



Winteropvang voor akkervogels in Zeeland

Maja Roodbergen, Wolf Teunissen & Maartje Liefting



Onderzoeksrapport



SOVON-onderzoeksrapport 2011/22
Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht
van Vogelbescherming Nederland

Winteropvang voor akkervogels in Zeeland

Maja Roodbergen, Wolf Teunissen & Maartje Liefting



SOVON-onderzoeksrapport 2011/22
Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht
van Vogelbescherming Nederland



COLOFON

© SOVON Vogelonderzoek Nederland 2011

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

Wijze van citeren: Roodbergen, M., Teunissen, W. & Liefding, M., 2011. Winteropvang voor akkervogels in Zeeland. SOVON-onderzoeksrapport 2011/22. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Foto's omslag: Wolf Teunissen en Menno Hornman (Patrijs)

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

ISSN: 1382-6271

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

Inhoudsopgave

Dankwoord.....	4
Samenvatting.....	5
1. Inleiding	7
1.1 Doelstelling project.....	7
1.2 Patrijs en Veldleeuwerik	7
2. Materiaal en methoden.....	9
2.1 Opzet.....	9
2.2 Keuze van maatregelen op reguliere graanakkers	9
2.3 Optimale gewassen	11
2.4 Waarnemingen	12
2.5 Statistische analyses.....	13
2.5.1 Reguliere graanakkers	14
2.5.2 Optimale gewassen	14
2.6 Het weer.....	15
3. Resultaten.....	17
3.1 Gegevensverzameling	17
3.2 Gewassenmerken.....	17
3.2.1 Reguliere graanakkers	17
3.2.2 Optimale gewassen	19
3.3 Vogels.....	20
3.3.1 Soortengroepen en behandelingen.....	20
3.3.2 Soorten en behandelingen.....	21
3.3.3 Soortengroepen en gewassenmerken	27
3.4 Optimale gewassen	28
3.5 Inpasbaarheid maatregelen	33
3.5.1 Graanranden.....	33
3.5.2 Stoppelranden	33
3.5.3 Algemeen	33
4. Discussie	35
4.1 Conclusies	35
4.2 Methodologie	35
4.3 Gewassenmerken.....	36
4.4 Graanranden en -stoppels.....	37
4.5 Optimale gewassen	38
4.6 Onderzoeksvragen	38
5. Literatuur.....	41
Bijlage 1. Formulier voor het registreren van de gewassenmerken	
Bijlage 2. Aantallen vogels per winter en type maatregel	
Bijlage 3. Parameter estimates van GLMMs van soortengroepen met behandelingen	
Bijlage 4. Parameter estimates van GLMMs van soorten met behandelingen	
Bijlage 5. Parameter estimates van GLMMs van soortengroepen met gewassenmerken	
Bijlage 6. Parameter estimates van GLMs van soortengroepen met gewassen en gewassenmerken	
Bijlage 7. Parameter estimates van GLMs van soorten met gewassen en gewassenmerken	
Bijlage 8. Antwoorden van respondenten op de vragen uit de enquête	

Dankwoord

Veel mensen hebben op de een of andere manier geholpen bij het tot stand komen van dit project. Dat zijn allereerst de agrariërs die in de twee onderzoeksjaren hebben meegewerkt. Namelijk: Dhr. Almekinders, Dhr. Basting, Dhr. Deveneijns, Maatschap Haverbeke Peters, Dhr. Koen Haverbeke, Dhr. Quaak, Dhr. Temmerman, Dhr. Verschoore, Dhr. Van Oeveren, Dhr. Coenen en de Wilhelminahoeve. Daarnaast willen we ook de heren Chiel Jacobusse en Wannes Castelijns bedanken voor de medewerking vanuit het Zeeuws Landschap die op boerderij Hof Van der Meulen ook een aantal graanranden en –stoppels hebben aangelegd naast de al aanwezige alternatieve gewassen.

Alex Wieland (Zeeuws Landschappen Landschapsbeheer Zeeland) en Wico Dielemans (ZLTO) hebben geholpen bij het vinden van de onderzoekslocaties.

Inventarisaties tijdens de soms barre weersomstandigheden (vooral in de strenge winter van het tweede seizoen) zijn uitgevoerd door Alex Wieland, Ted Sluiter, Wannes Castelijns en Erik Speksnijder. GIS-werkzaamheden en webinvoer zijn verzorgd door Dries Oomen (SOVON). Loes van den Bremer (SOVON) heeft de enquête onder de deelnemende boeren opgesteld en verwerkt. Collega Caspar Hallmann heeft de data bewerkt voor de analyses.

En tenslotte willen we Steven Kragten van Vogelbescherming Nederland bedanken voor het meedenken bij de opzet en uitvoering van het project.

Dit project is financieel mogelijk gemaakt door de Provincie Zeeland en Vogelbescherming Nederland.

Samenvatting

Het gaat slecht met akkervogels in Nederland. Om de achteruitgang van akkersoorten te stoppen worden tijdens het broedseizoen maatregelen getroffen. Er is echter relatief weinig bekend over maatregelen die leiden tot een verbeterd voedselaanbod op akkers in de winter. Om te beoordelen of verschillende opvangmaatregelen van invloed zijn op de dichtheid van vogels in de winter zijn op een groot aantal bedrijven in Zeeuws-Vlaanderen in 2008-2011 experimenten met verschillende gewassen en gewasranden uitgevoerd. Het doel van dit project is de effectiviteit van de getroffen maatregelen te evalueren.

Er werden twee experimenten uitgevoerd: 1) het laten staan van graan- en stoppelranden in gangbare winterakker percelen en 2) het inzaaien van randen met verschillende gewassen, gericht op een optimale inrichting van het akkerland, waarbij vooral gezocht wordt naar het juiste type gewas voor winteropvang. Voor het eerste experiment zijn op verschillende agrarische bedrijven zowel stroken met graan, als stroken met alleen graanstoppels blijven staan. De effectiviteit (uitgedrukt in dichtheden van aanwezige vogels) van deze graanranden en graanstoppels is vergeleken met een referentiestrook waarvan het gewas regulier geoogst is en de gewasresten zijn ondergeploegd. Voor het tweede experiment zijn op een modelboerderij van het Zeeuws Landschap gewas- en stoppelranden van verschillende gewassen (rogge, haver, vlas, wintertarwe en zomergerst) blijven staan. Ook deze zijn weer vergeleken met referentiestroken.

Uit de analyses met soortengroepen blijkt dat transecten met graanranden en -stoppels over het algemeen significant hogere dichtheden en meer soorten akkervogels bevatten dan referentietransecten. Bij vier van de zes soortengroepen waar dit het geval was (roofvogels, zaadeters, generalisten en overige soorten), alsook bij het totaal aantal soorten, waren de dichtheden het hoogst in graanranden, bij twee (planteneters en zoogdieren) in stoppels.

Uitzonderingen waren insecteneters en vogels die zich voeden met bodemdieren. Bij de eerste groep was de behandeling niet significant, wat waarschijnlijk komt door de lage aantallen, de tweede groep kwam in hogere dichtheden voor op graanstoppels, maar juist in lagere dichtheden in graanranden. Dat soortengroep 'Bodem' lagere dichtheden had op graanranden is niet verwonderlijk, aangezien bij graanranden de vogels minder goed bij de bodem kunnen dan bij de referentie en bij stoppels. Het positieve effect van stoppels zou verklaard kunnen worden doordat de bodem bij

stoppels niet is bewerkt, wat waarschijnlijk gunstig is voor bodemdieren.

Het aantalverloop gedurende de winter verschilde niet tussen de behandelingen, behalve bij planteneters. Het totaal aantal soorten nam elk jaar en bij elke behandeling tot begin februari af, om daarna weer toe te nemen.

Er zijn ook analyses uitgevoerd per soort. Bij alle zeven geanalyseerde soorten waren de dichtheden hoger in percelen met graanranden en/of -stoppels dan in de referentiepercelen. Bij vier van deze soorten waren deze verschillen significant (Fazant, Graspieper, Rietgors en Veldleeuwerik). Bij al deze soorten waren de dichtheden in graanranden hoger dan in -stoppels.

Bij vijf van de zeven soorten (Graspieper, Holenduif, Houtduif, Patrijs en Rietgors) namen de dichtheden significant af met de datum.

Verder is uit de analyses gebleken dat gewashoogte bij het totaal aantal soorten en bij verreweg de meeste soortengroepen positief correleert met dichtheden.

Het tweede experiment waarbij gezocht werd naar welke gewassen optimaal zijn voor akkervogels leverden geen duidelijke resultaten op. Enerzijds als gevolg van de lage dichtheden aan vogels en anderzijds aan een te beperkte opzet van het experiment. Van de onderzocht gewassen leken wintertarwe en hemelgerst nog het langst de vogels te voorzien van voedsel, maar ook deze gewassen waren niet in staat om de periode van de 'hungry gap' te overbruggen.

Over het algemeen zijn de graanranden, en in mindere mate ook de graanstoppels, dus effectief in het verhogen van dichtheden van overwinterende akkervogels. Uit de resultaten van een enquête onder de deelnemende boeren is gebleken dat de meerderheid van de respondenten bereid zou zijn in een volgend jaar opnieuw mee te doen aan deze maatregelen. Wel gaven sommige respondenten aan dat de vergoeding, vooral bij graanranden, te laag is om de kosten te dekken. Daarnaast wordt voorgesteld de grootte en vorm van de graan- en stoppelranden flexibeler te maken.

1. Inleiding

Met een algehele achteruitgang van de biodiversiteit van het agrarisch gebied is een aantal kenmerkende akkervogels sterk achteruit gegaan in zowel aantallen als verspreidingsgebied. Zo is de Veldleeuwerik in circa 15 jaar met 50% achteruit gegaan, staan soorten als Kwartelkoning en Patrijs onder zware druk en is de Grauwe Gors een zeer zeldzame verschijning geworden. Een aanzienlijk deel van de Nederlandse broedvogels op de Rode Lijst is in zijn bestaan afhankelijk van landbouwgronden.

Veel akkervogels zijn in het voortbestaan sterk afhankelijk van het voedselaanbod op akkerpercelen. Door de efficiëntere landbouwproductiemethoden, de overstap van zomergraan naar wintergraan (waardoor broedhabitat van m.n. Veldleeuwerik afneemt en stoppelvelden verdwijnen als foerageermogelijkheid in najaar, winter en vroege voorjaar), het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, afname van de diversiteit van gewassen en door het verdwijnen van de open ruimte is het leefgebied van veel soorten sterk afgenomen.

In de Vogelbalans 2007 (Koffijberg & van Turnhout 2007) wordt geconstateerd dat als gevolg van een voortdurende intensivering van de landbouwpraktijk, weide- en akkervogels een neerwaartse spiraal laten zien die vanaf 2000 versneld is doorgezet. Met name de specialistische soorten, zoals Patrijs, Kwartel, Veldleeuwerik, Grutto en Kievit, laten een langzaam, maar gestaag dalende trend zien in open agrarisch gebied (Van Dijk *et al.*, 2009).

1.1 Doelstelling project

Het project is gericht op het verbeteren van de wintervoedselsituatie van met name Patrijs en Veldleeuwerik met als doel:

Evalueren van de effectiviteit en inpasbaarheid van maatregelen die gericht zijn op het verbeteren van de wintervoedselsituatie voor akkervogels, om bestaande pakketten te kunnen verbeteren en/of aanvullen.

In Nederland is relatief weinig bekend over maatregelen die leiden tot een verbeterd voedselaanbod op akkers in de winter. Dit onderzoek probeert deze leemte te vullen. Een verhoogd voedselaanbod in de winter zal in principe tot een grotere aanwezigheid van vogels in het gebied leiden, en mogelijk tot verbeterd broedsucces en tot een hogere overleving (Siriwardena *et al.* 2008).

Via monitoring, die tijdens de driejarige uitvoering van het project plaatsvindt, wordt inzicht verkregen in aantallen en verspreiding gedurende de winter en deze worden vergeleken met (delen van) percelen

waar geen maatregelen worden uitgevoerd. De maatregelen kunnen ook een positief effect hebben op de biodiversiteit in brede zin; de aanwezigheid van bepaalde gewassen en/of oogstresten gedurende de winterperiode kan ook een aantrekkende werking uitoefenen op andere soorten.

Getracht wordt in dit project antwoord te geven op de volgende vragen:

1. Leiden graanranden en -stoppels tot een verhoging van de dichtheid aan vogels (in het bijzonder Veldleeuwerik en Patrijs) in de winter?
2. Is er een verschil in effectiviteit tussen graanranden en graanstoppels?
3. Welke gewassen zijn het meest effectief als wintervoedselmaatregel voor overwinterende akkervogels?
4. Hoe inpasbaar zijn de verschillende maatregelen in de reguliere bedrijfsvoering?

Naast antwoorden op de gestelde vragen worden de volgende resultaten verwacht:

- Draagvlak voor de uitvoering van nieuwe maatregelen voor akkervogels en akkernatuur.
- Inzicht in de effectiviteit van de maatregelen voor akkervogels en zoogdieren gedurende de wintersituatie.
- Inzicht in de inpasbaarheid van verschillende maatregelen in de bedrijfsvoering.
- Monitoringgegevens voor het betreffende onderzoeksgebied (aanwezige akkervogels gecombineerd met gewasmetingen).

Provincie Zeeland

Zeeland is een typisch agrarische provincie, waarbij akkerbouw verreweg de belangrijkste tak vormt binnen de agrarische sector. Tarwe, aardappelen en bieten vormen de hoofdmoot van de verbouwde gewassen.

Ook in Zeeland laat de aantalontwikkeling van kenmerkende akker- en weidevogels een dalende trend zien (Vergeer *et al.* 2006). Middels natuurvriendelijk akkerrandenbeheer wordt in de provincie Zeeland gewerkt aan het herstel van Patrijs en Veldleeuwerik en andere akkervogels.

1.2 Patrijs en Veldleeuwerik

Het onderzoek wordt uitgevoerd in de provincie Zeeland. Zowel Patrijs als Veldleeuwerik hebben een relatief groot verspreidingsgebied in Zeeland. Deze soorten worden in eerste instantie als indicatief gezien voor de effectiviteit van de maatregelen. Wanneer wordt ingezoomd op de aantallen en de verspreiding van beide soorten, dan komt bij aanvang van het project in het najaar van 2008 het

volgende beeld naar voren.

Patrijs

De Patrijs is een standvogel van het open agrarisch gebied en komt ook voor op heidevelden en hoogvenen. De Patrijs heeft een voorkeur voor bouwland, afgewisseld met dijken, slootranden en wegbermen. De aanwezigheid van onkruiden en bloemrijke stroken heeft een sterk aantrekkende werking op de Patrijs. De Patrijs voedt zich met zowel plantaardig als dierlijk materiaal. Hij maakt zijn nest op de grond, bij voorkeur in een dichte begroeiing. Schattingen suggereren een Nederlandse broedpopulatie van 9000-13.000 paren (SOVON 2002). Met name in Zeeuws-Vlaanderen zijn de dichtheden relatief hoog (SOVON 2002). In de *Beleidsmonitoring akker- en weidevogels Zeeland in 2006*, die door SOVON in opdracht van de provincie Zeeland is uitgevoerd, zijn in het voorjaar in de 20 geïnventariseerde plots van het meetnet 46 paar patrijzen vastgesteld. De totale populatie binnen de Zeeuwse provinciegrenzen werd in 2000 op 1400-2050 paar geschat, circa 16% van de Nederlandse broedpopulatie (Vergeer *et al.* 2006). De Patrijs staat op de Rode Lijst van de Nederlandse broedvogels en heeft de status 'kwetsbare soort'.

Veldleeuwerik

De Veldleeuwerik, koploper onder de akkersoorten die het hardst achteruitgaan, is een vogel die, naast zijn aanwezigheid in de duinen en heide in belangrijke mate is aangewezen op het agrarisch grondgebied. De Veldleeuwerik foerageert in graangewassen en heeft zijn nest op ruige braakliggende gronden of in graangewassen. De Nederlandse broedpopulatie werd in 2000 op 50.000-70.000 gesteld (SOVON 2002). Dit is een decimering vergeleken met de 500.000-750.000 paren die rond 1975 aanwezig waren. Zeeland herbergt een niet onbelangrijk deel van de Veldleeuwerikpopulatie. *De Atlas van de Nederlandse broedvogels* (SOVON 2002) laat hoge relatieve dichtheden zien in de regio's Zeeuws-Vlaanderen en Tholen. In de *Beleidsmonitoring akker- en weidevogels Zeeland in 2006* (Vergeer *et al.* 2006) zijn in de geïnventariseerde plots van het meetnet in 12 gevallen Veldleeuweriken aangetroffen, met een gemiddelde dichtheid over alle plots van 2 paar per 100 hectare. Er werden hoge dichtheden aangetroffen in braakland. De dichtheden in onderzochte faunaranden lagen opmerkelijk genoeg lager dan in gebieden zonder speciale beschermingsmaatregelen, aldus de beleidsmonitor. De Veldleeuwerik staat evenals de Patrijs op de Rode Lijst van Nederlandse broedvogels en heeft de status 'gevoelige soort'.

2. Materiaal en methoden

2.1 Opzet

De opzet van het project bestaat uit twee soorten experimenten. Het eerste experiment richt zich op verhoging van het voedselaanbod voor overwinterende akkervogels die op reguliere wintergraan akkers kan worden uitgevoerd. Het tweede experiment richt zich op het optimaliseren van de gewaskeuze ten behoeve van overwinterende akkervogels. De mate van inpasbaarheid voor beide categorieën is onderdeel van de vraagstelling.

2.2 Keuze van maatregelen op reguliere graanakkers

- Voor de bepaling van de uit te voeren maatregelen gelden de volgende voorwaarden:
- de maatregelen hebben een verwachte toegevoegde waarde voor Veldleeuwerik en Patrijs;
- de maatregelen kunnen in principe voor de duur van drie jaar in het onderzoeksgebied worden toegepast.

de maatregelen passen binnen het bouwplan (bedrijfs-economische inpassing) van de deelnemers en genereren een marktconforme vergoeding voor de deelnemers.

Twee maatregelen komen in aanmerking voor uitvoering; namelijk het laten staan van onbespoten graanstoppels met voldoende graanresten en het laten staan van graanranden.

a) *het laten staan van graanstoppels met voldoende graanresten*

Het laten staan van graanstoppels gedurende de winterperiode kan een belangrijke bijdrage leveren aan de voedselvoorziening van Veldleeuwerik en Patrijs (Dochy & Hens, 2005). De stoppels zijn ook geliefd bij gorzen (Henderson *et al.* 2004). Deze graanresten mogen in principe niet worden behandeld met insecticiden, herbiciden (kort voor oogst tot einde winter) en fungiciden. Daarnaast is het voor de effectiviteit van belang dat de dichtheid aan graankorrels minimaal 50 korrels/m² bedraagt (Moorcroft *et al.* 2002). Om meer korrels op de stoppels te hebben is uitstel van de oogstdatum tot in september gewenst. Hierdoor komen ook meer onkruidzaden beschikbaar voor soorten zoals Ringmus, Rietgors en vinkachtigen. Aanleg kan in stroken of veldjes. De stroken of veldjes graanstoppels moeten minimaal 100 m verwijderd zijn van bomen of gebouwen (opgaande structuren) en op een nog grotere afstand tot bos liggen (min. 250 m) in verband met mogelijke predatie. Daarnaast is de afstand tot de perceelrand van

groot belang, met name voor de Veldleeuwerik. Dit betekent dat een eiland van onbespoten stoppels beter is, bijvoorbeeld minimaal 20 m bij de perceelsrand vandaan (Dochy, O., mededeling). In de praktijk bleek dit niet haalbaar en waren (bijna) alle stoppelranden langs de rand van een perceel gelegen. Dit was de enige manier om boeren zover te krijgen aan het experiment mee te doen.

Praktische invulling:

In het experiment was een stoppelrand een strook van 12 m breed langs de rand van een tarweperceel waar het gewas op reguliere wijze werd geoogst, maar zodanig dat een stoppel van minstens 15 cm hoogte bleef staan. De rand werd voor 15 maart niet bewerkt. De rest van het perceel mocht wel bewerkt worden. In de praktijk bleek dat in vrijwel alle gevallen de stoppels wél waren bespoten.

b) *het laten staan van graanranden*

Graanranden zijn goed voor verschillende akkervogels (met name Geel- en Grauwe Gors en Fazant), maar zijn alleen zinvol indien deze soorten ook in het betreffende onderzoeksgebied aanwezig zijn. Het graan moet van goede kwaliteit zijn en in elk geval niet op plekken gelokaliseerd worden waar schaduw is (Dochy, O. mededeling). De randen mogen niet worden behandeld met insecticiden en herbiciden. Hierdoor zullen er meer onkruidzaden beschikbaar komen voor o.a. Ringmus en Rietgors. Bemesting wordt in zeer beperkte mate toegestaan. Graanranden zijn minder effectief voor Veldleeuwerik en zeer waarschijnlijk ook voor de Patrijs.

Praktische invulling:

In het experiment was een graanrand een strook van 12 m breed langs de rand van een tarweperceel, die niet werd geoogst of bewerkt. De rest van het perceel mocht wel bewerkt worden. Deze rand bleef staan tot 15 maart. Er is een reële vergoeding verstrekt op basis van opbrengstderving en extra uit te voeren werkzaamheden. Ook bij de graanranden bleek dat in de praktijk in vrijwel alle gevallen de randen wél waren bespoten.

De gebiedsselectie voor deze maatregelen werd bepaald door:

- aanwezigheid van de doelsoorten
- aanwezigheid van geschikte percelen en gewassen in ruimtelijk perspectief
- samenwerking met een Agrarische Natuurvereniging (ANV) had de voorkeur

Tabel 2.1. Overzicht van de maatregelen op reguliere akkers die zijn toegepast in de seizoenen 2008/2009, 2009/2010 en 2010/2011. Zie voor de ligging van de gebieden fig. 2.1.

Locatie	2008-2009			2009-2010			2010-2011		
	Rand	Stoppel	Referentie	Rand	Stoppel	Referentie	Rand	Stoppel	Referentie
Almekinders	+	+	+	+	+	+	+		+
Basting	+		+	+		+	+		+
Coenen								+	+
Deveneyns				+	+	+	+	+	+
Haverbeke Peters					+	+		+	+
Kattendijke	+	+	+				+		+
Kattendijke Topsy Baits				+		+			
Koen Haverbeke				+	+	+	+		+
Quaak	+	+	+	+	+	+	+		+
Temmerman	+		+						
Van Oeveren							+		+
Verschoore				+	+	+			
Wolfaartsdijk	+		+						
Van der Meulen	+	+	+	+		+		+	+



Figuur 2.1. Ligging van de onderzoeksgebieden in de seizoenen 2008/2009 (boven), 2009/2010 (midden) en 2010/2011 (onder). Zie tabel 2.1 voor de maatregelen per gebied.

- 1 = Kattendijke Topsy Baits
- 2 = Kattendijk
- 3 = Wolfaartsdijk
- 4 = Verschoore
- 5 = Van der Meulen
- 6 = Quaak
- 7 = Temmerman
- 8 = Haverbeke Peters
- 9 = Basting
- 10 = Almekinders
- 11 = Koen Haverbeke
- 12 = Deveneyns
- 13 = Van Oeveren
- 14 = Coenen

Op basis van deze criteria kwalificeerden de volgende gebieden zich voor de uitvoering van deze maatregelen:

- Zeeuws-Vlaanderen (Oost en Midden)
- Tholen
- Noord-Beveland

Op basis van verspreidingsbeelden van een aantal belangrijke soorten als Veldleeuwerik en Patrijs is vervolgens in bovengenoemde gebieden gezocht naar boeren die zouden willen meewerken aan dit onderzoek. Dit heeft geleid tot een selectie van gebieden (zie fig. 2.1.) waarin graan- of stoppelranden zijn aangelegd.

2.3 Optimale gewassen

Het experiment met optimale gewassen werd uitgevoerd op en om de modelboerderij van Het Zeeuws Landschap waarbij werd aangesloten op het bestaande bouwplan voor de boerderij. Naast de verbouw van gewassen als spelt, vlas en haver werd op een deel van de boerderij ook wintertarwe biologisch verbouwd (zie fig. 2.2). Op al deze gewassen werden net als bij de reguliere boeren die meededen aan het experiment delen van de percelen niet geoogst. Voor de uiteindelijke analyse was het essentieel dat percelen met maatregelen en percelen

zonder maatregelen naast elkaar waren gelegen; een zogenaamde gepaarde proefopzet. Met deze opzet werd bereikt dat alle factoren die van invloed kunnen zijn op het voorkomen van akkervogels op de percelen zoveel mogelijk hetzelfde zijn, behalve de beheermaatregel. Omdat de stroken hier erg dicht bij elkaar lagen werd hier niet in transecten, maar integraal geteld.

De maatregelen op de boerderij bestonden dus uit optimale stoppels, optimale graanranden en vogelvoedselgewassen.

a. Optimale graanstoppels

Laten staan van graanstoppels tot medio maart. De graanstoppels werden niet behandeld met insecticiden, herbiciden en fungiciden. De oogstdatum lag na 1 september. Minimaal 10 procent van de graanpercelen werd op deze manier behandeld.

b. Optimale graanranden

In een deel van het gebied werden graanranden van 12 meter breed aangelegd. Deze randen werden niet geoogst en bleven staan tot 1 maart. Om de effectiviteit te vergroten werd een duorand gecreëerd waarbij de helft (6 meter) van de rand na september werd gemaaid of gehakseld.

c. Vogelvoedselgewassen

In een deel van het gebied werden kleine per-



Figuur 2.2. Bouwplan van boerderij Van der Meulen in de winter van 2008/2009 met daarop aangegeven de ligging van gewas- en stoppelranden

celen met verschillende gewassen geteeld. De gewassen werden niet geteeld om (volledig) te oogsten, maar werden puur aangelegd met als doel om de voedselvoorziening voor akkervogels in de winter te verhogen. Gedurende de periode van het project werd met verschillende typen gewassen en beheer geëxperimenteerd.

2.4 Waarnemingen

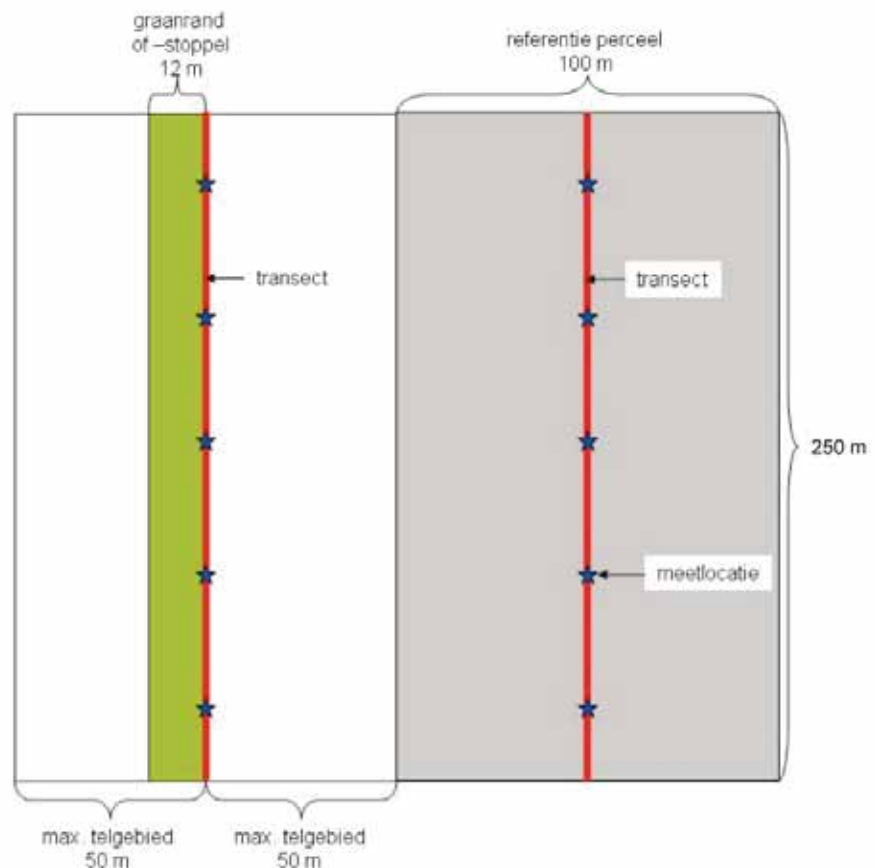
Gegevens over het gebruik van de randen door vogels en de ontwikkeling van de vegetatie in die randen zijn verzameld door transecten in of langs de rand te leggen en daarnaast op het perceel een referentietransect te leggen (waar mogelijk parallel aan de randen). Langs het transect is een aantal vaste punten gelegd waarop de kenmerken van het gewas werden geregistreerd. In figuur 2.3 is schematisch weergegeven hoe dit er idealiter uit kwam te zien.

De aanpak was verder als volgt:

- In de periode november – half maart werden om de **twee weken** alle vogels geteld in de akkerranden of graanstoppels en een referentiestrook. De referentiestrook lag bij voorkeur op hetzelfde perceel. Belangrijk bij de keuze was dat de afstand tot potentiële verstoringsbronnen (wegen, opgaande begroeiing, enz.) hetzelfde was voor randen/

stoppels en referenties. Tellingen werden uitgevoerd via een transectmethode (zie ook fig. 2.3). Tijdens tellingen werden op de kaart de volgende zaken genoteerd:

- Naam gebied
- Behandeling (graanrand, stoppel of referentie)
- Datum
- Begin- en eindtijd
- Weeromstandigheden
- Elke vogel werd op kaart ingetekend met soortnaam
- **Op de dagen dat de vogels werden geteld**, werden ook gewaskenmerken van meetlocaties van een transect (dus zowel referentie als akkerrand of graanstoppel) opgemeten **binnen een vlak van 50x50 cm** en op formulier genoteerd (zie bijlage 1). Meetlocaties lagen om de 50 m, te beginnen op 25 m vanaf het begin van een transect. De lengte van een transect was afhankelijk van de lengte van de randen. De volgende kenmerken werden genoteerd:
 - Meetlocatie
 - Datum
 - Totale bedekking (% levende en dode bodembedekking)
 - Groenbedekking (% levende bodembedekking)
 - Gewashoogte (het maximum werd in klassen van 5 cm geschat)



Figuur 2.3. Basisaanpak voor het registreren van akkervogels en gewasmetingen in akkerranden en graanstoppels. Vogels werden met soortnaam ingetekend op kaart tijdens het aflopen van een transect (rode lijn). Alleen vogels binnen een straal van 50 m werden daarbij ingetekend. Het begin en eind van een transect werd met een bamboestok en/of wit vlaggetje gemarkeerd. De meetlocaties werden eveneens gemarkeerd (bijv. met een stukje PVC-buis).

- Aantal aren aan de plant
- Aantal korrels per aar (% van de aar dat korrels bevat)
- Aantal korrels dat zichtbaar is op de grond in klassen (0-10, 10-50, 50-100, 100-200, 200-500, 500-1000, >1000)
- Dominante soorten onkruiden en fenologische informatie (groen, bloei, zaadzettend, enz.).

Aangezien we het voorkomen van vogels willen relateren aan de beschikbaarheid van voedsel en structuur van de omgeving, zijn de waargenomen vogelsoorten verdeeld over een aantal pragmatisch gekozen ecologische en voedsel categorieën (expert judgement).

Gehanteerde ecologische/voedselcategorieën, met tussen haakjes het totale aantal individuen en achter de soort het aandeel van de soort (zie voor aantallen per soort per winter bijlage 2):

Bodem (534): een verzamelcategorie van vogels die met name op de grond foerageren naar insecten, wormen en overige bodemorganismen zoals slakjes.

Hieronder zijn opgenomen: Wulp (81,5%), Kievit (4,9%), Merel (3,4%), Tureluur (3,0%), Watersnip (1,9%), Zanglijster (1,5%), Rosse Grutto (1,1%), Scholekster (1,1%), Zilverplevier (0,7%), Houtsnip (0,6%), Grote Lijster (0,4%), Bokje (0%).

Generalist (561): de echte opportunisten, eten zowel zaden als insecten, alles wat voorhanden is.

Opgenomen soorten: Fazant (64,7%, minder generalist dan de rest maar eet zowel zaad als insecten), Kauw (28,9%), Zwarte kraai (5,2%), Ekster (1,2%), Gaai (0%).

Insecteneter (44): de soorten die sterk afhankelijk zijn van insecten. Ondanks dat een aantal van deze soorten ook zaden eet, zullen deze in de akkerranden waarschijnlijk voornamelijk foerageren op spinnen, kevers en overige insecten.

Hieronder zijn opgenomen: Winterkoning (38,6%), Heggenmus (15,9%), Roodborst (15,9%), Koolmees (9,1%), Pimpelmees (9,1%), Staartmees (4,5%), Groene Specht (2,3%), Roodborsttapuit (2,3%), Witte Kwikstaart (2,3%), Spreeuw (0%).

Planteneter (347): onder deze categorie zijn de soorten opgenomen die foerageren op kruiden, gras en oogstresten.

Opgenomen soorten: Wilde Eend (67,4%), Bergeend (23,6%), Meerkoet (6,1%), Nijlgans (1,4%), Wintertaling (0,6%), Grauwe Gans (0,6%), Knobbelswaan (0,3%), Smient (0,0%).

Roofvogel (108): de soorten die foerageren op kleine zoogdieren in akkers en akkerranden.

Hieronder opgenomen: Torenvalk (39,8%),

Buizerd (32,4%), Blauwe Kiekendief (23,1%), Sperwer (2,8%), Smelleken (0,9%), Slechtvalk (0,9%).

Zaadeter (5004): de soorten die foerageren op (gevallen) zaadkorrels en/of bessen. Deze vogels eten in de zomer ook veel insecten, maar voor deze pragmatische categorieën is van belang wat de soorten voornamelijk in de winter eten en waarom ze op de akkers en akkerranden voorkomen.

Opgenomen soorten: Veldleeuwerik (36,4%), Rietgors (21,4%), Holenduif (18,4%), Houtduif (14,1%), Graspieper (3,5%), Kramsvogel (2,1%), Patrijs (1,7%), Kneu (0,5%), IJsgors (0,5%), Groenling (0,4%), Geelgors (0,3%), Vink (0,3%), Putter (0,2%), Grauwe Gors (0,1%), Ringmus (0,1%), Oeverpieper (0%), Turkse tortel (0%).

Overig (29): vogels die niet gebonden zijn aan voedselbronnen op akkers of akkerranden, eerder voorkomend in sloten nabij akkers. Blauwe reiger vormt hierop een uitzondering aangezien deze ook veel op kleine zoogdieren jaagt. Aangezien Blauwe reiger zowel in slootkanten als akkerranden foerageert is er toch voor gekozen deze soort in de categorie 'overig' op te nemen omdat dit aannemelijker was dan de soort op te nemen onder de categorie roofvogel aangezien de belangrijkste voedselbron in dit habitat kleine zoogdieren zal zijn.

Opgenomen soorten: Blauwe Reiger (62,1%), Kuifeend (27,6%), Dodaars (6,9%), Kluut (3,4%).

Zoogdier (177): duidelijk geen vogels maar toch zijn zoogdieren, dat wil zeggen Hazen en een enkel Konijn, apart geregistreerd aangezien Hazen een belangrijke bezoeker zijn van akkers en akkerranden. Bovendien zijn er grote schommelingen in de hazenstand en loopt in veel gebieden het aantal hazen achteruit sinds de jaren '70. De belangrijkste oorzaken zijn onder meer de intensivering van de landbouw en veranderingen in de structuur van het landschap (minder kleinschalige structuren, afname houtwallen).

Hieronder zijn opgenomen: Haas (99,4%), Konijn (0,6%).

2.5 Statistische analyses

De statistische analyses zijn uitgevoerd met de transecten als statistische toetsingseenheid. Door hiervoor te kiezen wordt voorkomen dat er erg veel nullen in de vogelgegevens worden gegenereerd als wordt uitgegaan van de meetlocaties binnen de transecten, waardoor problemen kunnen ontstaan in de analyses, omdat de gegevens dan niet Poisson-verdeeld zijn (bijvoorbeeld onderdispersie).

Bovendien zijn de meetlocaties niet onafhankelijk van elkaar, omdat locaties die dicht bij elkaar liggen meer op elkaar zullen lijken. Per transect is het gemiddelde genomen van de gewasgegevens van de meetlocaties, behalve bij variabelen die in klassen zijn gemeten; bij deze variabelen is de mediaan genomen. De vogelaantallen zijn over het gehele transect bij elkaar opgeteld, hierbij zijn alleen de vogels binnen 50m van het transect genomen. Om de invloed van externe variabelen (wegen, huizen, bomen en water) te kunnen bepalen is in GIS per externe variabele de afstand tot het middelpunt van het transect berekend. Hiervoor is gebruik gemaakt van de top10vector kaart van de Topografische Dienst.

2.5.1 Reguliere graanakkers

De analyses van de gegevens uit het eerste experiment zijn steeds met drie typen responsvariabelen uitgevoerd: aantallen per soort, aantallen per soortengroep en totaal aantal soorten. Bij de analyses met aantallen per soort als responsvariabelen zijn niet alle soorten genomen; dit is voor soorten met lage aantallen weinig zinvol. Er is daarom een selectie van soorten gemaakt op basis van hun talrijkheid (bijlage 2) en gebondenheid aan akkers in de winter.

De analyses zijn uitgevoerd met *Generalized Linear Mixed Models* (GLMM) met Poisson-verdeling in Genstat. De dispersieparameter werd steeds geschat (quasiPoisson), maar wanneer sprake was van onderdispersie (dispersieparameter < 1) is de dispersieparameter gesteld op 1 (Poisson). Bij grote overdispersie (dispersieparameter > 2) is ook de negatief binomiale verdeling gebruikt, maar de resultaten waren steeds vrijwel gelijk aan die van modellen met de quasiPoissonverdeling, dus worden alleen de resultaten van deze laatste getoond.

'Gebied' is steeds meegenomen als random variabele. Het oppervlak van een transect (100m x lengte transect) is gebruikt als offset, omdat langere transecten méér vogels kunnen bevatten. Het totale aantal soorten hoeft echter niet lineair toe te nemen met oppervlak. Hier is oppervlak daarom niet als offset meegenomen, maar als continue variabele, samen met oppervlak².

De verklarende variabelen (*fixed effects*) waren:

- winter (2008/2009, 2009/2010 en 2010/2011),
- behandeling (stoppel, graanrand of referentie)
- datum (hiervoor is de novemberdag gebruikt, aantal dagen geteld vanaf 1 november) en datum in het kwadraat
- interactie tussen winter en behandeling
- interactie tussen winter en datum en tussen winter en datum in het kwadraat
- interactie tussen behandeling en datum en tussen behandeling en datum in het kwadraat
- interactie tussen winter, behandeling en datum en tussen winter, behandeling en datum in het

kwadraat

- externe variabelen (afstanden tot wegen, huizen, bomen en water)

Het beste model werd gevonden door gebruik te maken van de Wald-toets en steeds de minst significante variabele (hoogste p-waarde) weg te laten, tot er alleen significante variabelen overbleven ($\alpha=0,05$; backwards selectie). Wanneer een interactie-term significant bleek werden ook de bijbehorende hoofdvariabelen in het model gelaten.

Daarnaast werd op dezelfde manier een analyse uitgevoerd met de verschillende gewassenmerken als verklarende variabelen, naast 'winter' en 'afstanden tot versturende elementen'. Deze analyse werd uitgevoerd om meer te weten te komen over de mechanismen achter eventuele verschillen in aantallen tussen behandelingen. Hierbij werd wederom 'gebied' als random variabele meegenomen. Bij deze modellen werden alleen de soortengroepen en het aantal soorten als responsvariabelen genomen.

De getoetste gewassenmerken waren:

- groenbedekking (deze was gecorreleerd met Totale bedekking)
- gewashoogte
- aantal korrels op grond (deze was gecorreleerd met aantal korrels in aren, dit is het percentage korrels per aar x aantal aren)

2.5.2 Optimale gewassen

Met de gegevens verzameld op modelboerderij Van der Meulen (n = 262) is met een GLM met Poisson-verdeling (*all-subsets regression*) getoetst of het type gewas van invloed was op de aantallen vogels. In eerste instantie werd een GLMM gebruikt met transect als random variabele, omdat er meerdere metingen aan dezelfde transecten werden gedaan. Deze modellen liepen echter vast, dus zijn de analyses beperkt tot een GLM. Dit betekent echter wel dat hier geen rekening is gehouden met pseudo-replicatie. Vanwege de lage aantallen zijn alleen soorten en soortengroepen met voldoende hoge aantallen en het totale aantal soorten geanalyseerd. Om dezelfde reden is het aantal verklarende variabelen beperkt gehouden tot:

- winter
- gewas
- behandeling
- datum en datum in het kwadraat
- interactie tussen winter en datum en tussen winter en datum in het kwadraat
- interactie tussen gewas en datum en tussen gewas en datum in het kwadraat
- interactie tussen behandeling en datum en tussen behandeling en datum in het kwadraat

Voor elke soort en soortengroep zijn vervolgens de significante variabelen uit bovenstaande modellen

als verplichte variabelen meegenomen in een *all-subsets regression* met de bovenbeschreven gewassenmerken (groenbedekking, gewashoogte en aantal korrels op grond). Dit is gedaan met een kleinere dataset ($n = 169$) omdat niet altijd de gewassenmerken konden worden opgemeten; bijvoorbeeld door sneeuwval.

2.6 Het weer

Volgens gegevens van het KNMI was de winter van 2008/2009 koud (koudste winter in 12 jaar), zeer zonnig en droog, met weinig tot geen sneeuw. De winter van 2009/2010 was de koudste winter in 14 jaar, met een normale hoeveelheid zon en neerslag, de laatste vooral in de vorm van sneeuw in december, januari en begin februari. De winter van 2010/2011 tot slot was vrij koud, vrij droog en met een normale hoeveelheid zon. Vooral december maakte deze winter koud, er viel toen ook veel sneeuw. In de overige maanden viel de neerslag vooral in de vorm van regen. De maandelijkse hoeveelheid neerslag en gemiddelde temperatuur zijn gegeven in figuur 2.4.

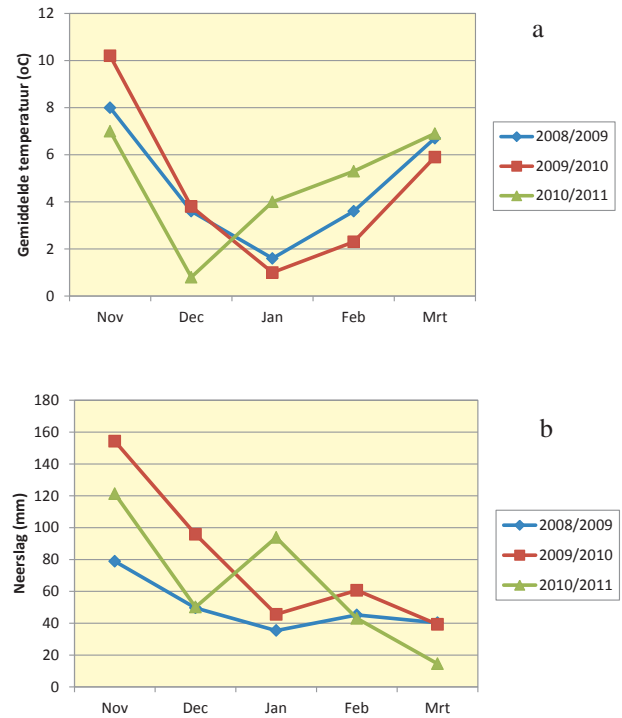


Fig. 2.4. De gemiddelde hoeveelheid neerslag (a) en temperatuur (b) per maand voor de winters van 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011 (bron: KNMI).

3. Resultaten

3.1 Gegevensverzameling

Vogeltellingen en de registratie van gewassenmerken zijn zoveel als mogelijk eens in de twee à drie weken uitgevoerd (zie tabel 3.1). Dit lukte over het algemeen goed, behalve in de tweede winter (2009/2010). Hier is een aantal registraties van vooral de gewasontwikkeling uitgevallen door sneeuwval.

3.2 Gewassenmerken

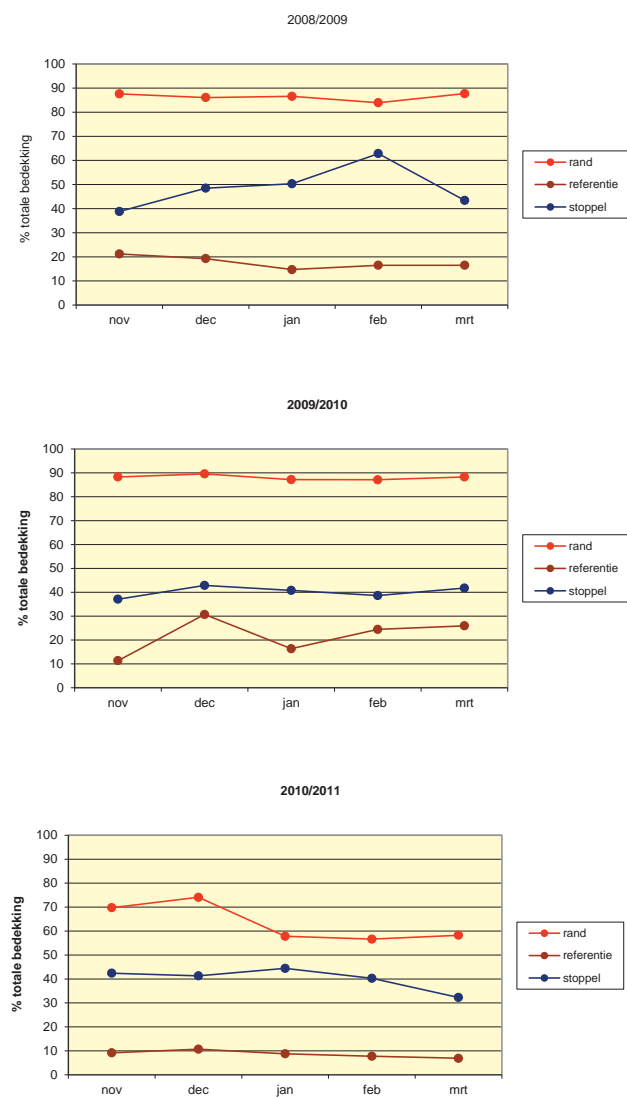
3.2.1 Reguliere graanakkers

Het algemene beeld is dat de bedekking het hoogst is in de graanranden, dan in de stoppelranden en dat deze het laagst is in de referenties (fig. 3.1). Een behoorlijk deel van de bedekking wordt gevormd door groene biomassa als gevolg van ontkiemde granen en (on-)kruiden. Dit is het sterkst in de

Tabel 3.1. Overzicht van de teldata in de seizoenen 2008/2009, 2009/2010 en 2010/2011 per gebied.

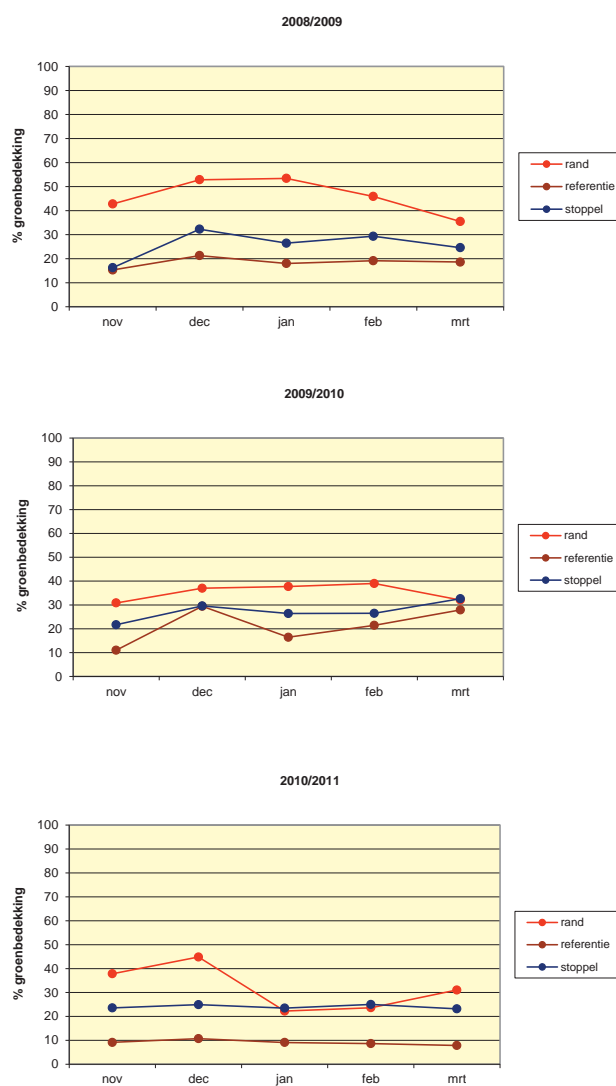
Locatie	Teldata								
2008/2009									
Almekinders	18-nov	2-dec	17-dec	31-dec	14-jan	28-jan	12-feb	26-feb	12-mrt
Basting	18-nov	2-dec	17-dec	31-dec	14-jan	28-jan	12-feb	26-feb	12-mrt
Kattendijke	18-nov	2-dec	17-dec	7-jan	20-jan	9-feb	24-feb	11-mrt	3-apr
Quaak	18-nov	2-dec	17-dec	31-dec	14-jan	28-jan	12-feb	26-feb	12-mrt
Temmerman	18-nov	2-dec	17-dec	31-dec	14-jan	28-jan	12-feb	26-feb	12-mrt
Van der Meulen	20-nov	3-dec	17-dec	30-dec	14-jan	27-jan	11-feb	25-feb	11-mrt
Wolfaartsdijk	19-nov	2-dec	17-dec	7-jan	20-jan	6-feb	24-feb	11-mrt	3-apr
2009/2010									
Almekinders	24-nov	4-dec	22-dec	3-jan	20-jan	7-feb	22-feb	13-mrt	29-mrt
Basting	15-nov	30-nov	19-dec	2-jan	13-jan	20-jan	7-feb	23-feb	13-mrt
Devenijns Haverbeke	2-nov	29-nov	19-dec	3-jan	20-jan	7-feb	23-feb	13-mrt	
Peters Kattendijke	14-nov	30-nov	19-dec	2-jan	13-jan	30-jan	7-feb	23-feb	14-mrt
Topsy Baits Koen	4-dec	18-dec	8-jan	20-jan	5-feb	18-feb	12-mrt		
Haverbeke	14-nov	30-nov	19-dec	2-jan	13-jan	30-jan	7-feb	23-feb	13-mrt
Quaak	15-nov	30-nov	19-dec	2-jan	13-jan	30-jan	7-feb	23-feb	13-mrt
Van der Meulen	24-nov	7-dec	23-dec	5-jan	20-jan	3-feb	19-feb	17-mrt	
Verschoore	4-dec	18-dec	8-jan	20-jan	5-feb	18-feb	12-mrt		
2010/2011									
Almekinders	22-nov	5-dec	19-dec	1-jan	15-jan	29-jan	13-feb	27-feb	13-mrt
Basting	21-nov	5-dec	19-dec	1-jan	16-jan	29-jan	12-feb	26-feb	13-mrt
Coenen	21-nov	4-dec	19-dec	2-jan	15-jan	30-jan	12-feb	27-feb	13-mrt
Devenijns Haverbeke	21-nov	5-dec	19-dec	2-jan	15-jan	29-jan	13-feb	27-feb	13-mrt
Peters	22-nov	4-dec	18-dec	1-jan	16-jan	30-jan	12-feb	26-feb	12-mrt
Kattendijke	26-nov	12-dec	24-dec	8-jan	21-jan	5-feb	18-feb	4-mrt	20-mrt
Koen	22-nov	5-dec	18-dec	1-jan	16-jan	30-jan	12-feb	27-feb	12-mrt
Haverbeke	22-nov	5-dec	18-dec	1-jan	16-jan	30-jan	12-feb	27-feb	12-mrt
Quaak	22-nov	4-dec	18-dec	1-jan	16-jan	30-jan	13-feb	26-feb	12-mrt
Van der Meulen	19-nov	3-dec	17-dec	4-jan	20-jan	8-feb			
Van Oeveren	26-nov	12-dec	24-dec	8-jan	21-jan	5-feb	18-feb	4-mrt	20-mrt

graanranden, vooral in het eerste seizoen (fig. 3.2). Het aantal aren per vierkante meter in graanranden kent een duidelijk seizoensverloop. Alle drie de winters neemt het aantal aren in de graanrand af naarmate het seizoen vordert (fig. 3.3). In de eerste winter neemt het af tot (vrijwel) nul in februari, in de tweede winter worden de laagste aantallen bereikt in februari en maart (ca. 30 aren/m²) en in de laatste winter zijn de aantallen aren reeds in december tot bijna nul gedaald. Een afname is te verwachten aangezien door seizoensinvloeden aren verweren en omknakken. Ook is het aannemelijk dat de aantallen aren door foeragerende vogels verder afnemen. Opvallend is wel het verschil tussen de winters. Dergelijke verschillen kunnen waarschijnlijk worden verklaard door verschillen in temperatuur en weersomstandigheden. In stoppelranden en referenties waren geen aren aanwezig, aangezien deze reeds waren geogst.

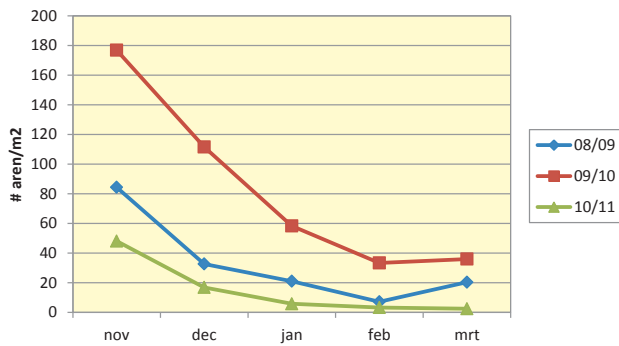


Figuur 3.1. De ontwikkeling van de totale bedekking gedurende de winter in referenties, graanranden en stoppels in de winters 2008/2009, 2009/2010 en 2010/2011.

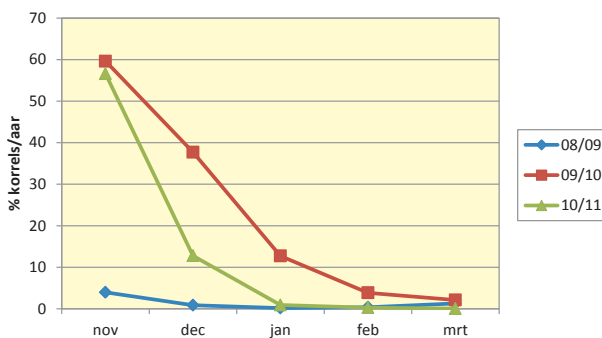
De hoogte van de vegetatie is lastig in te schatten. Logischerwijs is de gewashoogte het hoogst in de graanranden, vooral in de laatste twee winters (fig. 3.4). Verschillen tussen winters kunnen wederom veroorzaakt zijn door variatie in weersomstandigheden, al is het opvallend dat in de winter van 2010/2011 de vegetatiehoogte relatief hoog was, maar het aantal aren juist relatief laag. In het veld bestond al de indruk dat het voedselaanbod in het eerste seizoen tegenviel in de randen, terwijl dit in het tweede en derde seizoen beduidend beter was. Dit beeld wordt bevestigd door de resultaten van de inschatting van het percentage van de aar dat korrels bevat (fig. 3.5) en de inschatting van het aantal korrels dat op de grond ligt (fig. 3.6). In het eerste seizoen lag het aantal korrels per m² rond de 500 aan het begin van het seizoen, terwijl dit in het tweede seizoen ruim 3000 en in het derde seizoen bijna 1000 bedroeg. Net als het aantal aren



Figuur 3.2. De ontwikkeling van de groenbedekking gedurende de winter in referenties, graanranden en stoppels in de winters 2008/2009, 2009/2010 en 2010/2011.



Figuur 3.3. De ontwikkeling van het aantal aren per vierkante meter gedurende de winter in graanranden in de winters 2008/2009, 2009/2010 en 2010/2011.



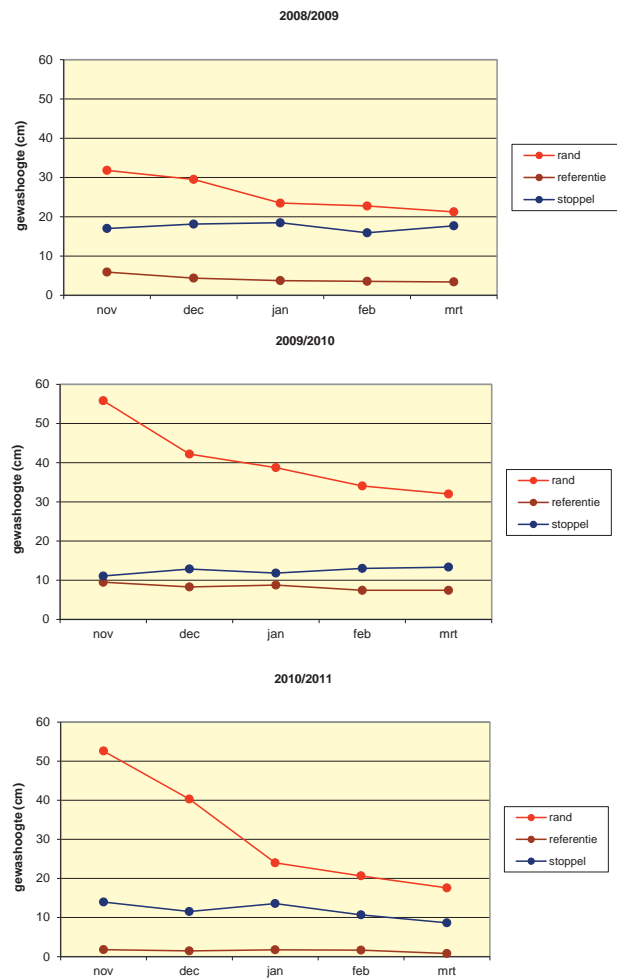
Figuur 3.5. De ontwikkeling van het percentage korrels per aar gedurende de winter in graanranden in de winters 2008/2009, 2009/2010 en 2010/2011.

per vierkante meter, neemt ook het percentage van de aar dat korrels bevat in graanranden af naarmate het seizoen vordert. Dit percentage neemt af tot vrijwel nul in november/december in de eerste winter, in februari in de tweede winter en in januari in de derde winter. Het aantal korrels op de grond kent een minder duidelijk seizoensverloop, behalve in graanranden in de tweede winter, waar het sterk afneemt. In stoppels neemt het in dat jaar juist toe, wat moeilijk te verklaren valt, aangezien stoppels geen zaden kunnen produceren.

3.2.2 Optimale gewassen

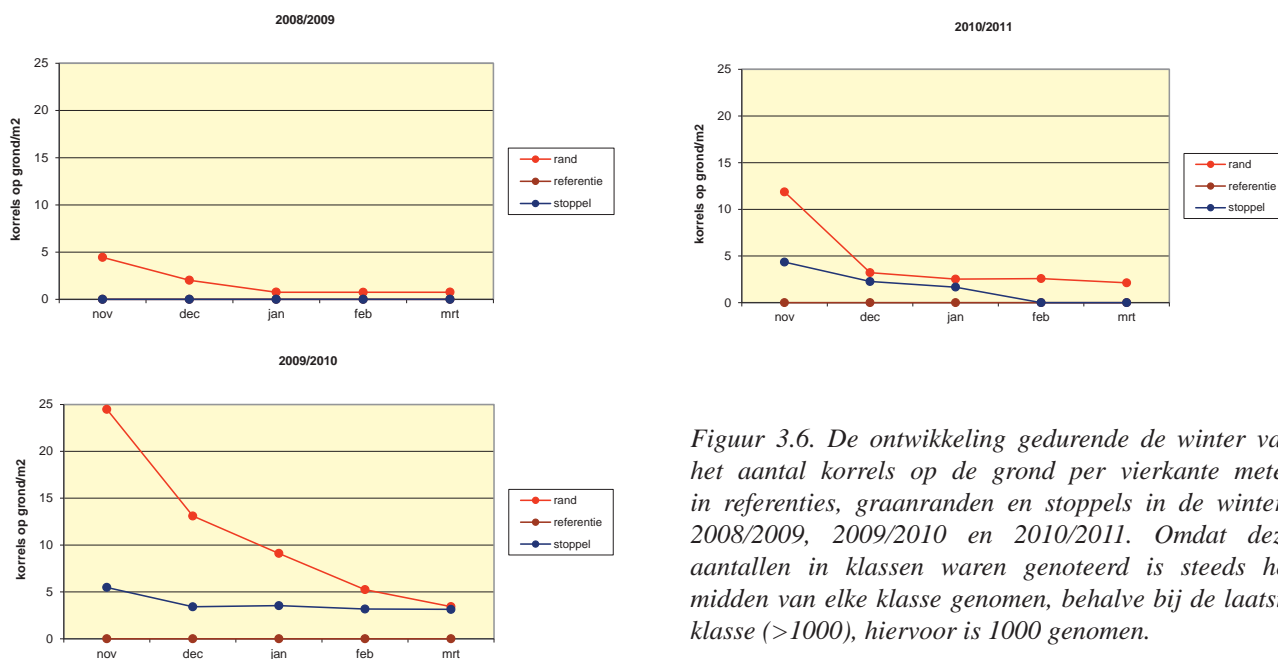
De ontwikkeling van de gewassenmerken op de verschillende perceeltypen in de winter van 2008/2009 op Hoeve van der Meulen is gegeven in figuur 3.7. Alleen de gegevens van 2008/2009 zijn hier weergegeven omdat alleen in deze winter metingen zijn gedaan aan alle gewastypen.

Ook hier was de totale bedekking het hoogst in randen, samen met vlas, en het laagst in referenties. De totale bedekking nam op alle percelen af gedurende de winter, behalve op stoppels. De



Figuur 3.4. De ontwikkeling van de gewashoogte gedurende de winter in referenties, graanranden en stoppels in de winters 2008/2009, 2009/2010 en 2010/2011.

groenbedekking was het hoogst in vlas en het laagst in referenties en nam minder sterk af gedurende het seizoen. In stoppels nam de groenbedekking juist toe, mogelijk door opkomende onkruiden. Net als bij het experiment met de graanranden en -stoppels nam het aantal aren per m² sterk af gedurende de winter. Het aantal aren was vroeg in het seizoen verreweg het hoogst in vlas en randen. De gewashoogte nam op alle percelen behalve stoppels en referentie af in november en december en bleef dan constant op ongeveer 20 cm. De gewashoogte was aan het begin van de winter het hoogst in vlas en spelt en gedurende de hele winter het laagst op referenties. Het aantal korrels per 'aar' was in vlas duidelijk het hoogst, vooral aan het begin van het seizoen. In de overige gewassen zijn er vanaf december geen korrels meer in de aren. Het aantal korrels op de grond is in gewasranden, rogge, spelt, wintertarwe en zomergerst gedurende de hele winter erg hoog (rond of boven de 1400), terwijl in referenties geen korrels op de grond te vinden zijn. In vlas is het aantal korrels op de grond in november en december laag, maar dit aantal neemt na december sterk toe tot



Figuur 3.6. De ontwikkeling gedurende de winter van het aantal korrels op de grond per vierkante meter in referenties, graanranden en stoppels in de winters 2008/2009, 2009/2010 en 2010/2011. Omdat deze aantallen in klassen waren genoteerd is steeds het midden van elke klasse genomen, behalve bij de laatste klasse (>1000), hiervoor is 1000 genomen.

rond of boven 1400 korrels/m². Ook in stoppels nam het aantal korrels toe, maar minder sterk: van rond de 1000 korrels/m² naar ongeveer 1100 korrels/m².

3.3 Vogels

3.3.1 Soortengroepen en behandelingen

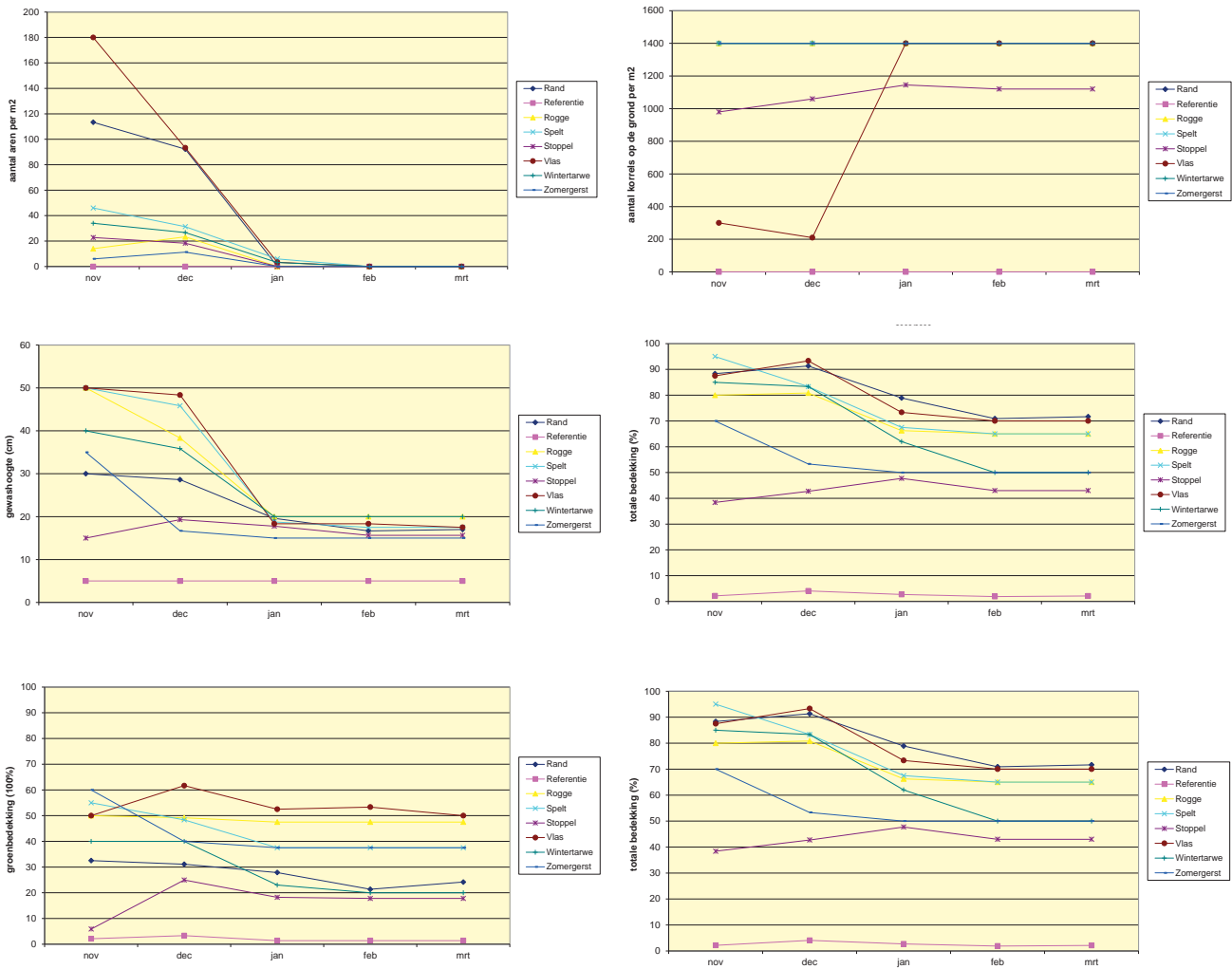
De waargenomen aantallen per soort(engroep) en per winter zijn te zien in bijlage 2. In figuur 3.8 is de gemiddelde dichtheid van het totale aantal soorten en in figuur 3.9 de gemiddelde dichtheden van soortengroepen per winter en behandeling weergegeven. De soortendichtheid lijkt hoog (0,85 soorten per ha), maar deze dichtheid is gebonden aan het kleine oppervlak (één transect was gemiddeld 4 ha groot) en kan niet geëxtrapoleerd worden naar vierkante kilometers. Hoewel in de analyses alleen het oppervlak significant was ($p < 0,001$), en niet de kwadratische term, is het aannemelijk dat de soortendichtheid bij grotere oppervlakken niet rechtlijnig toeneemt met oppervlak.

Bij zes van de acht soortengroepen en bij het totaal aantal soorten verschilde de dichtheden significant tussen behandelingen: deze waren hoger in percelen met graanranden en -stoppels dan in referentiepercelen (fig. 3.9 en 3.8 en tabel 3.2). Bij vier van deze zes soortengroepen (roofvogels, zaadeters, generalisten en overige soorten), alsook bij het totaal aantal soorten, waren de dichtheden het hoogst in graanranden, bij twee (planteneters en zoogdieren) in stoppels. Insecteneters leken niet te reageren op de aanwezigheid van graanranden of -stoppels, maar de aantallen bij deze soortengroep waren laag (40, bijlage 2). Soorten die hun voedsel voornamelijk uit de bodem halen reageerden negatief op graanranden, maar positief op stoppels. Bij graanranden kunnen de vogels minder goed bij

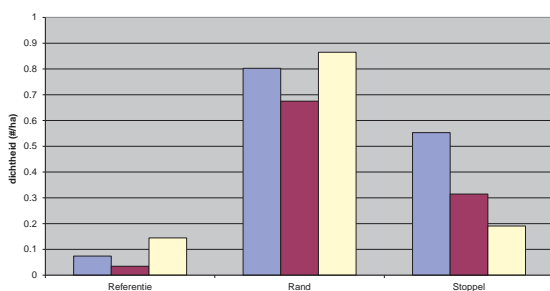
de bodem dan bij de referentie en bij stoppels, wat het negatieve effect zou kunnen verklaren. Het positieve effect van stoppels zou verklaard kunnen worden doordat de bodem bij stoppels niet is bewerkt, wat waarschijnlijk gunstig is voor bodemdieren. Hierbij moet echter vermeld worden dat het hoge aantal op het referentieperceel (fig. 3.9a) en in januari (fig. 3.10a) in de winter van 2009/2010 vrijwel geheel veroorzaakt wordt door een groep van 410 Wulpen. Bij vijf van de zes soortengroepen waar dit getoetst kon worden, alsook bij de totale aantallen soorten, verschilde dichtheden significant tussen winters en verschilde het aantalverloop gedurende de winter tussen winters, maar de verschillen waren niet consistent tussen soortengroepen (fig. 3.10). Bij zaadeters, insecteneters en soortengroep overig zijn de aantallen het laagst in februari, wat mogelijk veroorzaakt wordt door een tekort aan voedsel aan het einde van de winter (zogenaamde 'hungry gap', Siriwardena *et al.* 2008). Bij de overige soortengroepen is geen duidelijk patroon te onderscheiden.

Alleen bij zaadeters was ook de interactie tussen datum en behandeling significant. Bij deze soortengroep waren de aantallen in graanranden aan het begin van de winter zeer hoog, maar namen deze sterk af in de loop van de winter, terwijl de aantallen in referenties en stoppels gedurende de hele winter zeer laag bleven (fig. 3.11). Het aantalverloop bij de totale aantallen soorten verschilde niet tussen de behandelingen en niet tussen winters.

Bij een aantal soortengroepen bleken externe variabelen van invloed op de dichtheden. Dichtheden van insecteneters namen af naarmate een strook verder van een weg gelegen was. De dichtheden van planten- en zaadeters namen af met de afstand tot bossen, maar toe met de afstand tot bebouwing en water en bij planteneters ook met de afstand tot



Figuur 3.7. De ontwikkeling van verschillende gewassenmerken op verschillende gewastypen in de winter van 2008/2009 bij Hoeve van der Meulen.



Figuur 3.8 Gemiddelde dichtheden van aantallen soorten per winter en behandeling.

wegen. Dit laatste gold ook voor de dichtheden van zoogdieren en voor het totaal aantal soorten. Verder nam het totaal aantal soorten toe met de afstand tot water en af met de afstand tot bos. Over het algemeen lijken wegen dus een negatieve invloed te hebben op aantallen soorten en dichtheden, behalve bij insecteneters, die mogelijk profiteren van een hoger aanbod aan insecten in kruidenrijke en relatief warme wegbermen.

3.3.2 Soorten en behandelingen

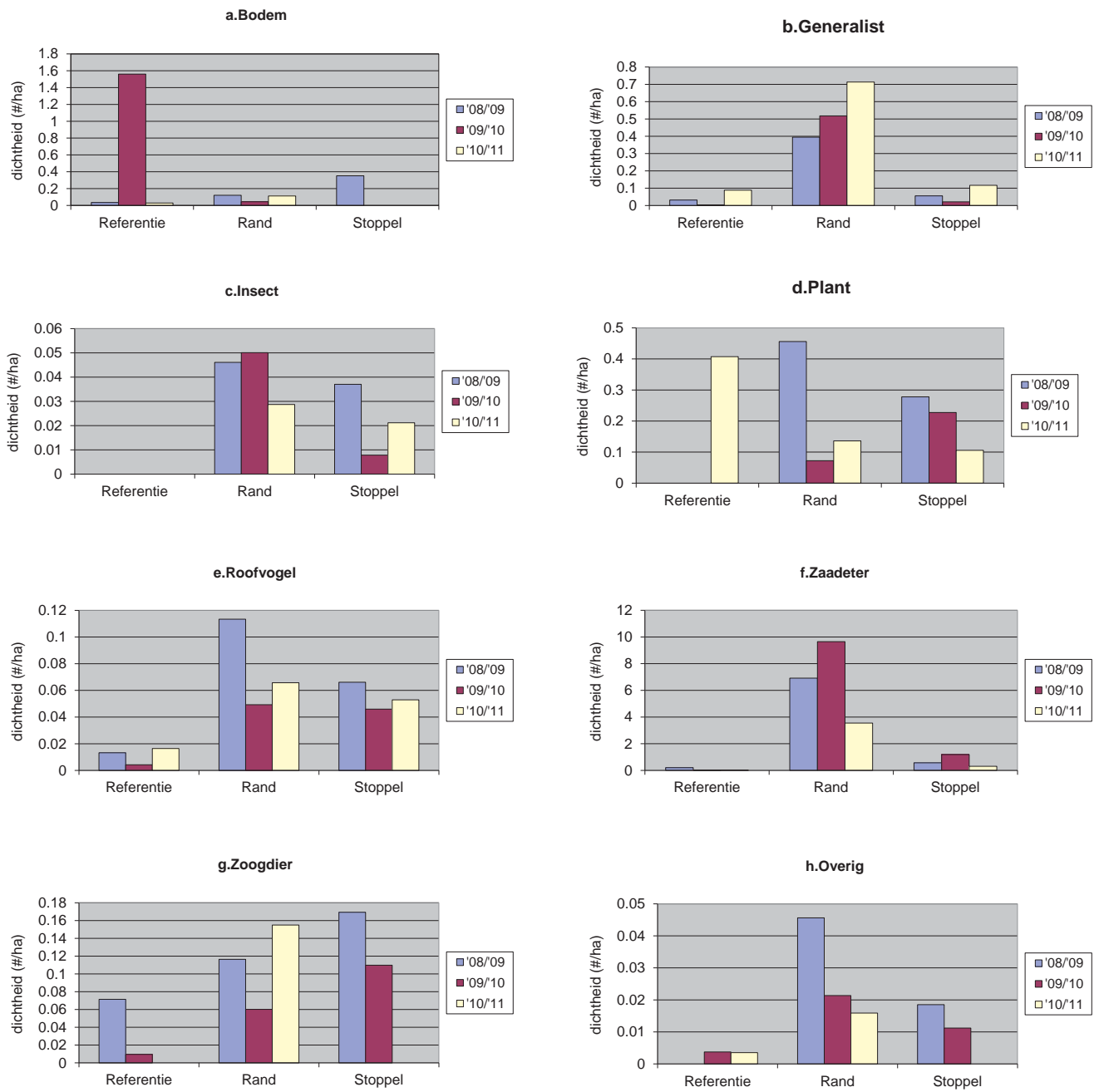
Er zijn zeven soorten geanalyseerd: Fazant (Generalist), Graspieper, Holenduif, Houtduif, Patrijs, Rietgors en Veldleeuwerik (Zaadeters). Bij alle soorten waren de dichtheden hoger in stroken met graanranden en stoppels dan in de referentiepercelen (fig. 3.12). Bij vier van de zeven getoetste soorten waren de verschillen tussen behandelingen significant. Al deze soorten (Fazant, Graspieper, Rietgors en Veldleeuwerik) hadden volgens de modellen hogere dichtheden in graanranden dan in stoppels. Opmerkelijk is dat de maatregelen geen significante invloed hadden op de twee duiven, Holenduif en Houtduif, hoewel deze beide talrijk waren en zaden eten.

Bij alle soorten behalve de Fazant en Veldleeuwerik namen de dichtheden significant af met de datum, tot minimale aantallen vanaf januari/februari. Bij de Veldleeuwerik waren de interacties tussen datum en seizoen en datum in het kwadraat en seizoen significant. Bij deze soort namen de dichtheden in de eerste en derde winter af met de datum, maar in

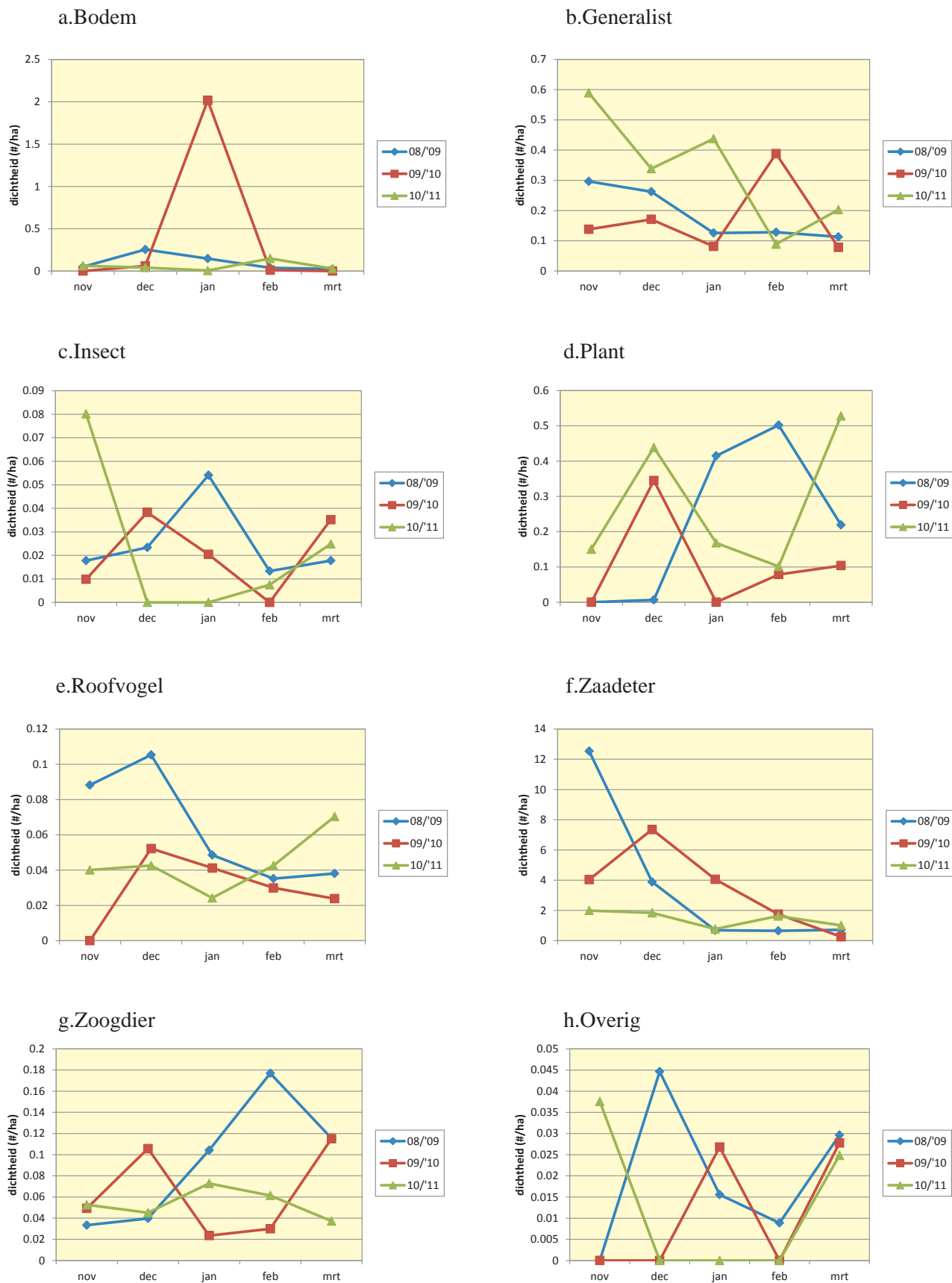
Tabel 3.2. Resultaten van de GLMMs van verschillende soortengroepen en het totaal aantal soorten met behandelingen. - negatief verband, + positief verband, het aantal plussen en minnen neemt toe naarmate het verband sterker is (tov de andere categorieën van de factor). Ns niet significant. Nvt niet van toepassing, omdat het model vastliep wanneer de betreffende term werd opgenomen. De driewegsinteracties waren bij geen van de soortengroepen waar deze konden worden getoetst (generalist, roofvogel, zaad, zoogdier, aantal soorten) significant en zijn hier omwille van de ruimte weggelaten.

In bijlage 3 zijn de waarden van de dispersieparameters en estimates te vinden.

Soortengroep	disp. par.	bos	gebouw	water	weg	seizoen	behandeling		datum	datum ²	seizoen. behandeling	seizoen. datum	seizoen. datum ²	behandeling.		behandeling. datum ²
							Ref	Rand						datum	datum	
bodem	1	nvt						0	nvt							
								-								
								+								
generalist	1	ns	ns	-	ns	ns	Ref	0	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
							Rand	++								
							Stoppel	+								
insect	1	ns	ns	ns	-	1	Ref	ns	+	-	ns	1	0	1	0	ns
						2						2	-	2	+	
						3						3	--	3	++	
plant	3.191	-	+	+	+	1	Ref	0	+	-	ns	1	0	1	0	ns
						2	Rand	+				2	-	2	+	
						3	Stoppel	++				3	--	3	++	
roofvogel	1.031	ns	ns	ns	ns	ns	Ref	0	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
							Rand	++								
							Stoppel	+								
zaad	18.71	-	+	+	ns	1	Ref	0	-	+	ns	1	0	1	0	Ref
						2	Rand	++				2	++	2	--	Rand
						3	Stoppel	+				3	+	3	-	Stoppel
zoogdier	1.05	ns	ns	ns	+	1	Ref	0	+	-	ns	1	0	1	0	ns
						2	Rand	+				2	--	2	+	
						3	Stoppel	++				3	-	3	-	
overig	1	nvt	nvt	nvt	nvt	1	Ref	0	-	+	ns	1	0	1	0	ns
						2	Rand	++				2	+	2	-	
						3	Stoppel	+				3	-	3	+	
#soorten	1	-	ns	+	+	1	Ref	0	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
						2	Rand	++								
						3	Stoppel	+								



Figuur 3.9 Gemiddelde dichtheden van soortengroepen per winter en behandeling.



Figuur 3.10. Verloop van dichtheden van soortengroepen gedurende de winter

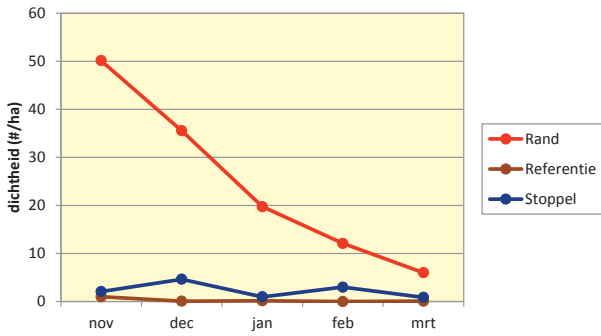


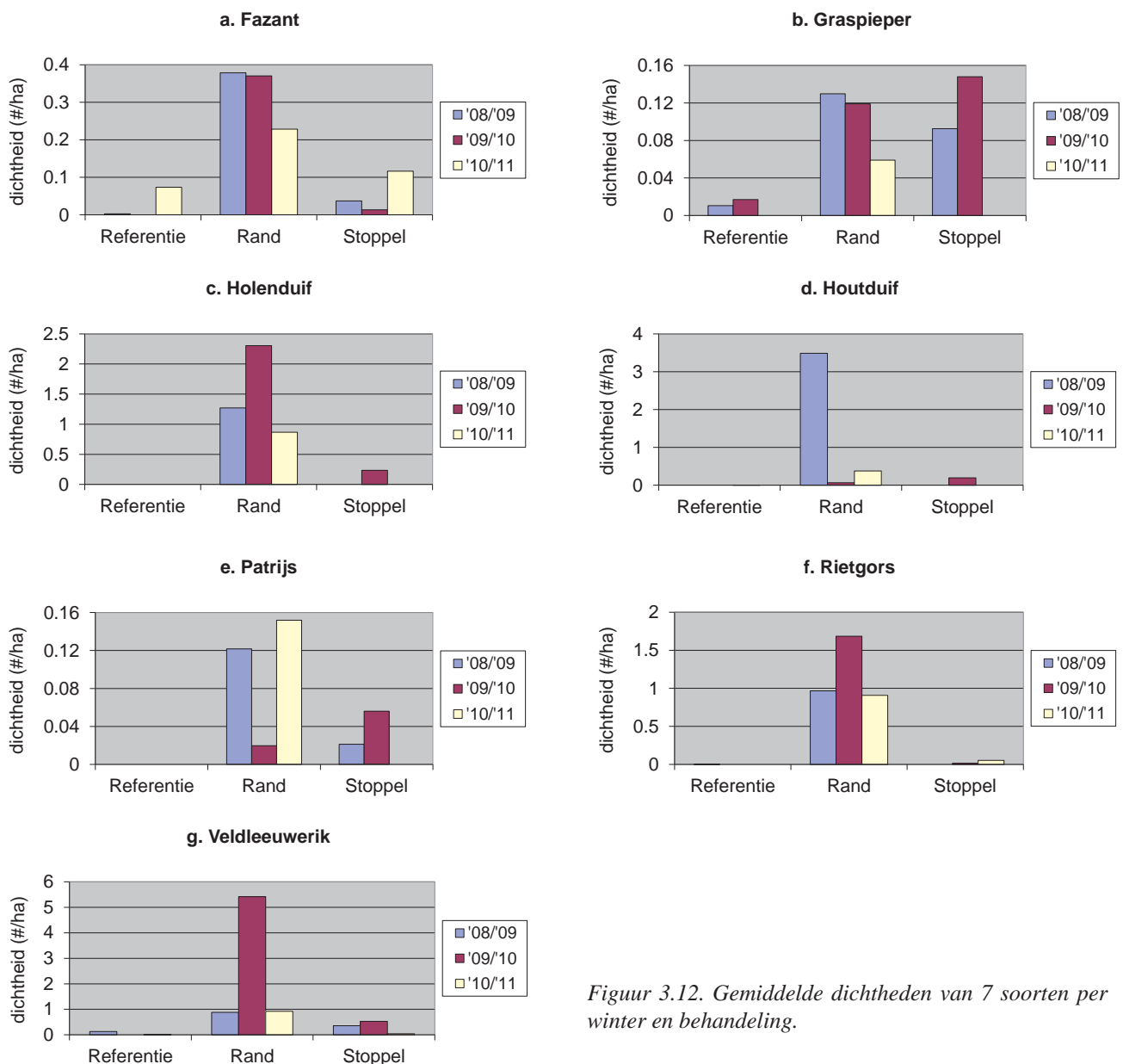
Fig.3.11. Verloop van dichtheden van soortengroep zaadeters gedurende de winter in de drie behandelingen.

de tweede winter ('09/'10) vertoonde de dichtheid een piek eind december om daarna weer af te nemen (zie tabel 3.3 en fig. 3.13).

De dichtheid aan Graspiepers nam af naarmate een strook verder van een weg gelegen was. Bij

Holenduif en Veldleeuwerik namen de dichtheden toe naarmate een strook verder van water was gesitueerd en bij Rietgors naarmate een strook verder van gebouwen lag.

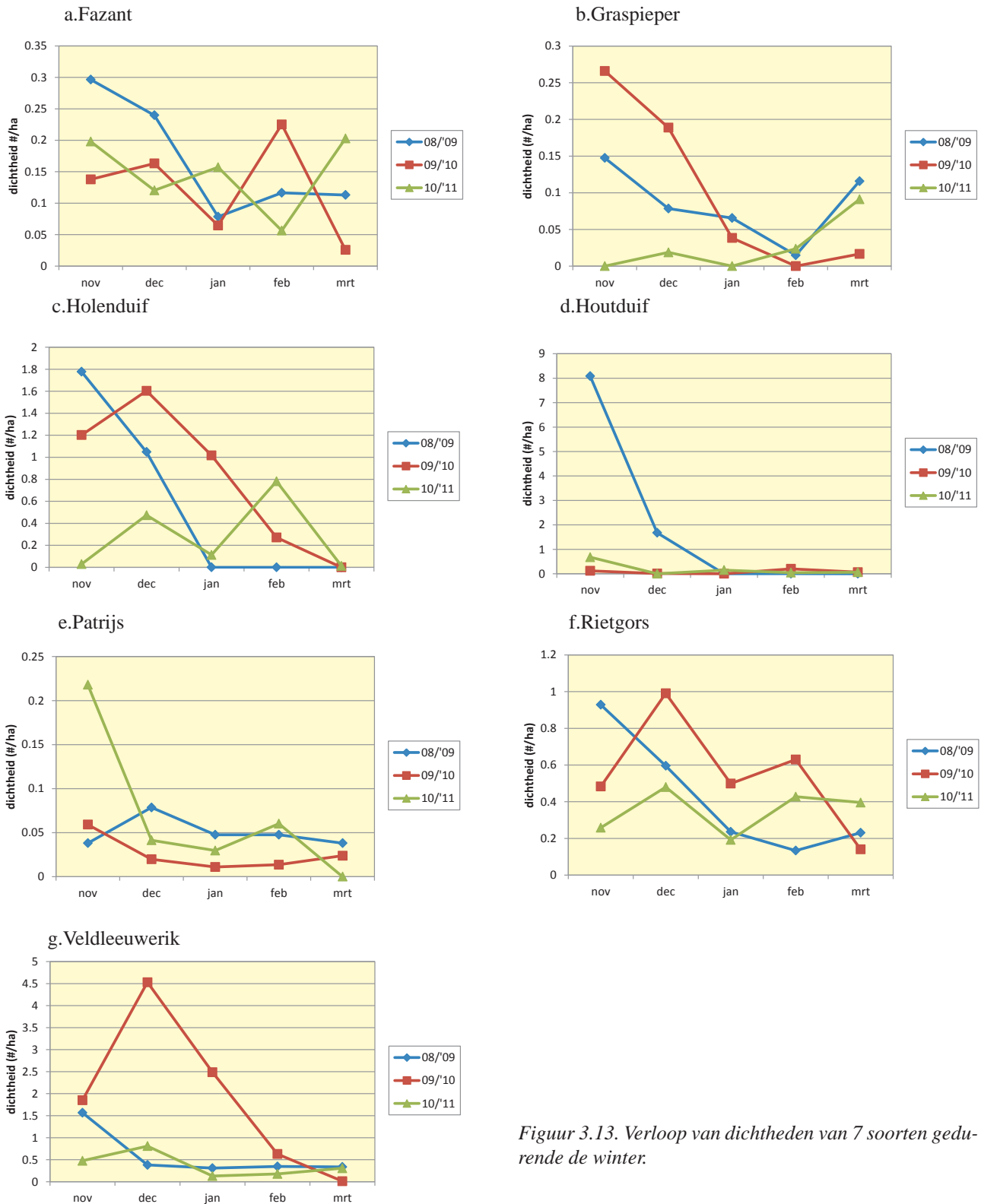
Omdat deze studie zich met name focust op de Veldleeuwerik en Patrijs zijn voor deze twee soorten ook figuren gemaakt van het verloop van de dichtheden gedurende het seizoen op de drie behandelingen (fig. 3.14). Dit verloop is voor de twee soorten in grote lijnen vergelijkbaar en vertoont ook sterke overeenkomsten met het verloop van de dichtheden van zaadeters, waartoe beide soorten gerekend worden. Op alle drie de behandelingen nemen de aantallen dus sterk af in het seizoen. Waarschijnlijk als gevolg van een verlaagd voedselaanbod in de loop van de winter en is er sprake van een 'hungry gap'. Bij de Patrijs lijkt deze iets eerder op te treden dan bij de Veldleeuwerik en de meeste andere soorten(groepen).



Figuur 3.12. Gemiddelde dichtheden van 7 soorten per winter en behandeling.

Tabel 3.3. Resultaten van de GLMMs van verschillende soorten met behandelingen. - negatief verband, + positief verband, het aantal plussen en minnen neemt toe naarmate het verband sterker is (tov de andere categorieën van de factor). Ns niet significant. Nvt niet van toepassing, omdat het model vastliep wanneer de betreffende term werd opgenomen. In bijlage 4 zijn de waarden van de dispersieparameters en estimates te vinden.

Soort	Soortgroep	Bos	Gebouw	Water	Weg	Seizoen	Behandeling	Datum	Datum ²	Seizoen. Behandeling	Seizoen. Datum	Behandeling. Datum	Behandeling. Datum ²	Seizoen. Datum	Behandeling. Datum	Seizoen. Datum ²	Behandeling. Datum ²	Seizoen. Datum	Behandeling. Datum	Seizoen. Datum ²	Behandeling. Datum ²	Seizoen. Datum	Behandeling. Datum	Seizoen. Datum ²	Behandeling. Datum ²
						estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate
Fazant	Generalist	ns	ns	ns	ns	ns	Ref Rand Stoppel	0 ++ +	ns	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Graspieper	Zaadeter	ns	ns	ns	-	1 2 3	0 ++ +	-	ns	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Holenduif	Zaadeter	ns	ns	+	ns	1 2 3	ns	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Houtduif	Zaadeter	nvt	nvt	nvt	nvt	ns	ns	-	+	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Patrijs	Zaadeter	nvt	nvt	nvt	nvt	1 2 3	ns	-	ns	ns	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Rietgors	Zaadeter	ns	+	ns	ns	1 2 3	0 ++ +	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Veldleeuwerik	Zaadeter	ns	ns	+	ns	1 2 3	0 ++ +	-	+	ns	1 2 3	0 ++ +	1 2 3	0 -- -	1 2 3	0 -- -	1 2 3	0 -- -	1 2 3	0 -- -	1 2 3	0 -- -	1 2 3	0 -- -	1 2 3



Figuur 3.13. Verloop van dichtheden van 7 soorten gedurende de winter.

3.3.3 Soortengroepen en gewassenmerken

De resultaten van de analyses met gewassenmerken varieerden per soortengroep (tabel 3.4). Alleen gewashoogte kwam consistent als positieve variabele naar voren, behalve bij de groepen Bodem en Plant, waar deze variabele niet significant was. Bij alle andere modellen namen de dichtheden toe naarmate de gewashoogte toenam. Opvallend is dat

het aantal korrels, zowel in aren als op de grond wisselende resultaten gaf. Het aantal korrels op de grond had een positieve invloed op de dichtheden in soortengroep Zaad, maar een negatieve invloed op dichtheden in soortengroep Overig. De groenbedekking was in geen van de modellen significant. Opvallend is dat in de modellen met gewassenmerken de afstand tot wegen juist een

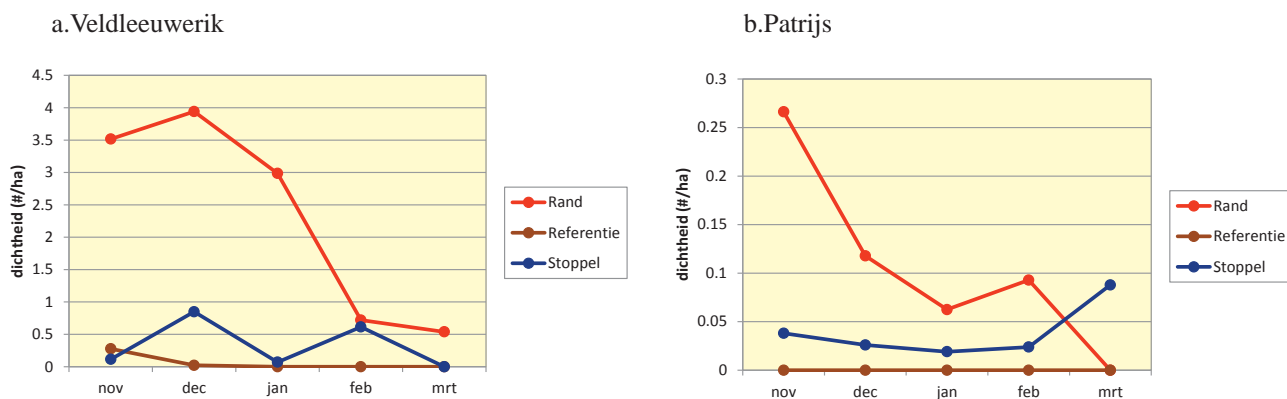


Fig. 3.14. Verloop van dichtheden Veldleeuweriken (a) en Patrijzen (b) gedurende het seizoen op de drie behandelingen.

negatieve invloed op dichtheden lijkt te hebben (bij Generalisten, Insecteneters, Roofvogels, Zaadeters en het totale aantal soorten). Dit betekent dus dat de dichtheden afnemen naarmate een strook verder van een weg ligt. De afstand tot water heeft een negatieve invloed op dichtheden insecteneters. De afstand tot bos tenslotte heeft een positieve invloed op dichtheden in soortengroep Overig. Bij het totale aantal soorten bleek noch oppervlak, noch oppervlak² significant.

3.4 Optimale gewassen

Op het terrein van de Boerderij van der Meulen van Het Zeeuwse Landschap zijn alle behandelingen uitgevoerd binnen één bedrijf met diverse gewassen. Naast de verbouw van gewassen als spelt, vlas en rogge wordt op een deel van de

boerderij ook regulier wintertarwe verbouwd. Van een aantal van deze gewassen zijn gewasranden en/of stoppelranden bewaard, naast een referentie. De verdeling van de behandelingen over de gewassen en winters is gegeven in tabel 3.5.

Doordat het hier om slechts één bedrijf gaat met lage aantallen vogels, konden niet alle soorten en soortengroepen geanalyseerd worden. De soortengroepen Bodem (5), Insect (1), Overig (4), Plant (12) en Roofvogel (25) alsook alle soorten behalve Rietgors, Veldleeuwerik en Fazant hadden te lage aantallen om deze zinnig te kunnen toetsen. De resultaten voor de soorten en soortengroepen die wel zijn getoetst zijn te vinden in tabellen 3.6 en 3.7 en in bijlagen 6 en 7.

Generalisten - de dichtheden generalisten waren in de tweede winter significant lager dan in de

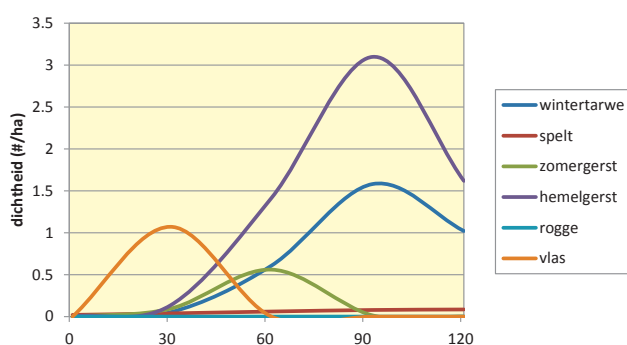
Tabel 3.4. Resultaten van de GLMMs van verschillende soortengroepen (en aantallen soorten) met gewassenmerken. - negatief verband, + positief verband, het aantal plussen en minnen neemt toe naarmate het verband sterker is (tov de andere categorieën van de factor). Ns niet significant. Nvt niet van toepassing, omdat het model vastliep wanneer de betreffende term werd opgenomen, of omdat een gecorreleerde term in het model is meegenomen. In bijlage 5 zijn de waarden van de dispersieparameters en estimates te vinden.

	Bos	Gebouw	Water	Weg	Seizoen	Groenbedek	Gewashoogte	Korrels op grond
Soortengroep	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate	estimate
Bodem	nvt	nvt	nvt	nvt	ns	ns	ns	ns
Generalist	ns	-	ns	-	1	0	ns	+
					2	-		
					3	+		
Insect	ns	ns	-	-	ns	ns	+	ns
Plant	nvt	nvt	nvt	nvt	ns	ns	ns	ns
Roofvogel	ns	ns	ns	-	1	0	ns	+
					2	--		
					3	-		
Zaad	ns	ns	ns	-	ns	ns	+	+
Overig	-	ns	ns	ns	ns	ns	+	-
Zoogdier	ns	ns	ns	ns	ns	ns	+	ns
Aantal soorten	ns	ns	ns	-	1	0	ns	+
					2	-		
					3	+		

Tabel 3.5. Aantal teldata, transecten en meetlocaties per gewas en behandeling in de drie winters. Zie voor opbouw transecten en meetlocaties fig. 2.4.

Gewas	behandeling	# transecten	# meetlocaties	# teldata
2008/2009				
wintertarwe	referentie	5	14	9
	stoppel	2	6	9
	rand	3	8	9
spelt	referentie	1	2	9
	rand	1	2	9
zomergerst	referentie	1	2	9
	rand	1	2	9
rogge	referentie	1	2	9
	rand	1	2	9
vlas	referentie	1	2	9
	rand	1	2	9
2009/2010				
wintertarwe	referentie	4	12	8
	rand	4	12	8
2010/2011				
spelt	referentie	1	3	6
	stoppel	1	3	6
	rand	1	3	6
hemelgerst	referentie	1	3	6
	stoppel	1	3	6
	rand	1	3	6

eerste en laatste winter. Gewas had een significant effect op de dichtheden, maar de verschillen tussen de gewassen onderling waren niet significant. Ook de behandeling was significant, waarbij de dichtheden op stoppels significant lager waren dan op referenties. Datum en datum² en de interactie tussen deze variabelen en gewas bleken ook van invloed op de dichtheden generalisten (figuur 3.15). De timing van de piek in dichtheden (vlas < zomergerst < hemelgerst, wintertarwe), alsmede de maximale dichtheid (rogge < spelt < zomergerst < vlas < wintertarwe < hemelgerst) leken per gewasstype te verschillen, al waren de onderlinge verschillen tussen de gewassen niet significant.



Van de gewassenmerken bleek groenbedekking een negatief en het aantal korrels op de grond een positief effect te hebben op de dichtheden. Wanneer andere maten voor de zaaddichtheid (percentage korrels per aar en aantal korrels in aren) werden getoetst waren deze ook significant (beide positief). Wanneer tot slot in de modellen de groenbedekking werd vervangen door de totale bedekking was deze niet significant.

Zaadeters – de dichtheden zaadeters waren juist significant hoger in de tweede winter. Ook hier had gewas een significant effect op de dichtheden: de dichtheden op zomergerst en vlas waren significant hoger dan op wintertarwe en de overige gewassen. De varianties van dichtheden bij rogge, hemelgerst en spelt waren echter buitensporig groot, wat te maken kan hebben met de lage dichtheden en dus aantallen op deze gewassen (wintertarwe 2,2; spelt 0,4; zomergerst 4,7; hemelgerst 0,7; rogge 0; vlas 3,4 zaadeters/ha). Opvallend is dat op zowel stoppels als gewasranden de dichtheden zaadeters lager

Figuur 3.15. Het verloop van de dichtheden in soortengroep generalist op verschillende gewassen gedurende de winter.

Tabel 3.6. Resultaten van de GLMs van verschillende soortengroepen en het totaal aantal soorten met gewassen. Tussen haakjes is het totaal aantal individuen per soortgroep vermeld. De in rood weergegeven gewassen bij de zaadeters vertoonden een zeer grote variatie en deze worden dan ook als minder betrouwbaar beschouwd. - negatief verband, + positief verband. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$, ns niet significant. De interacties Gewas.Behandeling en Seizoen.Behandeling gaven problemen bij de analyses, waarschijnlijk omdat niet alle behandelingen op alle gewassen en in alle winters zijn uitgevoerd. Deze zijn buiten beschouwing gelaten. Bij de soortengroepen is log(oppervlak) als offset gebruikt. Bij het totale aantal soorten zijn het oppervlak en oppervlak² meegenomen als verklarende variabelen (beide significant), omdat het aantal soorten niet recht evenredig toeneemt met het oppervlak. Variabelen die bij geen van de modellen significant bleken zijn omwille van de ruime weggelaten. In bijlage 6 zijn de estimates en de bijbehorende standaardfouten te vinden.

Soortengroep	Seizoen	Gewas	Behandeling	Datum	Datum ²	Datum. Gewas	Datum. ² Gewas	Groen- bedekking	#Korrels m ²
Generalist (133)	1 0	wintertarwe 0	ref 0	+***	-***	0	0	-***	+***
	2 -***	spelt +	stoppel -**			-	+		
	3 +	zomergerst - hemelgerst + rogge - vlas -	rand +			+	- - - -		
Zaadeter (545)	1 0	wintertarwe 0	ref 0	ns	ns	ns	ns	+**	_*
	2 +***	spelt -	stoppel -*						
	3 +	zomergerst +*** hemelgerst - rogge - vlas +**	rand -***						
Zoogdier (48)	ns	wintertarwe 0 spelt + zomergerst - hemelgerst +*** rogge - vlas -	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Aantal soorten (196)	ns	wintertarwe 0 spelt - zomergerst - hemelgerst +* rogge -* vlas -	ref 0 stoppel - rand -	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Tabel 3.7. Resultaten van de GLMs van drie soorten met gewassen. - negatief verband, + positief verband. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$, ns niet significant. De interacties Gewas.Behandeling en Seizoen.Behandeling gaven problemen bij de analyses, waarschijnlijk omdat niet alle behandelingen op alle gewassen en in alle winters zijn uitgevoerd. Deze zijn buiten beschouwing gelaten. Log(oppervlak) is gebruikt als offset. Variabelen die bij geen van de modellen significant bleken zijn omwille van de ruimte weggelaten. In bijlage 7 zijn de estimates en de bijbehorende standaardfouten te vinden.

Soortengroep	Seizoen	Gewas	Behandeling	Datum	Datum ²	Datum. Seizoen	Datum ² . Seizoen	Datum. Gewas	Datum ² . Gewas	Datum. Behandeling	Datum ² . Behandeling	Groen- bedekking	Gewas- hoogte	#Korrel m ²
Rietgors (252)	1 0	wintertarwe 0	ref 0	+	-	1 0	0	ns	ns	ns	ns	+ ***	- *	ns
	2 +	spelt -	stoppel -			2 +	-							
	3 +	zomergerst + ***	rand - ***			3 -	+							
Veldleeuwerik (156)	1 0	wintertarwe 0	ref 0	+	+	ns	ns	wintertarwe 0	0	ref 0	0	+ ***	ns	ns
	2 - *	spelt -	stoppel +					spelt -	+	stoppel -	+			
	3 +	zomergerst + *	rand +					zomergerst - *	+	rand -	+			
		hemelgerst -						hemelgerst -	+					
		rogge -						rogge -	+					
	vlas - ***						vlas + ***	- ***						
Fazant (104)	1 0	wintertarwe 0	ref 0	+	+	ns	ns	wintertarwe 0	0	ref 0	0	ns	ns	+ ***
	2 - ***	spelt -	stoppel - **					spelt +	-	stoppel -	-			
	3 -	zomergerst -	rand +					zomergerst +	-	rand +	-			
		hemelgerst +						hemelgerst -	+		+			
		rogge -						rogge -	+		+			
	vlas -						vlas +	-		-				

waren dan op referentiestroken. Verwacht werd dat de behandelingen juist op zaadeters een positief effect zouden hebben. Ook de resultaten bij de gewassenmerken waren opvallend; de hoeveelheid groenbedekking had een positief effect, terwijl het aantal korrels op de grond juist een negatief effect had op de dichtheden. Ook wanneer andere maten voor het zaadaanbod (aantal korrels in aren, aantal aren per m²) in de modellen worden meegenomen hebben deze een significant negatief effect op de dichtheden zaadeters. Wanneer groenbedekking wordt vervangen door de totale bedekking is deze alleen significant (positief) in combinatie met het aantal aren per m² (negatief).

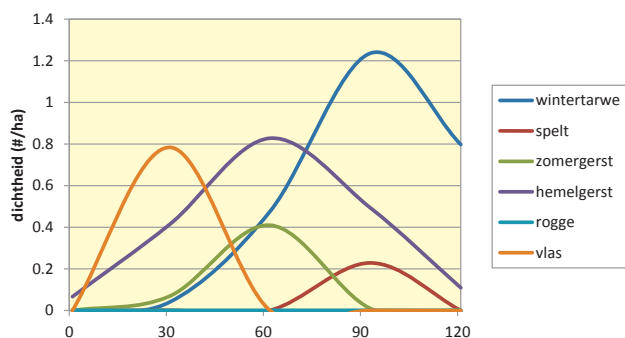
Zoogdieren – bij zoogdieren was alleen de variabele gewas significant, waarbij de dichtheden op hemelgerst significant hoger waren dan op winterarwe.

Aantal soorten – de aantallen soorten waren significant hoger op hemelgerst en lager op rogge dan op winterarwe. Behandeling had een significant effect op de aantallen soorten, maar de verschillen tussen de behandelingen waren niet significant.

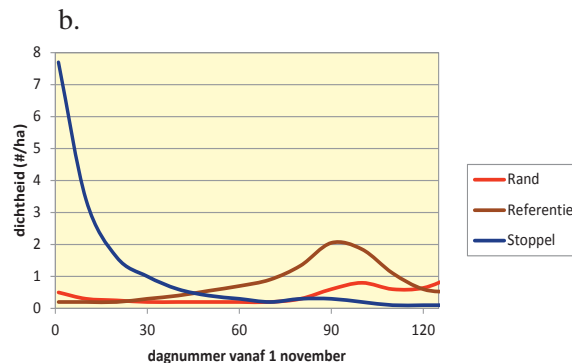
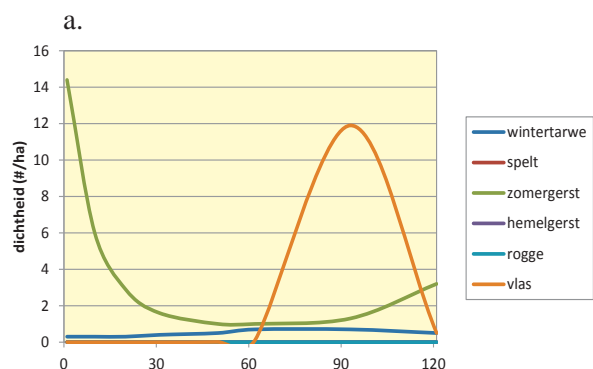
Soorten – bij zowel Rietgors als Veldleeuwerik en Fazant had de factor winter een significant effect op de dichtheden. De verschillen tussen de winters waren alleen bij Veldleeuwerik en Fazant significant: bij beide soorten waren de dichtheden lager in de tweede winter dan in de eerste winter. Zowel bij de Rietgors als bij de Veldleeuwerik gaf de derde winter onbetrouwbare resultaten, waarschijnlijk

doordat er toen maar weinig vogels zijn gezien, die bovendien soms ook in groepen zaten. Daarnaast waren de factoren gewas en behandeling bij alle drie de soorten significant. Bij Veldleeuwerik en Rietgors waren de dichtheden hoger op zomergerst dan op winterarwe, terwijl bij de Veldleeuwerik de dichtheden op vlas significant lager waren dan op winterarwe. Bij de Rietgors waren de dichtheden significant lager op gewasranden dan op referentiestroken en bij de Fazant waren de dichtheden lager op stoppels. Bij de Fazant en de Veldleeuwerik was het aantalverloop gedurende het seizoen afhankelijk van het gewas (figuur 3.16 en 3.17a) en bij de Veldleeuwerik ook van de behandeling (figuur 3.17b). Het aantalverloop op zomergerst en vlas verschilde bij de Veldleeuwerik significant van het aantalverloop op winterarwe. De dichtheden namen op zomergerst in november sterk af, om in februari weer toe te nemen. Op vlas vertoonden de dichtheden eind januari/begin februari een sterke piek. Op winterarwe bleven de dichtheden relatief laag en constant. Bij de Fazant waren de onderlinge verschillen in aantalverloop tussen gewassen niet significant. Bij de Rietgors tot slot was het aantalverloop gedurende de winter afhankelijk van de winter, maar waren de onderlinge verschillen in aantalverloop tussen de winters niet significant (figuur 3.18).

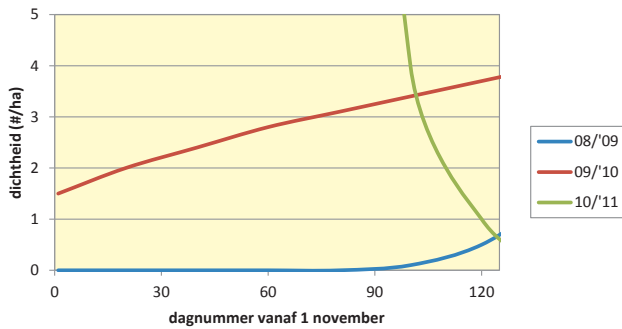
Bij de Rietgors en de Veldleeuwerik had het percentage groenbedekking een positief effect op de dichtheden. Daarnaast bleek bij de Rietgors de gewashoogte een negatief effect en bij de Fazant het aantal korrels op de grond een positief effect te hebben.



Figuur 3.16. Het verloop van de dichtheden van Fazanten op verschillende gewassen gedurende de winter.



Figuur 3.17 Het verloop van de dichtheden van Veldleeuweriken op verschillende gewassen (a) en verschillende behandelingen (b) gedurende de winter. De figuren zijn gebaseerd op gegevens van de eerste winter, omdat de voorspellingen van de derde winter onbetrouwbaar waren (voor uitleg zie tekst).



Figuur 3.18. Het verloop van de dichtheden van Rietgorzen gedurende de winter in de drie winters. De voorspellingen van de derde winter zijn onbetrouwbaar (voor uitleg zie tekst).

3.5 Inpasbaarheid maatregelen

In totaal hebben acht boeren de enquête over de inpasbaarheid van maatregelen ingevuld, zij het niet altijd volledig. De antwoorden van de acht respondenten op de vragen zijn gegeven in bijlage 8. Hier worden de belangrijkste resultaten beschreven.

3.5.1 Graanranden

In alle gevallen zijn de graanranden bemest (5 van 5) en vóór de oogst bespoten (6 van 6). In twee van de vijf gevallen werd de rand tussen jaren gerouleerd, in drie van de vijf gevallen had rouleren de voorkeur boven een vaste plek. De inrichting en handhaving kost de boer gemiddeld ongeveer vier uur extra tijd. In vier van de zes gevallen werden er problemen genoemd, met name met de timing: ploegen in maart is laat voor het volgend gewas. Volgens de helft van de respondenten dekt de vergoeding de kosten dan ook niet volledig (3 van 6). Als verliespost worden genoemd een lagere opbrengst en structuurschade en extra ongedierte/onkruidbestrijding na afloop. Meer dan de helft van de respondenten was bereid het volgende jaar weer mee te doen (4 van 7) en één misschien.

3.5.2 Stoppelranden

Ook de stoppelranden werden in alle gevallen bemest (6 van 6) en in de meeste gevallen vóór de oogst bespoten (5 van 6). In drie van de vier gevallen lagen de stoppelranden op dezelfde plek als het voorgaande jaar, terwijl de meerderheid van de respondenten aangeeft een voorkeur te hebben voor roulatie (5 van 6). Stoppelranden kosten minder extra tijd aan inrichting en handhaving; bij de helft van de boeren kostten stoppelranden geen extra tijd, bij de andere helft gemiddeld ongeveer drie uur extra. Ook lijken stoppelranden minder problemen op te leveren, slechts twee van de zes respondenten ondervonden problemen, wederom met de timing van de bewerkingen en met structuurschade. Volgens de meerderheid van de respondenten (4 van 5) was de vergoeding dekkend, volgens één respondent niet door ontstane structuurschade. De bereidheid om het volgende jaar weer mee te doen was vergelijkbaar met die bij graanranden (4 van 6 wel, 1 misschien).

3.5.3 Algemeen

Zeven respondenten deden mee omwille van natuurbehoud en/of de bescherming van vogels, vijf daarnaast ook vanwege financiële overwegingen. Vijf van de acht respondenten gaven aan na afloop problemen te hebben gehad door de maatregelen. Het ging dan vooral om opbrengstderving bij het volggewas door het late ploegen (vooral in zware grond) en om ongedierte en structuurschade. De belangrijkste suggesties die worden genoemd hebben te maken met de vorm en grootte van de randen/stoppels. Volgens de respondenten zijn grotere randen/stoppels beter inpasbaar in de bedrijfsvoering. Daarnaast zouden ook hoeken en vlakken kunnen worden toegestaan. Voorgesteld wordt dan ook de grootte, vorm en situering flexibeler te maken voor de boer.

4. Discussie

4.1 Conclusies

Transecten met graanranden en -stoppels hebben bij de meeste soortengroepen en soorten significant hogere dichtheden en bevatten meer soorten akkervogels dan referentietransecten. Bij vier van de zes soortengroepen waar dit het geval was (roofvogels, zaadeters, generalisten en overige soorten), alsook bij het totaal aantal soorten, waren de dichtheden het hoogst in graanranden, bij twee (planteneters en zoogdieren) in stoppels. Uitzonderingen hierop waren de soortengroepen ‘insecteneters’ (behandeling niet significant) en ‘bodem’ (behandeling significant, stoppels>referent ies>graanranden) en de soorten Patrijs, Houtduif en Holenduif (behandeling niet significant).

Het aantalverloop gedurende de winter verschilde niet tussen de behandelingen, behalve bij planten- en zaadeters. Het totaal aantal soorten nam elk jaar en bij elke behandeling tot begin februari af, om daarna weer toe te nemen. Bij vijf van de zeven soorten (Graspieper, Holenduif, Houtduif, Patrijs en Rietgors) namen de dichtheden significant af met de datum.

Verder is uit de analyses gebleken dat gewashoogte bij het totaal aantal soorten en bij verreweg de meeste soortengroepen positief correleert met dichtheden.

Uit de resultaten van het experiment met optimale gewassen op boerderij Van der Meulen zijn geen harde conclusies te trekken. Dit is waarschijnlijk vooral het gevolg van de soms zeer lage aantallen vogels die op de boerderij aanwezig waren en die in ieder geval sterk achterbleven bij de verwachtingen. De gevonden relaties kunnen dan ook hooguit als indicatief gelden. Bij alle gewassen valt op dat ze al snel hun zaad verliezen en er vanaf januari geen aren met zaad meer zijn aangetroffen. De resultaten suggereren verder dat de hoogste dichtheden worden aangetroffen op vlas, hemelgerst en wintertarwe, waarbij de laatste twee vooral in het tweede deel van de winter belangrijk lijken. Deze voorkeur lijkt samen te hangen met het voedselaanbod; zowel gewassenmerken als korrels op de grond of in de aar of het aantal aren per m² zijn positief gecorreleerd met de dichtheid aan vogels.

Uit de resultaten van de enquête onder de deelnemende boeren is gebleken dat de meerderheid van de respondenten bereid zou zijn in een volgend jaar opnieuw mee te doen aan zowel stoppels als graanranden. Wel gaven sommige respondenten aan dat de vergoeding, vooral bij graanranden, te laag is om de kosten te dekken.

4.2 Methodologie

Aantallen vogels in de winter zijn moeilijk te analyseren, omdat veel soorten dan in grotere of kleinere groepen voorkomen en zich vaak over grotere afstanden verplaatsen. De variatie in de data is dan in het algemeen ook groot, vooral bij individuele soorten. Andersom vertoonden sommige soortengroepen juist minder variatie in aantallen dan verwacht. Een ander probleem met groepen is dat de individuen in een groep geen onafhankelijke waarnemingen zijn. Om dergelijke problemen in de data te voorkomen worden vaak modellen gebruikt waarbij in plaats van aantallen of dichtheden alleen de aan- en afwezigheid van vogels/vogelsoorten op de relevante percelen als responsvariabele wordt gebruikt. Bij die methode wordt echter geen gebruik gemaakt van informatie over aantallen, wat vooral bij veel voorkomende soorten een probleem kan vormen.

De vele nullen, vaak grote of juist lage spreiding en soms lage totale aantallen zorgden ervoor dat vaak niet alle variabelen getoetst konden worden. Vooral de derde orde interacties en externe variabelen moesten vaak worden weggelaten. In de zeldzame gevallen dat de derde orde interacties wel konden worden getoetst waren deze echter niet significant. Omdat vanwege de lage aantallen vogels hier gewerkt is met transecten en niet met de meetlocaties moest de afstand tot bomen, gebouwen, wegen en water vanaf het middelpunt van het transect worden bepaald. Dit is vrij onnauwkeurig en verklaart mogelijk waarom de resultaten voor externe variabelen vaak inconsistent waren tussen de toetsen met behandelingen en de toetsen met gewassenmerken.

Hoe meer verschillende toetsen (hier modellen voor soorten en soortengroepen) er worden uitgevoerd met dezelfde data, des te groter de kans dat één van die toetsen significante verschillen aantoonst. Hier zou eigenlijk voor moeten worden gecorrigeerd. Hoewel verschillen in dichtheden tussen behandelingen ons iets vertellen over de voorkeuren van vogels en daarmee waarschijnlijk ook over de kwaliteit van de verschillende perceeltypen, blijft onduidelijk welk effect de maatregelen hebben op de winter- en broedpopulaties. Het zou daarom interessant zijn dergelijk onderzoek uit te breiden met populatieonderzoek, waarbij vogels worden gekleurd en/of gezenderd en ook in het broedseizoen worden gevolgd. Pas als de maatregelen zorgen voor stabiele broed- en winterpopulaties kan werkelijk gesproken worden van succesvolle maatregelen. Iets vergelijkbaars is uitgevoerd door Gillings *et al.* (2005), zij het op een wat grover (maar daarmee ook groter) schaalniveau.

Zij hebben broedvogel- en wintertellingen in gebieden met en zonder stoppels met elkaar vergeleken en concludeerden dat de aanwezigheid van stoppels in de winter vogels tot het gebied aantrekt en de trends van een aantal akkervogels positief beïnvloedt.

4.3 Gewassenmerken

De drie winters vertoonden een groot verschil tussen diverse gewassenmerken. Zo lag het aantal aren in de eerste en laatste winters veel lager dan in de winter van 2009/2010, maar ook het percentage aren met korrels en de hoeveelheid korrels op de grond was hoger in 2009/2010. Dergelijke verschillen kunnen optreden tussen jaren vanwege verschillen in temperatuur en andere weersomstandigheden.

Volgens gegevens van het KNMI was de winter van 2008/2009 koud (koudste winter in 12 jaar), zeer zonnig en droog. De winter van 2009/2010 was de koudste winter in 14 jaar, met een normale hoeveelheid zon en neerslag, de laatste vooral in de vorm van sneeuw. De winter van 2010/2011 tot slot was vrij koud, vrij droog en met een normale hoeveelheid zon. Vooral december maakte de winter koud, er viel toen ook veel sneeuw. Sneeuwbedekking en lage temperaturen kunnen ervoor zorgen dat zaden langer bewaard blijven, wat zou kunnen verklaren waarom de korreldichtheid in de tweede winter zo hoog was. Een tweede verklaring voor de hoge korreldichtheid dat jaar is dat in de tweede en derde winter de randen zijn ingezaaid met andere zaadmengsels, hoewel hiermee het verschil tussen de twee laatste winters niet kan worden verklaard. Dit zaadmengsel bestond uit zomergranen en rassen die als eigenschap hebben langer zaad vast te houden.

Bij de analyses is rekening gehouden met verschillen tussen winters door 'winter' als co-variabele mee te nemen.

De totale en groenbedekking zijn het sterkst in de graanranden, vooral in het seizoen 2008/2009. Dit ondanks het feit dat de omstandigheden voor kieming van zaden gunstiger lijken in stoppels, aangezien daar meer licht op de grond komt dan in graanranden. Ook werd verwacht dat de hoeveelheid zaden op de grond hoger zou zijn dan in graanranden, in elk geval vroeg in het seizoen, aangezien tijdens de oogst veel zaden op de grond vallen. Dit bleek echter niet het geval; de zaaddichtheid op de grond was het hoogst in graanranden, dan in stoppels en vrijwel nihil op referentiepercelen. Dit zou verklaard kunnen worden door efficiënte oogstmethoden, waarbij weinig zaad wordt verspild. Grotere zaaddichtheden op de grond in graanranden kunnen vervolgens door kieming voor meer groenbedekking zorgen. Overigens is het merkwaardig dat de aantallen korrels op de grond

bij stoppels in de tweede winter toenemen na de oogst, aangezien hier steeds dezelfde plotjes zijn geteld en er na de oogst geen nieuwe bronnen van graankorrels zijn. Dit valt moeilijk te verklaren. Een mogelijkheid is dat waarnemers de neiging hebben de aantallen graankorrels op de grond in stoppels te vergelijken met die in graanranden, waardoor bij hoge aantallen in graanranden (vroeg in het seizoen) er lagere klassen in stoppels werden toegekend dan wanneer de aantallen in graanranden vergelijkbaar waren met die in stoppels (later in het seizoen).

De groenbedekking had bij geen van de soortengroepen een significant effect op de dichtheden. Dit is opvallend, aangezien er discussie bestaat over of ondergroei wel of niet gunstig is voor akkervogels, en er in beide gevallen een effect van groenbedekking te verwachten is. Volgens Donald *et al.* (2001) eten Veldleeuweriken in gras en graanakkers vooral plantmateriaal, in de vorm van graanplanten en breedbladig onkruid. Henderson *et al.* (2004) vonden dat Patrijs, Ringmus en Rietgors een voorkeur hebben voor gewassen met onkruiden en Moorcroft *et al.* (2002) vonden een relatie tussen de aanwezigheid van Kneu en Rietgors en de dichtheden aan zaden van onkruiden uit het dieet. Dit alles wijst op een gunstig effect van onkruiden op akkervogels, door een verhoogde voedselbeschikbaarheid. Moorcroft *et al.* (2002) laten echter tegelijkertijd zien dat Kneu, Riet-, Geel- en Grauwe gors een voorkeur hebben voor percelen met veel kale grond, waarschijnlijk omdat zaden daar makkelijker te vinden zijn en omdat het in de winter extra energie kost om in natte vegetatie te foerageren.

De gegevens over het aantal aren per vierkante meter en het percentage korrels per aar in graanranden laten zien dat het voedsel in de vorm van zaden aan de planten opraakt rond januari/februari. Als graankorrels nog op de plant zitten zullen deze minder snel vergaan en kunnen ze gedurende het seizoen de voorraad korrels op de grond aanvullen. De voedseltekorten aan het einde van de winter waarover door meerdere auteurs wordt gesproken (o.a. Siriwardena *et al.*, 2008, Crick *et al.*, 1999), spelen dus mogelijk ook in graanranden, hoewel de aantallen korrels op de grond in twee van de drie winters geen duidelijk patroon vertoonden. Ook het aantalsverloop van de dichtheden van de soorten en soortgroepen zou in deze richting kunnen wijzen; de dichtheden, vooral van zaadeters, nemen tot januari/februari sterk af.

Meerdere auteurs vonden een verband tussen zaaddichtheden op of in de bovenste laag van de bodem en dichtheden dan wel aanwezigheid van Veldleeuwerik (Donald *et al.*, 2001, Robinson & Sutherland, 1999), Geelgors (Butler *et al.*, 2010, Robinson & Sutherland, 1999 en Moorcroft *et al.*, 2002), Patrijs (Robinson & Sutherland, 1999,

Moorcroft *et al.*, 2002) Grauwe gors (Moorcroft *et al.*, 2002) en Kneu (Butler *et al.*, 2010). Moorcroft *et al.* (2002) constateerden bovendien dat Geelgorzen en Patrijzen in het najaar nauwelijks werden aangetroffen op percelen waar dichtheden van graankorrels onder de 50 korrels per vierkante meter lagen. Dit betekent dat referenties in geen van de jaren en stoppels alleen in de laatste twee jaren geschikt waren voor deze twee soorten, terwijl graanranden in alle jaren ruim boven deze korreldichtheden uit kwamen. Een dergelijk verband tussen korreldichtheden en vogeldichtheden werd in deze studie alleen bij de soortengroep ‘Zaadeters’ gevonden. Soortengroep ‘Overig’ vertoonde juist een negatief verband met korreldichtheden en de dichtheden van andere soortengroepen werden niet verklaard door korreldichtheden. Gewashoogte daarentegen bleek bij zes van de acht soortengroepen en bij het totaal aantal soorten een significant en positief effect te hebben op dichtheden. Een direct effect van gewashoogte valt moeilijk te verklaren. De gewashoogte hangt sterk samen met de verschillende behandelingen. Deze is het hoogst in graanranden, dan in stoppels en het laagst in referentiepercelen. Mogelijk vat gewashoogte de voedselbeschikbaarheid beter samen dan de andere gewassenmerken, maar gewashoogte biedt natuurlijk ook meer mogelijkheden voor beschutting waardoor de kans op predatie wellicht kleiner wordt. Mogelijk is het effect van gewashoogte dus vooral een effect van behandeling. Daarnaast zullen er bij een hoge gewashoogte meer graankorrels aanwezig zijn, zowel in de aren als op de grond, maar waarschijnlijk ook meer insecten, omdat er ook voor insecten meer voedsel te halen is, en meer biomassa aan planten, hoewel deze ook sterk samenhangt met de groenbedekking.

4.4 Graanranden en -stoppels

De resultaten laten duidelijk zien dat graanranden en in iets mindere mate ook graanstoppels voor de meeste soorten een positief effect hebben op de dichtheden. Alleen insecteneters lijken niet te profiteren van deze maatregelen, wat deels kan komen door de lage aantallen in deze groep, maar ook door het gebruik van pesticiden. Soorten die voor hun voedsel zijn aangewezen op bodemorganismen hebben meer baat bij graanstoppels dan bij graanranden. Verscheidene studies (o.a. Tucker 1992; Wilson *et al.* 2005) laten zien dat soorten die op ongewervelden foerageren een grote voorkeur hebben voor (permanente) graslanden. Vooral oude, permanente graslanden die met ruige mest worden bemest zijn favoriet bij deze vogels. De leeftijd van een grasland heeft een positief effect op dichtheden aan regenwormen en kevers, terwijl ruige stalmest waarschijnlijk voor

een verhoogde activiteit van regenwormen aan het oppervlak zorgt. In akkers leidt toepassing van ruige stalmest tot hogere dichtheden regenwormen (Tucker 1992). Voor vogels die ongewervelden eten zijn kruidenrijke permanente randen, bemest met ruige mest, waarschijnlijk beter geschikt dan graanranden.

Alle overige soorten(groepen), waaronder Veldleeuwerik, behaalden de hoogste dichtheden op graanranden. Bij deze soorten lagen de dichtheden op stoppels tussen die van referentiepercelen en graanranden in. Het laten staan van graanranden lijkt dus de beste maatregel voor de winteropvang van akkervogels. Tegelijkertijd is uit de enquêtes gebleken dat graanranden minder goed inpasbaar zijn in de reguliere bedrijfsvoering dan stoppels. In andere studies kwamen stoppels als zeer gunstig uit de bus voor overwinterende akkervogels (Gillings *et al.* 2005; Moorcroft *et al.* 2002).

Zowel graanranden als -stoppels zouden nog verbeterd kunnen worden door ervoor te zorgen dat er niet, of pas laat in de winter, met herbiciden gespoten wordt. Dit zorgt ervoor dat er meer onkruiden in het gewas aanwezig zijn, die voor aanvullend voedsel kunnen zorgen door blad en extra zaden te produceren en door grotere dichtheden aan arthropoden te faciliteren (Donald *et al.*, 2001, Moreby & Southway, 1999). Een fraai voorbeeld is onderzoek dat in Engeland is uitgevoerd bij Cirlgorzen (Bradbury *et al.* 2008). Daaruit bleek dat op stoppelvelden zonder herbicidenbehandeling de zaaddichtheden van vooral breedbladige kruiden hoger was dan op velden waar wel met herbiciden was gewerkt en als gevolg van het uitblijven van de herbicidenbehandeling meer gebruik was gemaakt van deze velden door de vogels. Het moment van oogst kan bij graanstoppels ook van invloed zijn op de effectiviteit; wanneer stoppels te vroeg worden geoogst zal er weinig zaad op de grond kunnen vallen. Daarnaast kan de hoogte van de stoppels van invloed zijn op vogeldichtheden. Butler *et al.* (2005) toonden aan dat afgetopte (verkorte) stoppels gunstig zijn voor zaadetende zangvogels en insecteneters, terwijl langere (‘normale’) stoppels (zoals in deze studie) voor Patrijs en Veldleeuwerik gunstig zijn. In de studie van Gillings *et al.* (2005) bleek 10-20 ha stoppels per vierkante kilometer voldoende om aanvankelijk afnemende populaties van Veldleeuwerik en Geelgors stabiel te maken.

Een derde manier om de voedselsituatie voor akkervogels op reguliere akkerpercelen in de winter te verbeteren is ‘non-inversion tillage’, waarbij de bovenlaag van de grond slechts tot ca 10-15 cm wordt omgewoeld, in tegenstelling tot de 20-25 cm bij regulier ploegen (Cunningham *et al.* 2005). Bij deze methode worden de zaden van onkruiden en voorgaande gewassen nauwelijks ondergeploegd en wordt het bodemleven minder verstoord.

Tot slot kan de vorm van de stroken graanranden

en –stoppels van invloed zijn op de effectiviteit. Lijnvormige randen kunnen, vooral in het voorjaar, de kans op predatie verhogen. Min of meer vierkante vlakken, op de rand dan wel midden in een perceel, zouden daarom effectiever zijn.

Veldleeuwerik

Uit de literatuur blijkt dat Veldleeuweriken vooral gebaat zijn bij stoppels, omdat ze van onbegroeide grond houden en ook kiemplantjes van graan eten (Donald *et al.* 2001; Henderson *et al.* 2004). In deze studie waren de dichtheden Veldleeuweriken echter het hoogst op graanranden. Aangezien de aantallen graankorrels op de grond en de groenbedekking in graanranden het hoogst waren, is hier waarschijnlijk ook meer voedsel in de vorm van korrels en kiemplantjes dan in stoppels.

Patrijs

Ook bij de Patrijs waren de dichtheden het hoogst in graanranden, maar dit was vooral het geval in de tweede winter en de verschillen waren niet significant. De graanranden zouden kunnen worden geoptimaliseerd, door het gebruik van herbiciden te verbieden, zodat er meer onkruiden in de randen komen (Henderson *et al.* 2004; Moreby & Southway 1999).

4.5 Optimale gewassen

In de opzet voor het onderdeel optimale gewassen is gekozen voor aansluiting bij de modelboerderij Van der Meulen van het Zeeuws Landschap. Op deze boerderij wil het Zeeuws Landschap de gronden dusdanig beheren dat oude gewassen als bijvoorbeeld spelt en akkerkruiden zich goed kunnen ontwikkelen. Hierdoor zal naar verwachting het aanzicht van het akkerland verbeteren. Door de grotere variatie aan gewassen zal ook de diversiteit aan insecten toenemen en daarmee de leefomstandigheden van vogels die die insecten als voedsel gebruiken. Bij aanvang van dit onderzoek startte het veranderde beheer van de gronden op de boerderij en was de aanwezigheid van vogels in het winter halfjaar (nog) gering. Het aanbod aan alternatief voedsel in die periode van het jaar heeft duidelijk nog niet geleid tot een toename in het aantal overwinterende vogels, met als gevolg dat de resultaten uit het onderzoek nog mager zijn en daardoor moeilijk te interpreteren. Voor een deel is dit veroorzaakt doordat we in het onderzoek moesten aansluiten bij het bouwplan dat op de boerderij was voorzien. Daardoor werden niet alle gewassen die in het eerste seizoen aanwezig waren ook weer in de daarop volgende jaren verbouwd. Het verdient dan ook aanbeveling om bij een eventueel volgend onderzoek te kiezen voor een aanpak waarbij de verschillende gewassen gedurende een aantal jaren

kunnen worden verbouwd, waarbij de gewassen volgens een random verdeling in een aantal veldjes worden ingezaaid in bijvoorbeeld drie herhalingen. De resultaten laten echter wel zien dat de verbouwde gewassen geen van allen echt in staat zijn geweest om zaad te produceren gedurende de hele winterperiode, terwijl tevens is gebleken dat de dichtheden aan vogels toenemen bij een toegenomen voedselaanbod. De al eerder geconstateerde ‘hungry gap’ (Siriwardena *et al.* 2008) lijkt dan ook niet opgelost te worden met deze gewassen. Verscheidene studies laten zien dat gewasresten van Brassica’s (boerenkool: Heggenmus, Merel, Groenling, Kneu, Zanglijster, Vink, Ringmus, Goudvink, Patrijs, Fazant, Rietgors, koolzaad: Kneu, Putter, Vink, Ringmus, mosterd; Kneu, Groenling) en quinoa (Veldleeuwerik, Heggenmus, Vink, Ringmus, Groenling, Kleine Barmsijs, Rietgors, Grauwe Gors) zijn gunstig voor veel soorten (Henderson *et al.* 2004; Stoate *et al.* 2004).

De zoektocht naar het optimale wintervoedselmengsel is momenteel onderwerp van studie door Alterra en SOVON en zal moeten leiden tot aanbevelingen voor het verbouwen van optimale gewassen ten behoeve van akkervogels, vooral in de late winter.

4.6 Onderzoeksvragen

Met dit onderzoek is getracht vier vragen met betrekking tot wintervoedsel voor akkervogels te beantwoorden. Hieronder worden in het kort antwoorden gegeven op de gestelde vragen.

Leiden graanranden en -stoppels tot een verhoging van de dichtheid aan vogels (in het bijzonder Veldleeuwerik en Patrijs) in de winter?

Ja, bij zes van de acht soortengroepen (generalisten, planteneters, roofvogels, zaadeters, zoogdieren en overige soorten) en bij het totaal aantal soorten hadden zowel graanranden als –stoppels hogere dichtheden aan vogels. Bij een zevende groep (vogels die zich voeden met bodemdieren) hadden alleen graanstoppels een positief effect op de aantallen. Daarnaast verschilden de aantallen Fazanten, Graspiepers, Rietgorzen en Veldleeuweriken significant tussen behandelingen, waarbij de aantallen hoger waren op percelen met graanranden en –stoppels dan op referentiepercelen. Ook bij de overige soorten (Patrijs, Holenduif en Houtduif) waren de aantallen op graanranden en in mindere mate –stoppels hoger dan op referentiepercelen, maar deze verschillen waren niet significant.

Is er een verschil in effectiviteit tussen graanranden en graanstoppels?

Ja, over het algemeen zijn graanranden effectiever dan stoppels, behalve bij soortengroep Bodem. Dit zou te maken kunnen hebben met efficiëntere

oogstmethoden, waardoor er maar weinig graan blijft liggen na de oogst. Beide behandelingen zouden effectiever kunnen worden gemaakt door volledig af te zien van het gebruik van herbiciden en door grotere vlakken in plaats van stroken aan te leggen.

Welke gewassen zijn het meest effectief als wintervoedselmaatregel voor overwinterende akkervogels?

Deze vraag hebben we niet kunnen beantwoorden door de lage aantallen vogels op de boerderij waar we dit hebben getest. Wel zijn er indicaties gevonden dat geen van de geteste gewassen (wintertarwe, spelt, haver, rogge, zomer- en hemelgerst) voldoende lang zaad leverden om ook in de tweede helft van de winter nog voedsel kon leveren voor de vogels.

Hoe inpasbaar zijn de verschillende maatregelen in de reguliere bedrijfsvoering?

Stoppels bleken volgens boeren beter inpasbaar in de gangbare bedrijfsvoering dan graanranden, hoewel ook graanranden, eventueel met enige aanpassingen (met betrekking tot vorm, oppervlak en hoogte vergoeding), goed in te passen zijn. Dit laatste is vooral interessant omdat daarmee de mogelijkheid wordt geopend om niet alleen de mogelijkheid van

graanranden open te stellen, maar ook graanvlakken. Dit heeft vermoedelijk als voordeel dat het risico op predatie verkleind wordt. Aangezien graanranden effectiever zijn dan stoppels is het wenselijk de toepassing van graanranden, eventueel aangevuld met de flexibelere stoppels, uit te breiden. Alle boeren hebben herbiciden gebruikt, ondanks het uitdrukkelijk verzoek dit niet te doen. Hieruit kan worden geconcludeerd dat het achterwege laten van herbiciden slecht inpasbaar is in de gangbare bedrijfsvoering, of op zijn minst door boeren onwenselijk wordt geacht. Door goede voorlichting kan de acceptatie voor het niet toepassen van herbiciden wellicht worden verbeterd.

Concluderend kan dus gesteld worden dat graanranden en stoppels een positieve invloed hebben op de dichtheid aan vogels in de winter. Vooral in de graanranden liggen de aantallen vogels hoger dan in de stoppelranden en de referentiegebieden. Graanranden en stoppels blijken goed inpasbaar in de reguliere bedrijfsvoering en lijken daarmee geschikte maatregelen om de voedselvoorziening van akkervogels in de winter te verbeteren. Welke gewassen hiervoor het beste gebruikt kunnen worden vergt echter nog nader onderzoek.

5. Literatuur

- BRADBURY, R.B., BAILEY, C.M., WRIGHT, D. & EVANS, D. 2008. Wintering Cirl Buntings *Emberiza cirlus* in southwest England select cereal stubbles that follow a low-input herbicide regime. *Bird Study* **55**, 23-31.
- BUTLER, S.J., BRADBURY, R.B. & WHITTINGHAM, M.J. 2005. Stubble height affects the use of stubble fields by farmland birds. *Journal of Applied Ecology*, **42**, 469-476.
- BUTLER, S. J., MATTISON, E. H. A., GLITHERO, N. J., ROBINSON, L. J., ATKINSON, P. W., GILLINGS, S., VICKERY, J. A. & NORRIS, K. 2010. Resource availability and the persistence of seed-eating bird populations in agricultural landscapes : a mechanistic modelling approach. *Journal of Applied Ecology*, **47**, 67-75.
- CUNNINGHAM, H.M., BRADBURY, R.B., CHANEY, K. & WILCOX, A. 2005. Effect of non-inversion tillage on field usage by UK farmland birds in winter. *Bird Study*, **52**, 173-179.
- DOCHY, O. & HENS, M. 2005. Van de stakkers van de akkers naar de helden van de velden. Beschermingsmaatregelen voor akkervogels. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud IN.R.2005.01, Brussel, i.s.m. het provinciebestuur West-Vlaanderen, Brugge.
- DONALD, P.F., BUCKINGHAM, D.L., MOORCROFT, D., MUIRHEAD, L.B., EVANS, D. & KIRBY, W.B. 2001. Habitat use and diet of skylarks *Alauda arvensis* wintering on lowland farmland in southern Britain. *Journal of Applied Ecology*, **38**, 536-547.
- DIJK, A.J. VAN, BOELE, A., BREMER, L. VAN DEN, HUSTINGS, F., MANEN, W. VAN, KLEUNEN, A. VAN, KOFFIJBERG, K., TEUNISSEN, W., TURNHOUT, C. VAN, VOSLAMBER, B., WILLEMS, F., ZOETEBIER, D. & PLATE, C.L. 2007. Broedvogels in Nederland in 2005. SOVON-monitoringrapport 2007/01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- GILLINGS, S., NEWSON, S.E., NOBLE, D.G. & VICKERY, J. 2005. Winter availability of cereal stubbles attracts declining farmland birds and positively influences breeding population trends. *Proceedings Biological sciences / The Royal Society*, **272**, 733-739.
- HENDERSON, I.G., VICKERY, J. & CARTER, N. 2004. The use of winter bird crops by farmland birds in lowland England. *Biological Conservation*, **118**, 21-32.
- KOFFIJBERG, K. & C. VAN TURNHOUT 2007. Vogelbalans 2007. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- MOORCROFT, D., WHITTINGHAM, M.J., BRADBURY, R.B. & WILSON, J.D. 2002. The selection of stubble fields by wintering granivorous birds reflects vegetation cover and food abundance. *Journal of Applied Ecology*, **39**, 535-547.
- MOREBY, S. & SOUTHWAY, S.E. 1999. Influence of autumn applied herbicides on summer and autumn food available to birds in winter wheat fields in southern England. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, **72**, 285-297.
- ROBINSON, R.A. & SUTHERLAND, W.J. 1999. The winter distribution of seed-eating birds: habitat structure, seed density and seasonal depletion. *Ecography* **22**, 447-454.
- SIRIWARDENA, G.M., CALBRADE, N.A. & VICKERY, J.A. 2008. Farmland birds and late winter food: does seed supply fail to meet demand? *Ibis*, **150**, 585-595.
- SOVON VOGELONDERZOEK NEDERLAND 2002. Atlas van de Nederlandse broedvogels. 1998-2000; verspreiding, aantallen, verandering. Nederlandse Fauna 5. Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland.
- STOATE, C., HENDERSON, I.G. & PARISH, D.M.B. 2004. Development of an agri-environment scheme option: seed-bearing crops for farmland birds. *Ibis*, **146**, 203-209. Tucker, G.M. (1992) Effects of agricultural practices on field use by birds in winter. **29**, 779-790.
- TUCKER, G.M. 1992. Effects of agricultural practices on field use by birds in winter. **29**, 779-790.
- VERGEER J.W., SLUIJTER T.C.J. & WIELAND A. 2006. Beleidsmonitoring akker- en weidevogels Zeeland in 2006. SOVON-inventarisatierapport 2006/46. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- WILSON, J.D., WHITTINGHAM, M.J. & BRADBURY, R.B. 2005. The management of crop structure: a general approach to reversing the impacts of agricultural intensification on birds? *Ibis*, **147**, 453-463.

Bijlage 2. Aantallen vogels per winter en type maatregel

Soorten met hun indeling in soortengroepen en hun waargenomen aantallen per winter in het experiment met graanranden en -stoppels en met de optimale gewassen.

Soort	soortengroep	Graanranden/stoppels				Optimale gewassen			
		08/09	09/10	10/11	tot	08/09	09/10	10/11	tot
Bergeend	Plant	2	0	72	74	0	8	0	8
Blauwe kiekendief	Roofvogel	10	4	7	21	3	1	0	4
Blauwe reiger	Overig	7	4	4	15	3	0	0	3
Bokje	Bodem	0	0	0	0	0	0	0	0
Buizerd	Roofvogel	5	10	15	30	1	0	4	5
Dodaars	Overig	1	1	0	2	0	0	0	0
Ekster	Generalist	1	5	1	7	0	0	0	0
Fazant	Generalist	79	79	101	259	94	2	8	104
Gaai	Generalist	0	0	0	0	0	0	0	0
Geelgors	Zaadeters	0	0	16	16	0	0	0	0
Graspieper	Zaadeters	36	66	13	115	29	27	6	62
Grauwe gans	Plant	0	2	0	2	0	0	0	0
Grauwe gors	Zaadeters	0	3	2	5	0	0	0	0
Groene specht	Insect	0	0	0	0	0	0	1	1
Groenling	Zaadeters	17	1	0	18	0	0	1	1
Grote lijster	Bodem	2	0	0	2	0	0	0	0
Haas	Zoogdier	55	33	40	128	20	11	17	48
Heggenmus	Insect	5	2	0	7	0	0	0	0
Holenduif	Zaadeters	207	498	193	898	0	16	8	24
Houtduif	Zaadeters	573	38	84	695	0	4	6	10
Houtsnip	Bodem	0	2	0	2	1	0	0	1
IJsgors	Zaadeters	0	0	1	1	0	0	25	25
Kauw	Generalist	0	27	106	133	0	0	29	29
Kievit	Bodem	11	0	14	25	0	1	0	1
Kluut	Overig	0	1	0	1	0	0	0	0
Kneu	Zaadeters	0	3	21	24	2	0	0	2
Knobbelzwaan	Plant	0	0	0	0	1	0	0	1
Konijn	Zoogdier	0	0	1	1	0	0	0	0
Koolmees	Insect	3	1	0	4	0	0	0	0
Kramsvogel	Zaadeters	38	1	21	60	8	35	4	47
Kuifeend	Overig	3	2	2	7	0	1	0	1
Meerkoet	Plant	0	0	21	21	0	0	0	0
Merel	Bodem	5	5	8	18	0	0	0	0
Nijlgans	Plant	0	5	0	5	0	0	0	0
Oeverpieper	Zaadeters	0	0	1	1	0	0	0	0
Patrijs	Zaadeters	25	14	45	84	0	0	0	0
Pimpelmees	Insect	1	0	3	4	0	0	0	0
Putter	Zaadeters	0	0	4	4	4	0	0	4
Rietgors	Zaadeters	219	345	253	817	98	140	16	254
Ringmus	Zaadeters	0	0	3	3	0	0	0	0
Roodborst	Insect	5	1	1	7	0	0	0	0
Roodborsttapuit	Insect	0	0	1	1	0	0	0	0
Rosse grutto	Bodem	0	6	0	6	0	0	0	0
Scholekster	Bodem	2	0	2	4	0	2	0	2
Slechtvalk	Roofvogel	1	0	0	1	0	0	0	0
Smelleken	Roofvogel	0	0	1	1	0	0	0	0

vervolg bijlage 2

Soort	soortengroep	Graanranden/stoppels				Optimale gewassen			
		08/09	09/10	10/11	tot	08/09	09/10	10/11	tot
Smient	Plant	0	0	0	0	0	0	0	0
Sperwer	Roofvogel	3	0	0	3	0	0	0	0
Spreeuw	Insect	0	0	0	0	0	0	0	0
Staartmees	Insect	2	0	0	2	0	0	0	0
Torenvalk	Roofvogel	12	7	7	26	12	1	4	17
Tureluur	Bodem	13	0	3	16	0	0	0	0
Turkse tortel	Zaadeters	0	0	0	0	0	0	0	0
Veldleeuwerik	Zaadeters	222	1179	262	1663	151	3	2	156
Vink	Zaadeters	3	2	10	15	0	0	0	0
Watersnip	Bodem	8	0	1	9	1	0	0	1
Wilde eend	Plant	131	38	46	215	16	3	0	19
Winterkoning	Insect	4	8	4	16	0	1	0	1
Wintertaling	Plant	2	0	0	2	0	0	0	0
Witte kwikstaart	Insect	0	0	1	1	0	0	0	0
Wulp	Bodem	18	414	2	434	0	1	0	1
Zanglijster	Bodem	6	0	2	8	0	0	0	0
Zilverplevier	Bodem	0	2	2	4	0	0	0	0
Zwarte kraai	Generalist	14	8	7	29	0	0	0	0
Totalen									
Bodem		65	429	34	528	2	4	0	6
Generalist		94	119	215	428	94	2	37	133
Insect		20	12	10	42	0	1	1	2
Overig		11	8	6	25	3	1	0	4
Plant		135	45	139	319	17	11	0	28
Roofvogel		31	21	30	82	16	2	8	26
Zaad		1340	2150	929	4419	292	225	68	585
Totaal aantal vogels		1696	2784	1363	5843	424	246	114	784
Zoogdier		55	33	41	129	20	11	17	48
Aantal soorten		38	35	43	57	16	17	14	28

Bijlage 3. Parameter estimates van GLMMs van soortengroepen met behandelingen

Cursief: 0,05 ³ p > 0,001, **Vet**: p £ 0,001
 De driewegsinteracties waren bij geen van de soortengroepen waar deze konden worden getoetst (generalist, roofvogel, zaad, zoogdier, aantal soorten) significant en zijn hier omwille van de ruimte weggelaten.

Soorten groep	Disp par	Bos	Ge- bouw	Water	Weg	Seizoen estimate gem se	Behandeling estimate gem se	Datum estimate	Datum ² estimate	Seizoen, Behandeling estimate	Seizoen, Datum estimate gem se	Seizoen, Datum ² estimate gem se	Behandeling, Datum estimate gem se	Behandeling, Datum ² estimate gem se
bodem	1	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ref 0 Rand -2.05 0.19 Stoppel 0.61	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
generalist	1	ns	ns	-0.003 (0.001)	ns	ns	Ref 0 Rand 2.92 0.29 Stoppel 0.02	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
insect	1	ns	ns	ns	-0.02 (0.005)	1 0 2 0.05 0.85 3 0.37	ns	0.017 (0.026)	-0.0002 (0.0002)	ns	1 0 2 -0.07 0.06 3 -0.21	1 0 2 0.0005 0.0004 3 0.0014	ns	ns
plant	3.19	-0.024 (0.008)	0.017 (0.008)	0.013 (0.004)	0.024 (0.007)	1 0 2 2.33 1.40 3 -0.98	0 0.84 0.49 2.09	0.12 (0.03)	-0.0006 (0.0002)	ns	1 0 2 -0.15 0.04 3 -0.16	1 0 2 0.0008 0.0002 3 0.0008	ns	ns
roofvogel	1.03	ns	ns	ns	ns	ns	Ref 0 Rand 2.03 0.36 Stoppel 1.47	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
zaad	18.71	-0.005 (0.002)	0.005 (0.002)	0.004 (0.001)	ns	1 0 2 1.87 0.26 3 0.99	0 5.40 0.81 4.00	-0.245 (0.07)	0.0015 (0.0004)	ns	1 0 2 0.15 0.02 3 0.07	1 0 2 -0.001 0.0002 3 -0.0004	Ref 0 Rand 0.17 0.06 Stoppel 0.15	Ref 0 Rand -0.0010.000 Stoppel -0.001
zoogdier	1.05	ns	ns	ns	0.007 (0.002)	1 0 2 -0.61 0.35 3 -0.21	0 1.69 0.32 2.18	0.03 (0.02)	-0.00008 (0.00009)	ns	1 0 2 -0.099 0.028 3 -0.013	1 0 2 0.00053 0.0002 3 -0.00001	ns	ns
overig	1	nvt	nvt	nvt	nvt	1 0 2 -0.64 0.86 3 -0.92	0 2.45 0.78 1.81	-0.012 (0.032)	0.00005 (0.00020)	ns	1 0 2 0.082 0.089 3 -0.187	1 0 2 -0.0004 0.0005 3 0.0011	ns	ns
#soorten	1	-0.003 (0.001)	ns	0.008 (0.001)	0.005 (0.001)	1 0 2 0.36 0.15 3 0.44	0 2.47 0.17 2.23	-0.002 (0.001)	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Bijlage 4. Parameter estimates van GLMMs van soorten met behandelingen

Cursief: 0,05 ³ p > 0,001
 Vet: p £ 0,001

Soort	Disp par	Bos	Gebouw	Water	Weg	Seizoen estimate gem se	Behandeling estimate gem se	datum estimate	datum ² estimate	seizoen. behandeling estimate	seizoen. datum estimate	behandeling. datum estimate	behandeling. datum ² estimate	seizoen. behandeling. datum estimate	seizoen. datum ² estimate
Fazant	5.3	ns	ns	ns	ns	ns	Ref 0 Rand 2.84 0.59 Stoppel 0.81	ns	ns	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Graspieper	2.46	ns	ns	ns	-0.008 (0.003)	1 0 2 0.74 0.50 3 -1.01	Ref 0 Rand 2.18 0.52 Stoppel 1.75	-0.013 (0.004)	ns	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Holenduif	25.34	ns	ns	0.015 (0.003)	ns	1 0 2 5.76 1.20 3 4.56	ns	-0.018 (0.005)	ns	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Houtduif	20.1	nvt	nvt	nvt	nvt	ns	ns	-0.103 (0.003) -0.011 (0.004)	0.0005 (0.00003)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Patrijs	2.0	nvt	nvt	nvt	nvt	1 0 2 -1.23 0.20 3 -0.02	ns	-0.007 (0.002)	ns	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Rietgors	4.86	ns	0.006 (0.001)	ns	ns	1 0 2 1.01 0.25 3 1.15	Ref 0 Rand 7.37 1.88 Stoppel 3.06	ns	ns	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Veldleeuwerik	27.75	ns	ns	0.004 (0.002)	ns	1 0 2 2.03 0.48 3 0.51	Ref 0 Rand 3.97 0.93 Stoppel 2.92	-0.051 (0.039)	0.0003 (0.00003)	ns	1 0 2 0.15 0.05 3 0.02	ns	ns	1 0 2 -0.0012 0.0004 3 -0.0002	nvt

Bijlage 5. Parameter estimates van GLMMs van soortengroepen met gewassenmerken

Cursief: 0,05 ³ p > 0,001, Vet: p ≤ 0,001

soortengroep	Disp.par	Bos estimate	Gebouw estimate	Water estimate	Weg estimate	Seizoen estimate	Groenbedek estimate	Gewashoogte estimate	Korrels op grond estimate
Bodem	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	ns	ns	ns	ns
Generalist	5.13	ns	-0.003 (0.001)	ns	-0.010 (0.003)	1 0 2 -0.18 3 0.87	ns	0.232 (0.031)	ns
Insect	1	ns	ns	-0.006 (0.002)	-0.024 (0.006)	ns	ns	0.394 (0.067)	ns
Plant	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	ns	ns	ns	ns
Roofvogel	1	ns	ns	ns	-0.004 (0.002)	1 0 2 -0.82 3 -0.08	ns	0.20 (0.03)	ns
Zaad	55.69	ns	ns	ns	-0.008 (0.003)	ns	ns	0.231 (0.047)	0.154 (0.076)
Overig	1	-0.006 (0.002)	ns	ns	ns	ns	ns	0.432 (0.091)	-0.723 (0.370)
Zoogdier	1.377	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0.130 (0.031)	ns
Aantal soorten	1.64	ns	ns	ns	-0.004 (0.001)	1 0 2 -0.31 3 0.46	ns	0.19 (0.01)	ns

Bijlage 6. Parameter estimates van GLMs van soortengroepen met gewassen en gewaskenmerken.

Soortengroep	Seizoen	Gewas	Behandeling	Datum	Datum²	Datum. Seizoen	Datum. Gewas	Datum. Behandeling	Groenbedekking	Gewas hoogte	#Korrels m²
Generalist	1	wiar	ref	0	-		wiar			0,0	0,03**
	2	we	stop	0,15*	0,0008**		we			1	0,01
	3	spelt	pel	0,0	0,0008**		spelt				
	4	zgerst	rand	0,2	0,0008**		zgerst				
	5	hgerst		0,1	0,0008**		hgers				
	6	rogge		0,2	0,0008**		t				
	7	vlas		0,1	0,0008**		rogge				
	8	wiar		0,2	0,0008**		vlas				
	9	we	ref	0	0,0008**						
	10	spelt	stop	0,6	0,0008**						
Zaadeter	1	we	ref	0			wiar				0,00
	2	spelt	pel	-1,43*			we				-0,01* 5
	3	zgerst	rand	-0,88***			spelt				
	4	hgerst		0,3			zgerst				
	5	rogge		0,3			hgerst				
	6	vlas		0,3			rogge				
	7	wiar		0,3			vlas				
	8	we	ref	0							
	9	spelt	stop	0,6							
	10	zgerst	pel	-1,43*							
Zoogdier	1	wiar					wiar				
	2	we					we				
	3	spelt					spelt				
	4	zgerst					zgerst				
	5	hgerst					hgerst				
	6	rogge					rogge				
	7	vlas					vlas				
	8	wiar									
	9	we	ref	0							
	10	spelt	stop	0,3							
Aantal soorten	1	wiar	ref	0			wiar				
	2	spelt	stop	-1,02			spelt				

Bijlage 7. Parameter estimates van GLMs van soorten met gewassen en gewaskenmerken

Soortengroep	Seizoen	Gewas	Behandeling	Datum	Datum ²	Datum, Seizoen	Datum, Gewas	Datum, Behandeling	Datum ² , Behandeling	Groenbe-deking	Gewas-hoogte	#Korrel
Rietgors (224)	1.0	wtar we 0	ref 0	0.02 3	0.00 -0.0001 02	1.0 0				0.04* 0.0 - 1	0.03* 1	
	1.4	spelt 18.1	stop-pel -8.1 4			0.0 0.000 0.00 0.02						
	3.14.3 5	zgers 1.97* 18.1	rand ** 0.2 7			0.2 0.00 0.002 2						
		wtar we 0	ref 0	0.02 3	0.00 -0.0001 02	1.0 0						
Veldleeuwerik (95)	1.0	wtar we 0	ref 3.76 7	0.08* 3	0.00 0.0005 0.00 0.02		wtar we 0	ref 0		0.10* 0.0 - 2		
	0.8	spelt 15.2	stop-pel 0.94 7				spelt -0.03 0.2 0.0004 2	stop-pel -0.10 7	0.00 0.0004 0.05			
	2.2.31** 8	zgers 1.7	rand				zgers - 0.0 0.0007 0.00 0.10* 5 *	rand -0.07 5	0.00 0.0005 0.03			
	3.7.30 9	wtar we 0	ref 3.76 7	0.08* 3	0.00 0.0005 0.00 0.02		wtar we 0	ref 0				
		zgers 3.91* 8	rand				zgers - 0.0 0.0007 0.00 0.10* 5 *	rand -0.07 5	0.00 0.0005 0.03			
		wtar we 0	ref 3.76 7	0.08* 3	0.00 0.0005 0.00 0.02		wtar we 0	ref 0				
Fazant (64)	1.0	wtar we 0	ref 0	0.19* 0.0 - 4	0.001* 0.00 0.02		wtar we 0	ref 0				0.03* 0.0 - 06
	2.97** 0.7	spelt 100.8	stop-pel -3.02** 9				spelt 7.3 23 -0.04 0.13					
	3.9	zgers 7.5	rand 0.73 5				zgers 0.25 0.3 -0.003 2					
	3-0.64 1	wtar we 0	ref 0	0.19* 0.0 - 4	0.001* 0.00 0.02		wtar we 0	ref 0				
		zgers 3.9	rand 0.73 5				zgers 0.25 0.3 -0.003 2					
		wtar we 0	ref 0	0.19* 0.0 - 4	0.001* 0.00 0.02		wtar we 0	ref 0				

Bijlage 8. Antwoorden van respondenten op de vragen uit de enquête

INPASBAARHEID GRAANRANDEN

1a. Heeft het u extra tijd gekost bij inrichting en handhaving?

6	ja
0	nee

1b. Zo ja, kunt u een indicatie geven om hoeveel tijd het gaat?

3	2-3 uur
1	4 uur
2	5-6 uur

2a. Bent u in de praktijk problemen tegen gekomen bij inrichting en handhaving?

4	ja
2	nee

2b. Zo ja, welke problemen bent u tegen gekomen?

Het volgende gewas kan pas laat worden gezaaid.

Het grootste probleem is dat de rand pas in maart weer bewerkt/geploegd kan worden, dat is te laat. Normaal doen we dat in het najaar of in het vroege voorjaar.

Onkruid overlast.

Overlast van ratten in het opvolgende jaar.

3. Stond de graanrand alle jaren op dezelfde plek of heeft u gerouleerd?

3	dezelfde plek
2	gerouleerd

4a. Wat heeft uw voorkeur: dezelfde plek of rouleren?

2	dezelfde plek
3	rouleren
1	n.v.t.

4b. Waarom dezelfde plek?

Het past beter in bedrijfsvoering en is gunstiger voor broedvogels.

Praktischer vanwege het late tijdstip van nieuw inzaaien en bewerken.

Waarom rouleren?

i.v.m. bouwplan roulatie

Omdat mogelijke probleemonkruiden (akkerdistel) worden aangepakt. Graanranden leg je bij voorkeur naast een zomergraanperceel zodat bewerkingen kunnen worden gecombineerd in het voorjaar.

Dit is beter in te passen bij bijvoorbeeld het bietenquotum.

5a. Heeft u de rand bemest?

5	ja
0	nee

5b. Zo ja, wat heeft u gebruikt?

Eerste jaar fosfaat, tweede jaar kunstmest en kalk

KAS conform gewasbehoefte

Urean, vloeibare meststof, alleen 39% N per liter

KAS 27-0-0

In het eerste seizoen, reguliere kunstmest gift, in het tweede seizoen geen bemesting

6a. Heeft u vóór de oogst bestrijdingsmiddelen gebruikt?

6	ja
0	nee

6b. Zo ja, wat heeft u gebruikt en waarom?

1 reguliere bespuiting eerste jaar, tweede jaar geen bespuiting.

Conform rest van tarweperceel: afrijping en luisbestrijding. In overhoek enkel probleem onkruiden.

Herbiciden voor onkruid en in najaar round-up anders vergrast de hele rand. Beetje fungicide.

Onkruidbespuitingen

Insecticiden, herbiciden, fungiciden in het eerste seizoen, in tweede seizoen alleen herbiciden

Insecticiden, herbiciden, fungiciden

7a. Heeft u ná de oogst bestrijdingsmiddelen gebruikt?

2 ja
4 nee

7b. Zo ja, wat heeft u gebruikt en waarom?

Tegen onkruiden (kweek)

Herbiciden voor onkruid en in najaar round-up anders vergrast de hele rand. Beetje fungicide.

8. Indien u bestrijdingsmiddelen heeft gebruikt, om welk type ging het?

5 vollevelds bespuiting
1 plaatselijke bespuiting
1 rugspuit
0 diversen, namelijk...

9. Heeft u met de verkregen vergoeding de kosten van de rand kunnen dekken?

3 ja
3 nee

Opmerkingen indien nee:

Opbrengst lager dan gangbaar gewas.

Veel werk met rugspuit voor onkruidbestrijding, structuurschade en extra onkruidbestrijding na afloop

Wel grotendeels. Er was wat structuurschade, dus minder opbrengst in volgende jaar. Extra middelen voor plaatdierbestrijding.

10. Bent u in de toekomst bereid om graanranden te laten staan t.b.v. akkervogels?

4 ja
2 nee, omdat er toch wel wat overlast is van plaagdieren
1 misschien, ligt aan inpasbaarheid en vergoeding

INPASBAARHEID STOPPELRANDEN**11a. Heeft het u extra tijd gekost bij inrichting en handhaving?**

3 ja
3 nee

11b. Zo ja, kunt u een indicatie geven om hoeveel tijd het gaat?

2 2-3 uur
1 4 uur

12a. Bent u in de praktijk problemen tegen gekomen bij inrichting en handhaving?

2 ja
4 nee

12b. Zo ja, welke problemen bent u tegen gekomen?

Het grootste probleem is dat de rand pas in maart weer bewerkt/geploegd kan worden, dat is te laat. Normaal doen we dat in het najaar of in het vroege voorjaar.

Structuurschade in het volgende jaar.

13. Stond de stoppelrand alle jaren op dezelfde plek of heeft u gerouleerd?

3 dezelfde plek
1 gerouleerd
1 n.v.t.

14a. Wat heeft uw voorkeur: dezelfde plek of rouleren?

1 dezelfde plek
5 rouleren

14b. Waarom dezelfde plek?

Praktischer vanwege het late tijdstip van nieuw inzaaien en bewerken.

Waarom rouleren?

Omdat bij de stoppelrand het gewas geoogst moet worden, het is dan handiger als dit aansluit bij reguliere tarwe. i.v.m. het reguliere bouwplan/gewas/oogst

Rouleren, omdat het mee kan gaan met de tarwe. (3x)

15a. Heeft u de rand bemest?

6 ja
0 nee

15b. Zo ja, wat heeft u gebruikt?

eerste jaar fosfaat, tweede jaar kunstmest en kalk
hetzelfde als het reguliere gewas
urean, vloeibare meststof, alleen 39% N per liter
compost en ruwe stalmest
kunstmest, zoals op tarwe
reguliere bemesting tijdens groeiseizoen

16a. Heeft u vóór de oogst bestrijdingsmiddelen gebruikt?

5 ja
1 nee

16b. Zo ja, wat heeft u gebruikt en waarom?

één reguliere bespuiting eerste jaar, tweede jaar geen bespuiting.
gewoon met het reguliere graan meegespoten
tegen fungiciden en herbiciden (2x)

17a. Heeft u ná de oogst bestrijdingsmiddelen gebruikt?

2 ja
4 nee

17b. Zo ja, wat heeft u gebruikt en waarom?

Tegen onkruiden (kweek)
Round-up vanwege het onkruid en de grassen

18. Indien u bestrijdingsmiddelen heeft gebruikt, om welk type ging het?

4 vollevelds bespuiting
1 plaatselijke bespuiting
rugspuit
diversen, namelijk...

19. Heeft u met de verkregen vergoeding de kosten van de rand kunnen dekken?

4 ja
1 nee

Opmerkingen indien nee:

Extra structuurschade in het volgende jaar

20. Bent u in de toekomst bereid om stoppelranden te laten staan t.b.v. akkervogels?

4 ja, maar het moeten dan wel grotere oppervlaktes zijn
1 nee (huidige locatie nu beheerd als botanisch hooiland)
1 misschien, ligt aan inpasbaarheid en vergoeding

ALGEMEEN

21. Wat was voor u de belangrijkste reden om mee te doen?

7	natuurbehoud/bescherming vogels
5	financieel interessant
0	anders, namelijk

22. Heeft u na de contractperiode nog problemen ondervonden die van belang zijn voor een landbouwkundige inpassing?

5	ja
3	nee

Genoemde problemen bij indien ja:

Het volgende gewas komt in het geding.

Vanwege het late tijdstip van bewerken (lees ploegen) is het moeilijk een goed zaaibed te maken.

Opbrengstderving in volgewas door laat ploegen en zaaien in met name zware grond.

Op zwaardere gronden is het niet te doen om in het voorjaar een goed zaaibed te maken. Dit speelt vooral na afloop van het contract of wanneer je de rand laat rouleren.

Veel last van plaagdieren en structuurschade.

23. Heeft u nog suggesties op landbouwkundig gebied?

Nee, is geploegd en ingezaaid, werkte prima alleen moet het weer meewerken omdat er redelijk laat gezaaid wordt.

Nee, is moeilijk, ik heb het eens met een volleveldsfrees gedaan en dat viel qua onderwerken van de resten ook niet mee.

Na maaien gewoon onderploegen

Stoppelrand past zeer goed in biologische landbouw in Zeeland, liever grotere oppervlakten (percelen) i.p.v. randen.

24. Heeft u nog suggesties voor hoe de wintervoedselsituatie voor akkervogels verbeterd kan worden op een manier die inpasbaar is in de bedrijfsvoering?

Kleine randen zijn minder goed inpasbaar dan grotere randen.

Sta ook hoeken en vlakken toe en niet enkel smalle randen. Dit is beter inpasbaar in het bedrijf en beter voor de vogels.

Een iets groter oppervlak dan alleen een randje? Laat dit aan de boer over wat voor een oppervlakte hij ervoor wil reserveren?

Misschien niet zozeer een rand maar graan leggen op/in een 'overhoek'.

SOVON Vogelonderzoek Nederland

Natuurplaza (gebouw Mercator 3)
Toernooiveld 1
6525 GA Nijmegen

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



Akkervogels hebben het moeilijk in Nederland. Niet alleen in de broedtijd, maar ook in de winter. Er worden al langer maatregelen gebruikt die moeten leiden tot een verbeterde winteroverleving van akkervogels. In dit rapport wordt een driejarig onderzoek beschreven waarbij is geëxperimenteerd met laten staan van graan of stoppels in de winterperiode. Om vast te stellen of deze maatregelen een positief effect hebben op het aantal akkervogels zijn de aantallen in deze randen vergeleken met randen waarin dat soort maatregelen niet waren getroffen. De deelnemende agrariërs waren in het algemeen tevreden over de uitvoerbaarheid van de maatregel en gaven aan ook in de toekomst aan een dergelijke maatregel mee te willen doen.

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