier in de omgeving van de Maas. Deze telgebieden (grootte 100-400 ha) overlappen met de proefvlakken of lagen in de buurt

Gele Kwikstaart, Winterswijk,
Groenlose Slinge 1986 (Jos
Stronks) *Yellow Wagtail* *Mo-*
tacilla flava



ervan. De aantallen territoria in deze telgebieden hebben we omgerekend naar dichtheden per hectare zuiver landbouwgebied, d.w.z. productiepercelen zonder afwijken- de landschapselementen als boerderijen, erfbeplanting, bosjes en dergelijke. Zo zijn deze dichtheden vergelijk- baar met de in ons onderzoek gevonden dichtheden, die immers alleen betrekking hebben op de proefvlakken.

We hebben de vastgestelde territoria van elke soort van alle proefvlakken bij elkaar opgeteld en gedeeld door de totale onderzochte oppervlakte (141 ha). Op die manier zal het effect van toevalsexactoren, zoals de exac- te plek van waarnemingen binnen een grensoverschrij- dend territorium, klein genoeg zijn om een zinvolle ver- gelijking met de referentiegebieden mogelijk te maken. Omdat niet alleen de oppervlakte maar ook de aantallen territoria groot genoeg moesten zijn, hebben we de ver- gelijking alleen uitgevoerd voor de acht meest talrijke soorten. We zijn hier alleen in de volgende situaties van afgeweken: (a) als we een soort in een regio niet in de proefvlakken hadden vastgesteld (Scholekster en Gras-

pieper *Anthus pratensis* in Limburg) en (b) als op basis van dichtheden in de vergelijkingsgebieden bekend is dat de betreffende soort in een bepaalde regio veel zeld- zamer is dan elders (Patrijs in Groningen). Om de dichte- heden in de resterende regio's te kunnen vergelijken hebben we de dichtheden alleen voor die regio's bere- kend.

Ten behoeve van de interpretatie hebben we twee om- gevingsfactoren van de percelen geregistreerd, te weten het percentage niet-productieve oppervlakte (bijvoor- beeld bosjes of bermen) binnen 100 m van de grens van het proefvlak en het percentage van de randlengte met opgaande begroeiing.

Statistische analyse Als uitgangspunt voor de analyse hebben we dit onderzoek opgevat als een zogenaamde incomplete blokkenproef (Oude Voshaar 1994). Dit houdt in dat elk bedrijf wordt beschouwd als een blok en het proefvlak als de basale eenheid daarvan. De opzet als blokkenproef is incompleet omdat niet alle beheersvor-

men op elk bedrijf zijn uitgevoerd. Bovendien is de proefopzet nog eens ongebalanceerd omdat de experimenten niet gelijkmatig zijn verdeeld over de bedrijven. We hebben daarom een uitgebreide variantie-analyse toegepast, gebaseerd op het algemene gemengde lineaire model. Doordat de responsvariabelen (soortenrijkdom en dichtheden) veel uitkomsten vertonen met de waarde nul, hebben we deze variabelen geanalyseerd met een hierop toegesneden variant van de uitgebreide variantie-analyse (het quasi-poisson loglineaire gemengde model, zie o.a. Engel & Keen 1994). De berekeningen zijn uitgevoerd met het programma GENSTAT 5, release 3 (GENSTAT 5 committee 1993). In de analyse hebben we de in tabel 1 genoemde beheersvormen (begroeiingstype, perceelsvorm en tijdstip van grondbewerking) en regio als verklarende variabelen betrokken.

Hoewel we op grond van de aard van deze variabelen (b.v. bij begroeiingstype en tijdstip van grondbewerking) kunnen verwachten dat er sprake is van een onderlinge interactie, bleek deze zo klein te zijn, dat we ons bij de beschrijving van de resultaten beperken tot de hoofdeffecten. We presenteren in dit artikel de effecten van de vier eerder genoemde verklarende variabelen op de responsvariabelen: (a) soortenrijkdom, uitgedrukt als het gemiddelde aantal soorten per proefvlak en (b) dichtheid, uitgedrukt als gemiddelde van het aantal territoria per 10 ha, berekend voor elk proefvlak. Beide worden weergegeven als conditioneel gemiddelde: de gemiddelde waarde van een klasse in een denkbeeldig experiment waarbij elke behandelingscombinatie even vaak voorkomt. Bij het conditionele gemiddelde is de uitkomst gecorrigeerd voor de effecten van de overige verklarende variabelen en daarmee informatiever dan een ruw gemiddelde.

Onderzoek aan akkerkruiden, insecten en kleine zoogdieren Het onderzoek beperkte zich niet tot broedvo-

gels. We hebben tevens de effecten op soortenrijkdom en dichtheden van akkerkruiden, zoogdieren, dagvlinders, zweefvliegen, hommels en bijen onderzocht. De resultaten hiervan zijn van belang voor de interpretatie van het effect van natuurbraak op (broed)vogels. Akkerkruiden werden geïnventariseerd door soortenrijkdom, aantallen (in klassen) en vegetatiestructuur vast te leggen in één of twee bezoeken, afhankelijk van het begroeiingstype. Het voorkomen van grotere zoogdieren stelden we vast tijdens de broedvogelinventarisaties. Voor kleine zoogdieren stelden we in een deel van de proefvlakken gedurende vier dagen live-traps op in vallijnen van 10 vallen, op 5 m onderlinge afstand. Op dezelfde wijze werd ook een qua omgeving vergelijkbare plaats in een regulier akkerbouwgewas bemonsterd, om zo een vergelijking met de braakgelegde percelen mogelijk te maken.

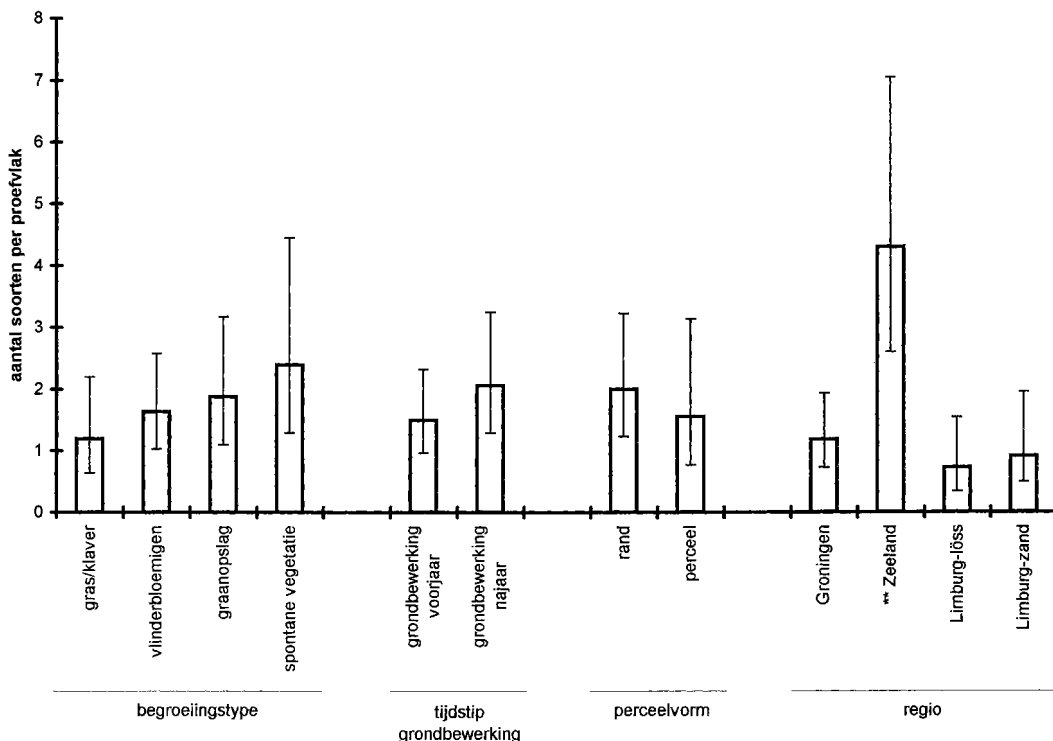
Insecten onderzochten we volgens de methode van het dagvlinder-monitoringproject (van Swaay & Veling 1991), wat inhoudt dat gedurende de zomer tweewekelijks op transecten van 50 meter de aanwezige dagvlinders, hommels, zweefvliegen en bijen werden geteld. Tegelijkertijd determineerden we de soorten. Alleen bij zweefvliegen bleek dit niet mogelijk en werd de soortenrijkdom vastgesteld op geschikte momenten buiten de transecttellingen om. De verkregen gegevens hebben we op dezelfde wijze geanalyseerd als het materiaal van de broedvogels.

Resultaten

Soortenspectrum Op de percelen in de proefvlakken zijn van 25 soorten territoria vastgesteld (tabel 3). Drie van deze soorten (Patrijs, Roodborsttapuit *Saxicola torquata* en Geelgors *Emberiza citrinella*) staan op de Rode Lijst (Osieck &

Tabel 2. Aantal en oppervlakte van de experimenten (vegetatietype/tijdstip grondbewerking) per regio. Per perceelsvorm (P=perceel, R=rand) worden gegeven het aantal experimenten (N) en de oppervlakte daarvan (O, in ha). *Number and surface area of the experiments (type of vegetation and time of soil preparation; voorjaar = spring, najaar = autumn) in each region. For each field type (entire fields 'P' or margins 'R'), the number (N) and area (O, in ha) of experiments is shown.*

Begroeiing Vegetation	Tijdstip grondbewerking Time of soil preparation	Groningen				Zeeland				Limburg- zand				Limburg- löss			
		P		R		P		R		P		R		P		R	
		N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O
Spontane veg. <i>Spontaneous</i>	najaar	-	-	4	2.5	-	-	2	1.4	-	-	-	-	-	-	-	2.5
	voorjaar	-	-	4	2.1	-	-	4	1.8	-	-	-	-	-	-	4	2.1
Gras/klaver <i>Grass/clover</i>	najaar	-	-	2	1.0	-	-	3	1.3	-	-	3	1.2	-	-	-	2.3
	voorjaar	3	22.0	4	1.9	-	-	1	1.0	-	-	3	0.8	-	-	-	1.9
	tweejarig	-	-	2	1.3	-	-	-	-	-	-	2	0.6	-	-	-	-
Graanopslag <i>Wasted cereal</i>	najaar	1	2.0	3	0.7	1	1.5	1	0.2	4	5.7	1	0.6	1	1.6	6	0.7
Graan/kruiden <i>Cereal/herbs</i>	najaar	-	-	4	1.0	-	-	1	0.3	-	-	3	1.4	-	-	5	1.0
Vlinderbloemigen <i>Papilionaceae</i>	najaar	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.5	2	1.3	2	3.3	3	0
	voorjaar	8	27.2	6	3.2	5	17.3	5	2.2	7	12.1	6	2.0	4	9.1	3	3.2
Totaal <i>Total</i>		12	51.2	29	13.6	6	18.8	17	8.1	12	19.3	20	8.0	7	14.0	21	8.0
Experimenten per regio <i>Nr. of experiments</i>		41				23				32				28			
Oppervlakte per regio <i>Area</i>		64.8				26.9				27.3				22.0			



Figuur 1. Aantal soorten broedvogels per proefvlak, voor de afzonderlijke beheersvormen (vegetatietype/tijdstip grondbewerking, perceelvorm) en de afzonderlijke regio's. Weergegeven is het geconditioneerde gemiddelde (zie tekst voor uitleg) en het bijbehorende 95% betrouwbaarheidsinterval. Number of breeding bird species per plot, given for each type of management (type of vegetation, time of soil preparation and type of field (margin or entire field) respectively) and each region. Shown are conditional averages and 95% confidence limits. ** = $P < 0.01$.

Hustings 1994). De Patrijs is bovendien een doelsoort uit het Natuurbeleidsplan (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij 1990). De meest talrijke soorten zijn Wilde Eend *Anas platyrhynchos*, Patrijs, Fazant *Phasianus colchicus*, Scholekster, Kievit, Veldleeuwerik, Graspieper en Gele Kwikstaart. Gerekend naar dichtheden is de Veldleeuwerik de meest talrijke soort, gevolgd door Gele Kwikstaart, met respectievelijk 2.9 en 2.2 territoria per 10 ha (tabel 4). De dichtheden van de andere zes talrijke soorten liggen dicht bij elkaar (0.8-1.6 territoria per 10 ha). Voor de overige soorten gaat het om hooguit enkele territoria (tabel 3) en een dichtheid van minder dan 0.5 territoria per 10 ha. Deels zijn dit vogels die, net als de hierboven genoemde soorten, veel voorkomen in open agrarische gebieden (bijv. Slobeend *Anas clypeata* en Tureluur *Tringa totanus*), maar het merendeel komt alleen voor in combinatie met niet-productieve opgaande landschapselementen, zoals hagen, houtwallen en bosjes (bijv. Kneu *Carduelis cannabina*, Geelgors), en gebruiken de braakpercelen vooral als foerageergebied.

Soortenrijkdom en dichtheden Bij de analyse van het begroeiingstype hebben we graanopslag

en graan/kruiden samengenomen, met de aanname dat de inzaai van akkerkruiden weinig effect heeft op het voorkomen van broedvogels. Als we de vier resterende begroeiingstypen met elkaar vergelijken (figuur 1) dan blijkt spontane vegetatie met 2.4 soorten per proefvlak een tweemaal zo hoge soortenrijkdom op te leveren als gras/klaver (1.2). Ook voor vlinderbloemigen en graanopslag (resp. 1.7 en 2.2) zijn de uitkomsten hoger dan voor gras/klaver. Geen van deze verschillen is echter significant. De verschillen als gevolg van perceelsvorm en grondbewerking zijn eveneens klein en niet significant. De verschillen tussen regio's zijn wel aanzienlijk. In Zeeland is de soortenrijkdom met 4.3 soorten per proefvlak significant hoger dan in Groningen (1.2, $P < 0.01$) en Limburg (resp. 0.7 en 0.9, < 0.01).

Wanneer we de variatie in dichtheden (figuur 2) bekijken, dan blijken de verschillen een grote overeenkomst te vertonen met het beeld bij soortenrijkdom. In spontane vegetatie komen de hoogste dichtheden voor (31.7 territoria per 10 ha), gevolgd door graanopslag met 22.2 territoria per 10 ha. Vlinderbloemigen en gras/klaver vertonen de laagste dichtheden (resp. 17.3 en 15.4 territoria per 10 ha). Net als bij soortenrijkdom is geen van

Tabel 3. Overzicht van de gevonden broedvogelterritoria. Weergegeven is het aantal territoria per soort voor alle proefvlakken samen, en voor de proefvlakken per regio (G Groningen, Z Zeeland, LI Limburg-löss, Lz Limburg-zand). Merk op dat deze waarden in verband met de uitgevoerde statistische bewerkingen niet eenvoudig kunnen worden herleid naar de geconditioneerde gemiddeldes (zie tekst). *Number of territories in breeding birds, given for all plots together and for the different regions separately. Shown are the actual number of territories observed.*

Soort <i>Species</i>	Totaal <i>Total</i>	G	Z	LI	Lz
Bergeend <i>Tadorna tadorna</i>	4.2	-	4.2	-	-
Wilde Eend <i>Anas platyrhynchos</i>	11.5	1.3	10.2	-	-
Slobeend <i>Anas clypeata</i>	1.0	-	1.0	-	-
Torenvalk <i>Falco tinnunculus</i>	1.0	1.0	-	-	-
Patrijs <i>Perdix perdix</i>	12.3	-	4.0	4.6	3.7
Fazant <i>Phasianus colchicus</i>	19.6	4.3	11.7	1.0	2.6
Waterhoen <i>Gallinula chloropus</i>	2.5	-	2.5	-	-
Scholekster <i>Haematopus ostralegus</i>	19.2	7.4	11.8	-	-
Kievit <i>Vanellus vanellus</i>	16.5	6.3	9.2	-	1.0
Tureluur <i>Tringa totanus</i>	4.8	1.0	3.8	-	-
Holenduif <i>Columba oenas</i>	1.0	-	-	1.0	-
Houtduif <i>Columba palumbus</i>	0.3	-	-	-	0.3
Veldleeuwerik <i>Alauda arvensis</i>	40.5	13.0	19.1	4.9	3.5
Boompieper <i>Anthus trivialis</i>	0.5	-	-	-	0.5
Graspieper <i>Anthus pratensis</i>	22.2	4.8	17.5	-	-
Gele Kwikstaart <i>Motacilla f. flava</i>	30.4	14.6	9.8	6.0	-
Witte Kwikstaart <i>Motacilla a. alba</i>	0.5	-	0.5	-	-
Roodborsttapuit <i>Saxicola torquata</i>	1.0	-	-	-	1.0
Tapuit <i>Oenanthe oenanthe</i>	1.0	1.0	-	-	-
Sprinkhaanzanger <i>Locustella naevia</i>	1.0	-	-	-	1.0
Grasmus <i>Sylvia communis</i>	6.3	-	-	2.0	4.3
Groenling <i>Carduelis chloris</i>	1.0	-	1.0	-	-
Kneu <i>Carduelis cannabina</i>	3.5	2.0	-	-	1.5
Geelgors <i>Emberiza citrinella</i>	1.5	-	-	0.5	1.0
Rietgors <i>Emberiza schoeniclus</i>	0.5	-	-	-	0.5



Houtduif, Winterswijk 1985 (Jos Stronks) *Wood Pigeon Columba palumbus*

deze verschillen significant. Ook het tijdstip van grondbewerking heeft weinig invloed op de dichtheden. Dit is wel het geval voor perceelsvorm, want de dichtheid op randen is met 29.2 territoria per 10 ha tweemaal zo hoog ($P < 0.01$) als de dichtheid op gehele percelen, waarvoor we een dichtheid van 14.1 territoria per 10 ha hebben berekend. Niet alleen de soortenrijkdom op de proefvlakken in Zeeland is hoog, ook de broedvogeldichtheid is er met 50.2 territoria per 10 ha significant hoger ($P < 0.01$) dan in de andere regio's, waar het ging om 10.0 tot 13.7 territoria per 10 ha.

Vergelijking met regulier akkerbouwgebied De dichtheden op de proefvlakken zijn bij vrijwel alle soorten hoog in vergelijking met regulier landbouwgebied (tabel 4). Alleen voor de Wilde Eend is er geen duidelijk verschil te zien. Voor de overige soorten zijn de dichtheden op de proefvlakken tot drie maal zo hoog als de hoogste dichtheid in één van de drie provincies. De dichtheden zijn hoog ondanks het feit dat we zijn uitgegaan van de totale dichtheid in alle regio's tezamen. Als we de dichtheden paarsgewijs per regio zouden uitdrukken dan worden de verschillen alleen maar groter, maar door het beperkte aantal proefvlakken in de afzonderlijke regio's is dit echter te foutengevoelig en achterwege gelaten.

De totale dichtheid van de acht soorten op de proefvlakken is ongeveer driemaal zo hoog als die voor de referentiegebieden in Groningen en Zeeland. Dit verschil is veel groter dan de verschillen tussen de referentiegebieden onderling, die een dichtheid vertonen van 3.3 tot 4.2 territoria per 10 ha. Dit geringe verschil wordt veroorzaakt door het feit dat soortspecifieke verschillen grotendeels wegvallen na sommatie van de acht soorten. Voor Limburg zijn van Wilde Eend, Fazant en Kievit geen dichtheden bekend in het referentiegebied. Voor de vijf resterende soorten is de totale dichtheid op de proefvlakken 8.9 territoria per 10 ha, tegenover 1.4 in het Limburgse referentiegebied. Dit grote verschil is te verklaren door de relatieve zeldzaamheid van de geselecteerde soorten in Limburg. De meeste van de acht talrijke soorten zijn gebonden aan open landschappen; dit als gevolg van de landschappelijke overeenkomst tussen Groningen en Zeeland, in combinatie met de hoge dichtheden die we in Zeeland hebben gevonden. De meeste Limburgse proefvlakken liggen in een relatief besloten landschap met een ander spectrum aan akkersoorten, waarbij vooral Patrijs op de voorgrond treedt.

De statistische betrouwbaarheid van de totale dichtheid van de acht talrijke soorten is niet direct getoetst, maar als we aannemen dat de variatie binnen deze groep niet hoger is dan die voor alle broedvogels dan is de ondergrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval 8.2 territoria per 10 ha. Dit is ruim tweemaal zo hoog als de hoogste totale

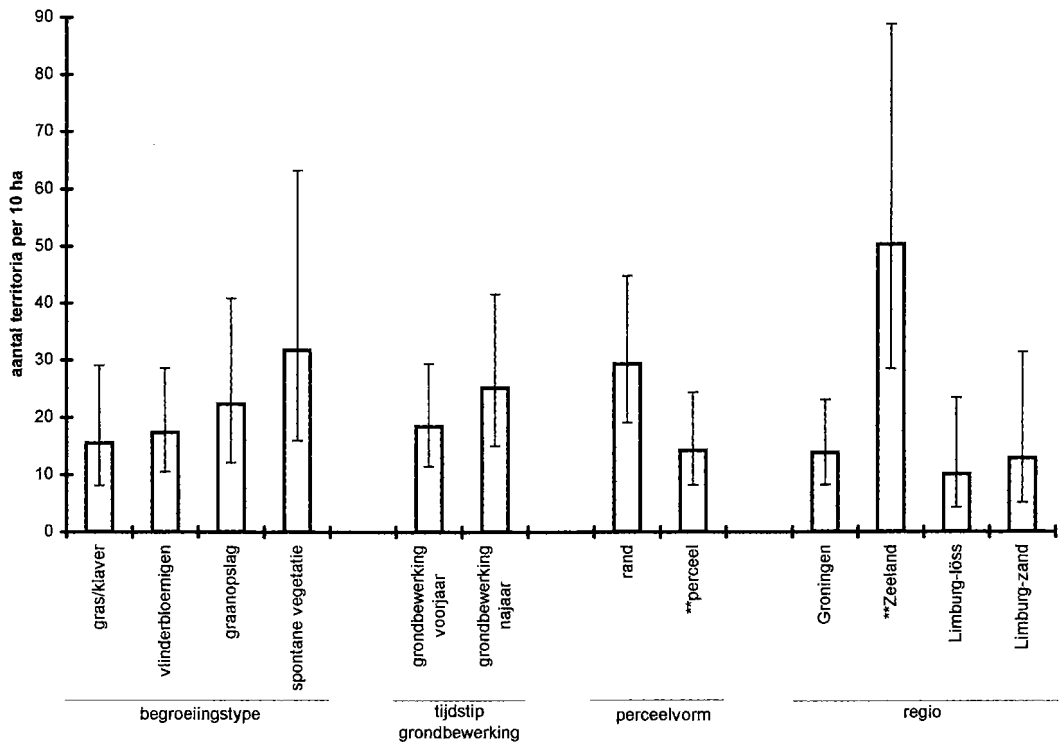
dichtheid in de vergelijkingsgebieden. We kunnen daarom veilig concluderen dat de broedvogeldichtheid op de onderzochte braakpercelen beduidend hoger is dan die op normaal gebruikt akkerland.

Discussie

Foutenanalyse De opzet van het onderzoek, die mede om andere redenen was gekozen (als beschikbare middelen en het streven naar een voldoende spreiding tussen regio's en bedrijven, zie Buys *et al.* 1996), was niet ideaal. Voor een belangrijk deel hebben we dit kunnen ondervangen met de gehanteerde statistische analyse. Toch bleek de omvang van het onderzoek (aantal proefvlakken) bij een aantal variabelen onvoldoende om bij de aangetroffen variatie in de uitkomsten, significante verschillen aan te tonen. Bij broedvogels was dit vooral bij het begroeiingstype het geval. De vaak forse onderlinge verschillen bleken niet significant.

Ten tweede hebben we bij de proefvlakken te maken met een schaalprobleem. De oppervlakte van de afzonderlijke proefvlakken is zo klein dat veel territoria de grenzen van het proefvlak overschrijden. De exacte plaats van de waarnemingen is dan in hoge mate afhankelijk van toevallige factoren. Dit betekent dat volgens de reguliere toekenningsmethode de plaats van elk afzonderlijk territorium, binnen of buiten het proefvlak, nogal arbitrair is. We hebben dit probleem in de eerste plaats aangepakt door de territoria op te splitsen naar de samenstellende waarnemingen. De gevoeligheid van onze methode is daarmee vergroot. Als we daarnaast voldoende proefvlakken bij elkaar voegen zullen toevalsfactoren grotendeels wegvallen (onder- en overschattingen heffen elkaar op) en komen systematische dichtheidseffecten aan het licht. Door de referentiegebieden te vergelijken met de totale dichtheid op alle 124 proefvlakken met een totale oppervlakte van 141 ha mogen we dan ook veronderstellen dat grenseffecten, die het gevolg zijn van de kleine oppervlakte van de afzonderlijke proefvlakken, weinig invloed hebben gehad op de gepresenteerde verschillen.

Een derde probleem is dat akkervogels, gezien op grotere schaal, vaak geclusterd voorkomen. De hot spots van Veldleeuwvinken op de Zuid-Limburgse plateaus (van Noorden & Lemmens 1995) zijn hiervan een mooi voorbeeld. Als veel proefvlakken net in deze hot spots liggen, dan worden de gevonden hoge dichtheden hierdoor bepaald, en niet door de proefvlakken zelf. De verspreiding van de broedvogels in de onderzochte referentiegebieden geeft echter geen grond aan deze veronderstelling. Bovendien zorgt de verspreide ligging van de proefvlakken ervoor dat we de invloed van clustering die niet direct te maken heeft met de



Figuur 2. Dichtheid (territoria/10 ha) van broedvogels, voor de afzonderlijke beheersvormen (vegetatietype/tijdstip grondbewerking, perceelvorm) en de afzonderlijke regio's. Weergegeven is het geconditioneerde gemiddelde (zie tekst voor uitleg) en het bijbehorende 95% betrouwbaarheidsinterval. Density of breeding birds (territories/10 ha), given for each type of management (type of vegetation, time of soil preparation and type of field (margin or entire field) respectively) and each region. Shown are conditional averages and 95% confidence limits. ** = $P < 0.01$.

kwiteit van de proefvlakken zelf, goeddeels kunnen uitsluiten.

Een klein deel van de vastgestelde territoria heeft betrekking op soorten die weinig of geen binding hebben met de proefvlakken (o.a. *Grasrus Sylvia communis*, Sprinkhaanzanger *Luscinia megarhynchos*, zie tabel 3). Aan de andere kant zijn er buiten de proefvlakken ook territoria aangetro-

fen van soorten die potentiële gebruikers zijn van de braakpercelen, zoals Kwartel en in Limburg opvallend veel Geelgorzen. Zowel onterechte toekenning aan de proefvlakken als onterechte uitsluiting zijn onvermijdelijke fouten bij de gebruikte proefopzet, met kleine proefvlakken en grote grenseffecten. Er is echter geen reden om aan te nemen dat de gevonden dichtheden serieus zijn

Tabel 4. Vergelijking in dichtheden tussen regulier akkerbouwgebied en de roulerende braakliggende akkers in dit onderzoek. Weergegeven is het aantal territoria/10 ha voor de acht talrijkste soorten in regulier akkerbouwgebied in Groningen (bewerkt naar van Schaarenburg et al. 1995), Limburg (o.a. Schols & Schepers 1991) en Zeeland (Vergeer & van Zuylen 1994) en de braakliggende akkers in dit onderzoek. Density of the most abundant breeding birds on nature-oriented set-aside plots in comparison with regular used arable fields in the four reference areas in Groningen, Limburg and Zeeland.

Soort Species	Groningen		Limburg	Zeeland	Roulerend braak Set-aside
	Noord	Oldambt			
Wilde Eend <i>Anas platyrhynchos</i>	0.41	0.57	?	1.12	0.8
Patrijs <i>Perdix perdix</i>	0.01	0.02	0.47	0.07	0.9
Fazant <i>Phasianus colchicus</i>	0.30	0.37	?	0.32	1.4
Scholekster <i>Haematopus ostralegus</i>	0.10	0.65	0.03	0.46	1.4
Kievit <i>Vanellus vanellus</i>	0.23	0.44	?	0.37	1.2
Veldleeuwrik <i>Alauda arvensis</i>	1.35	0.20	0.62	0.67	2.9
Graspieper <i>Anthus pratensis</i>	0.60	0.27	0.02	0.49	1.6
Gele Kwikstaart <i>Motacilla f. flava</i>	1.10	0.80	0.30	0.73	2.2
Totaal Total	4.10	3.32	>1.42	4.23	12.2

Gele Kwikstaart, Winterswijk,
Groenlose Slinge 1986 (Jos
Stronks) *Yellow Wagtail* *Motacilla flava*



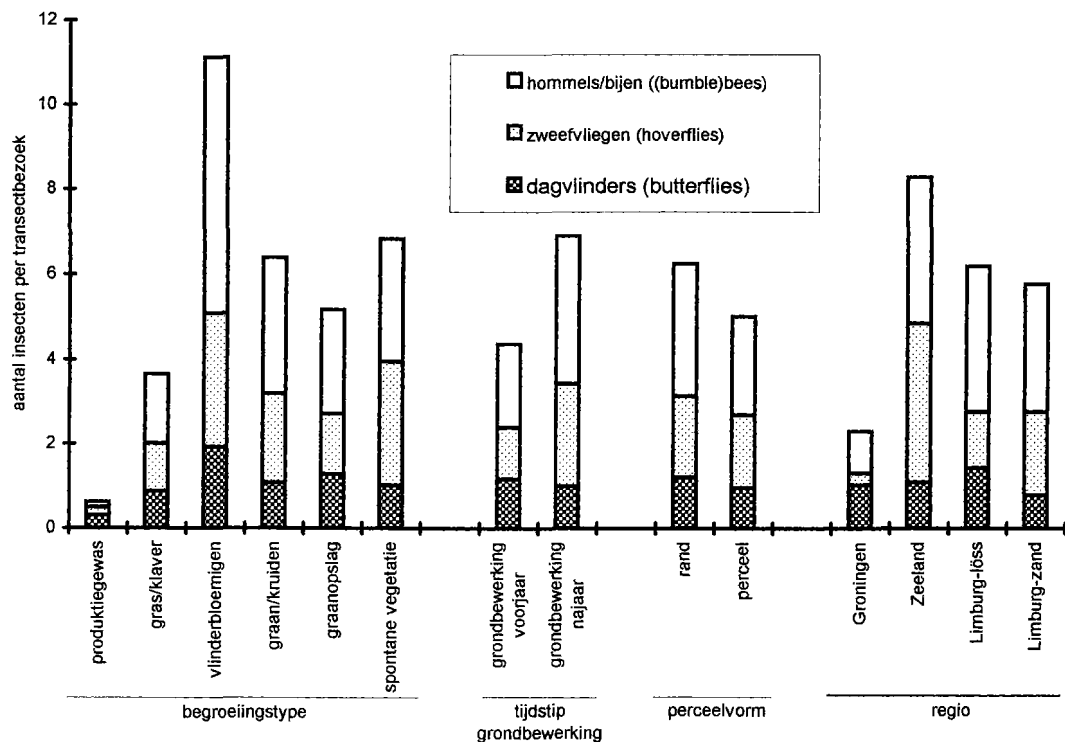
beïnvloed door deze fouten, temeer omdat ze in tegengestelde richting werken en elkaar dus compenseren.

Op grond van de foutenanalyse is er geen reden om aan te nemen dat de gevonden hoge dichtheden het gevolg zijn van toevalligheden en kunnen we met voldoende zekerheid veronderstellen dat er sprake is van een oorzakelijke relatie met de braakpercelen.

Effect van omgevingsfactoren Uit een analyse van de landschappelijke opbouw in de directe en de ruimere omgeving van de proefvlakken blijkt dat onderzochte gebieden voor een aanzienlijk deel grenzen aan niet-productieve landschapselementen zoals wegbermen, slootkanten, hagen en houtwallen. Gemiddeld 25% van de directe omge-

ving bestaat uit niet-productieve vlakke en opgaande landschapselementen (zie ook Buys *et al.* 1996). Deze elementen bepalen voor een belangrijk deel het voorkomen van soorten als Graspieper en Patrijs in open agrarisch gebied (Koks 1989). Op grotere schaal nemen ze een minder belangrijke plaats in.

Het is nu de vraag of de hoge dichtheden zijn toe te schrijven aan de braakpercelen, aan de eigenschappen van de directe omgeving of aan een combinatie van beide. Op basis van de huidige onderzoeksresultaten is daar geen sluitend antwoord op te geven. Daarvoor zouden er meer gegevens verzameld moeten zijn over de eigenschappen van de braakpercelen als broed- en foerageergebied en is informatie nodig over het gedrag van de waargenomen vogels. Met de toegepaste inventarisa-



Figuur 3. Aantallen insecten per transectbezoek (aantallen per transect van 50 m) voor de afzonderlijke beheersvormen (vegetatietype/tijdstip grondbewerking, perceelvorm) en de afzonderlijke regio's. Weergegeven zijn de samengevoegde geconditioneerde gemiddelden (zie tekst voor uitleg). Number of insects recorded in land with each type of management (type of vegetation, time of soil preparation and type of field (margin or entire field) respectively) and each region. Shown are the aggregated conditional averages (numbers per 50 m transect per visit).

tiemethode verkrijgen we die slechts in beperkte mate, zij het dat het bij een deel van de waarnemingen om foeragerende vogels ging (die bij een aantal soorten tevens geldig zijn als territoriumindicerende waarneming, van Dijk 1993) en dat er ook een redelijk aantal nestvondsten en nestindicatieve waarnemingen op de proefvlakken zijn gedaan. Gecombineerd met de eigenschappen van de braakpercelen in vergelijking met regulier akkerland is het dan ook aannemelijk dat in ieder geval een deel van de gevonden hoge dichtheden is terug te voeren op de eigenschappen van de proefvlakken zelf en dat de omgeving mede bepaalt in hoeverre deze eigenschappen tot uitdrukking komen. Dit heeft onder meer te maken met het feit dat veel soorten een combinatie van landschapselementen vereisen. Het relatief grote aantal Scholeksters dat we in Zeeland hebben gevonden is een goed voorbeeld van deze ruimtelijke differentiatie. Ze broeden op de proefvlakken (die voor het merendeel binnen één km van de Oosterschelde lagen) en foerageren in de nabijgelegen schorrengebieden.

Functie als foerageergebied De resultaten van het broedvogelonderzoek voor wat betreft de functie van de proefvlakken als foerageergebied

wordt bevestigd door de aanvullende waarnemingen van foeragerende niet-broedvogels. Vaak waren dit zaadeters. Zo waren er regelmatig groepjes foeragerende Houtduiven *Columba palumbus* en Holenduiven *Columba oenas* aanwezig, evenals vinkachtigen als Kneu en Putter *Carduelis carduelis*. Muizeneters als Buizerd *Buteo buteo*, Torenvalk *Falco tinnunculus* en Bruine Kiekendief *Circus aeruginosus* zagen we geregeld jagerend op de proefvlakken.

Uit ons onderzoek naar de effecten van natuurbraak op akkerkruiden, insecten en zoogdieren kwam het volgende naar voren. Het voedselaanbod is in de eerste plaats hoog door de ruime aanwezigheid van akkerkruiden. Verder is door de vegetatiestructuur en het vrijwel ontbreken van bestrijdingsmiddelengebruik het aanbod aan insecten en andere geleedpotigen groter dan in regulier akkerland. Voor dagvlinders, zweefvliegen, hommels en bijen hebben we dit ook daadwerkelijk kunnen aantonen. Door de gelijke telmethode voor deze groepen kunnen we de gevonden aantallen eenvoudig bij elkaar optellen, waarna we de som vervolgens kunnen beschouwen als een maat voor de insectenrijkdom en daarmee het belang voor insectenetende (broed)vogels. Het bleek dat

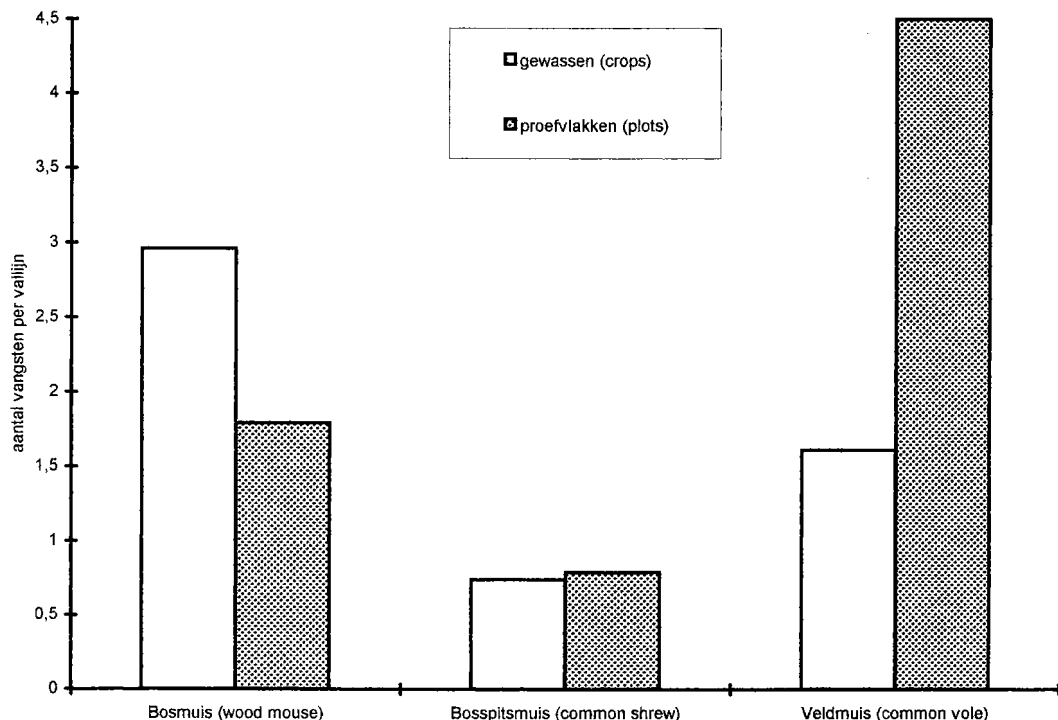
de aantallen insecten op de braakpercelen voor alle begroeiingstypen vele malen (significant) hoger lagen dan in reguliere productiegewassen (figuur 3). Tussen de begroeiingstypen waren wel verschillen - vooral vlinderbloemigen trokken veel bloembezoekende insecten aan - maar deze waren veel kleiner dan het verschil met de reguliere gewassen.

Vooral op percelen met graanopslag waren veel muizen present. De aantallen waren hier bijna 2.5 maal (en significant) hoger dan in reguliere gewassen. Voor vlinderbloemigen en gras/klover was het verschil minder dan een factor 1.5 en niet significant. Wanneer we kijken naar de verschillen tussen de drie talrijkste soorten (Veldmuis *Microtus arvalis*, Bosmuis *Apodemus sylvaticus* en Bosspitsmuis *Sorex araneus*), dan blijkt dat alleen Veldmuizen veel talrijker waren op de proefvlakken (figuur 4). Bosmuizen daarentegen werden vooral aangetroffen op reguliere percelen, terwijl Bosspitsmuis in vergelijkbare mate voorkwamen in de proefvlakken en in percelen met reguliere gewassen.

De relatie tussen voedselaanbod en dichtheid van akkervogels is ook onderzocht door De Snoo (1995), die vond dat een insecteneter als Gele Kwikstaart vaak foerageert in niet-bespoten akkerranden. Remmelzwaal & Voslamber (1995)

vonden een opvallende toename van Veldleeuwrik en Gele Kwikstaart in een gebied met extensief beheerde akkerranden. Maris (1995) vond een hoge populatiedichtheid van Patrijzen in proefgebieden met een verhoogd aanbod van extensief beheerde percelen. Vooral als het voedselaanbod de beperkende factor is in akkerbouwgebieden, dan leidt een verhoging hiervan direct tot een toename van dichtheden. Voor de restpopulatie Grauwe Gorzen op de Zuid-Limburgse akkers zijn aanwijzingen gevonden dat een dergelijke voedsellimitatie daadwerkelijk van invloed is (Ellenbroek *et al.* 1996). De vogels kunnen dan tot broeden komen op de voedselrijke percelen zelf of in productiegewassen in de directe omgeving. We hebben zelf een aantal malen vastgesteld dat Gele Kwikstaarten regelmatig de laatste strategie volgden.

Concluderend kunnen we stellen dat de hoge dichtheden van een aantal soorten bij dit onderzoek in ieder geval deels direct samenhangen met het hoge voedselaanbod op de proefvlakken. Om de functionele betekenis van braakpercelen verder te kunnen onderbouwen is nader onderzoek aan het broed- en foerageergedrag van akkervogels gewenst. Door causale verbanden te ontrafelen is het nog beter mogelijk om de effecten van natuurgerichte braaklegging te voorspellen.



Figuur 4. Aantal vangsten per vallijn (50 m, 10 live-traps) van de drie meest algemene muizensoorten op proefvlakken en in reguliere akkerbouwgewassen. Number of catches per transect of live-traps (50 m, 10 live-traps) of the three most common species of mice in set-aside and regular plots.



Inpasbaarheid in de bedrijfsvoering De mate waarin natuurbraak ingang zal vinden is afhankelijk van de bereidheid van akkerbouwers om dit beheer toe te passen. Uit ons onderzoek (zie Buys *et al.* (1996, 1997) voor een uitgebreide beschrijving van de inpasbaarheid van natuurbraak in de bedrijfsvoering) blijkt dat de kosten in vergelijking met regulier beheer van braakgelegde percelen (inzaaien met gras) uiteenlopen van lager (spontane vegetatie) tot fors hoger (vlinderbloemen, graan/kruiden). Daarnaast speelt het risico van toename van onkruiden. Uit ons onderzoek bleek dat de presentie van lastige onkruiden in natuurbraak hoger is dan in reguliere braak, maar dat dit gemiddeld over alle proefvlakken geen aanleiding gaf tot significant meer onkruidbestrijdingen. Na graanopslag en graan/kruiden bleek er een verhoogde kans op tekort aan stikstof en een slechtere bodemstructuur. Akkerbouwers gaven aan dat, ondanks dat er geen bezwaren zijn vanwege kosten of onkruidbestrijding, ze spontane vegetatie en graanopslag alleen zullen toepassen wanneer ze daartoe (financieel) worden gestimuleerd. Bij randenbraak is de huidige regelgeving, die randen van ten minste 20 meter breed voorschrijft, het grootste knelpunt.

Conclusies

Op grond van de onderzoeksresultaten kunnen we concluderen dat natuurgerichte braaklegging de kwaliteit van akkerbouwgebieden verhoogt als leefgebied voor (broed)vogels. Dit op basis van zowel de perceeleigenschappen als de hoge dichtheid van in ieder geval zeven soorten broedvogels op de proefvlakken. Uit oogpunt van akkervogels zijn de beheersvormen spontane vegetatie, graanopslag en perceelranden het meest interessant. Door natuurgerichte braaklegging te combineren met extensief akkerrandenbeheer ontstaat bovendien de mogelijkheid om een netwerk van extensief beheerde grond in een intensief gebruikte agrarische omgeving te creëren. Vooral het beheer van perceelranden of eventueel hele percelen als spontane vegetatie of graanopslag, in combinatie met andere niet-productieve landschapselementen, lijkt zinvol. Mits op een goede manier toegepast, kan een reeks aan soorten hiervan profiteren, inclusief Rode-Lijstsoorten als Patrijs, Kerkuil *Tyto alba*, Geelgors en Grauwe Gors.

Gezien de positieve bijdrage die natuurbraak kan leveren aan populaties van akkervogels is het wenselijk dat akkerbouwers worden gestimuleerd natuurbraak toe te passen. Vooral spontane vegetatie, graanopslag en randenbraak verdienen daarbij extra stimulering. Het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij heeft in samenwerking met enkele Provincies het demonstratieproject natuurbraak opgezet. Dit project loopt tot en met 1997 en krijgt een vervolg in de

vorm van een regeling voor natuurbraak, die tot doel heeft jaarlijks 5000 hectare onder een zogenoemde natuurbraakovereenkomst te brengen (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij 1997). Daarnaast staat de Europese Unie sinds kort toe dat provinciale en gemeentelijke overheden de extra kosten van natuurbraak vergoeden. Hier ligt voor dezen een belangrijke kans om de natuurkwaliteit van hun akkerbouwgebieden (verder) te verbeteren.

Dankwoord Het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij was de belangrijkste financier van het hier gepresenteerde onderzoek. De Provincies Groningen, Zeeland en Limburg droegen bij aan het onderzoek door een deel van het veldwerk (waaronder het broedvogelonderzoek) voor hun rekening te nemen. De firma Force Limagrain leverde zaadmengsels tegen een gereduceerde prijs. Boena van Noorden (Provincie Limburg) en Gerard van Zuylen (Provincie Zeeland) voorzagen ons snel en bereidwillig van gegevens uit de basiskarteringen in beide provincies en andere achtergrondinformatie. Jan van 't Hoff (Provincie Groningen) gaf nadere informatie over de ervaringen met het akkervogelmeetnet in Groningen. Cajo ter Braak (DLO, Groep Landbouwwiskunde) voorzag het onderzoek van een stevige statistische onderbouwing en wist de procedure ook aan niet-statistici duidelijk te maken.

Summary

In The Netherlands, much of the research on birds in agricultural habitats has been carried out on meadow birds in grassland areas. Until now, arable land has been given little attention. Like in grassland, the changes in farming practice on arable land must have had serious impact on breeding bird communities. Strongly negative population trends of some relatively well surveyed farmland birds like Grey Partridge and Corn Bunting confirm this expectation.

After an absence of a few decades, set-aside land has returned in 1988 as part of the Dutch agricultural landscape. Since 1992, arable farmers wanting to qualify for income support from the European Union have to set-aside part of their land. Experiences in other European countries indicate that specific management regimes for set-aside fields may increase the natural value of arable farming areas. So far, little experience has been gained in The Netherlands, in particular with rotational set-aside. Therefore, the Centre for Agriculture and Environment initiated a field study on the effects of nature-oriented management of set-aside land on (breeding) birds, along with other fauna and flora.

Between 1993 and 1995, the number of breeding birds was surveyed on 124 plots (141 ha) situated in various parts of the country. Territories of 25 species were recorded, the majority however occurred only in low numbers. Of eight species rather high numbers were recorded (Tab. 4). They reached densities of 0.8 - 2.8 territories per 10 ha. Skylark and Yellow Wagtail were most abundant.

The density of seven species was at least twice as high as in the best reference areas of cropped land. Only Mallard did not show a higher density. The density of all species together was at least three times higher than in the reference areas. There were no significant differences

concerning the vegetation type of the set-aside land and the time of soil preparation. Field margins yielded higher densities than entire fields. In the south-western province of Zeeland more species and higher numbers were recorded than in the northern and the south-eastern part of the country.

The relatively high numbers of at least seven species of breeding birds indicate the suitability of set-aside land as breeding site and/or feeding area. This can be explained by the absence of serious disturbance after soil preparation. Moreover, the use of pesticides was very low. This resulted in the development of a relatively rich vegetation and a high density of insects and other invertebrates. Species like Skylark, Yellow Wagtail, Meadow Pipit and Grey Partridge took benefit from this food source.

The effect of set-aside land, especially small fields, on birds is dependent on the surrounding landscape. To obtain good results, the management regime of set-aside land should meet the demands of local populations of farmland birds, taking the restraints of the surrounding landscape into account. When these local conditions are met, properly managed set-aside land can be beneficial to threatened birds in the Netherlands, like Grey Partridge, Barn Owl, Yellowhammer and Corn Bunting. Incentives to encourage nature-oriented management of set-aside land are therefore desirable and useful.

Literatuur

- BEINTEMA A., MOEDT O. & ELLINGER D. 1995. Ecologische Atlas van de Nederlandse Weidevogels. Schuyt & Co, Haarlem.
- BIJLSMA R. G. 1990. Population trends in Black Grouse, Grey Partridge, Pheasant and Quail in The Netherlands. In J. T. LUMEIJ & Y. R. HOOGEVEEN (red.), De toekomst van de wilde hoenderachtigen in Nederland. Organisatiecommissie Nederlandse Wilde Hoenders, Amersfoort.
- BUYS J. C. 1993. Kansen voor natuur bij braaklegging. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- BUYS J. C., OOSTERVELD E. B. & ELLENBROEK F. M. 1996. Kansen voor natuur bij braaklegging II. Verslag van een tweejarig praktijkonderzoek. Rapport CLM 253-1996, Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- BUYS J. C., ELLENBROEK F. M. & OOSTERVELD E. B. 1997. Kansen voor natuur bij braaklegging III. Effecten in het volggewas. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- VAN DIJK A. J. 1993. Handleiding SOVON broedvogelonderzoek. SOVON, Beek-Ubbergen.
- ELLENBROEK F., KIKKERT J. E. & VAN NOORDEN B. 1996. Habitatkeuze van de restpopulatie Grauwe Gorzen in het Westelijk Heuvelland. Limburgse vogels 7: 24-31.
- ENGEL B. & KEEN A. 1994. A Simple Approach for the Analysis of Generalized Linear Mixed Models. Statistica Neerlandica 48: 1-22.
- GENSTAT 5 COMMITTEE 1993. GENSTAT 5 release 3 reference manual. Clarendon Press, London.
- HUSTINGS F., POST F. & SCHEPERS F. 1990. Verdwijnt de Grauwe Gors *Miliaria calandra* als broedvogel uit Nederland? Limosa 63: 103-111.
- HUSTINGS F., SCHEPERS F. & ELLENBROEK F. 1995. De Grauwe Gors *Miliaria calandra* in de eerste helft van de jaren negentig. Limosa 68: 159-162.
- KOKS B. 1989. Akkervogels in Noord-Groningen. Wat is hun relatie met het landschap? Rapport Provincie Groningen, Groningen.
- 1995. Grauwe Kiekendieven *Circus pygargus* in Nederland in 1994 en 1995. De Takkeling 3: 32-42.
- KOKS B. & VAN 'T HOFF J. 1991. Steppachtige taferelen langs de Dollard. Grauwe Gors 19: 21-31.
- MARIS W. 1995. Demoproject Patrijs. Jaarverslag 1994. Stichting Behoud Natuur en Leefmilieu, Wijk bij Duurstede.
- MINISTERIE VAN LANDBOUW, NATUURBEHEER EN VISSERIJ 1990. Natuurbeleidsplan, Regeringsbeslissing. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.
- 1997. Eindrapportage Programma Beheer. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.
- VAN NOORDEN B. & LEMMENS K. 1995. Eerste resultaten van de provinciale broedvogelkartering in het Westelijk Heuvelland in 1995. Limburgse Vogels 6: 59-67.
- OSIECK E. R. & HUSTINGS F. 1994. Rode lijst van bedreigde en kwetsbare vogelsoorten in Nederland. Vogelbescherming Nederland/Samenwerkende Organisaties Vogelonderzoek Nederland, Zeist.
- OUDE VOSHAAR J. H. 1994. Statistiek voor onderzoekers met voorbeelden uit landbouw en milieuwetenschappen. Wageningen Pers, Wageningen.
- PARISH T. 1990. Set-aside Field Studies Bird Surveys. The Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon, Groot-Brittannië.
- REMMELZWAAL A. J. & VOSLAMBER B. 1995. Een marginale bijdrage aan de natuur? Landinrichting 35: 5-10.
- VAN SCHARENBURG K., CNOSSEN P., VAN 'T HOFF J., DE KONING R. & MELIERING J. 1995. Voortgangsrapportage Biologisch Meetnet Provincie Groningen 1994. Rapport Provincie Groningen, Groningen.
- SCHOLS R. & SCHEPERS F. 1991. De broedvogels van het Noordelijk Peelgebied. Provincie Limburg, Maastrecht.
- DE SNOO G. 1995. Unsprayed field margins on arable land. In E. JÖRG (red.), Field margin-strip programmes. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz.
- VAN SWAAY C., & VELING K. 1991. Handleiding dagvlindermonitoring. Vlinderstichting, Wageningen.
- VERGEER J. W. & VAN ZUYLEN G. 1994. Broedvogels van Zeeland. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.

F. M. Ellenbroek, J. C. Buys & E. B. Oosterveld, Centrum voor Landbouw en Milieu, Postbus 10015, 3505 AA Utrecht

Aanvaard voor opname 1 maart 1998