

## NATUURONDERZOEK LIMBURG

# Wat leren de wintervogeltellingen ons over het nut van vogelvoedselgewassen voor akkervogels in Haspengouw?

UHasselt: Thomas Neyens, Oana Petrof, Christel Faes,  
Natalie Beenaerts, Ruben Evens, Tom Artois

VLM: Wim Vandenrijt, Paula Ulenaers, Jurgen Bernaerts



# WAT LEREN DE WINTERVOGELTELLINGEN OVER HET NUT VAN VOGELVOEDSELGEWASSEN VOOR AKKERVOGELS IN HASPENGOUW?

**UHasselt: Thomas Neyens, Oana Petrof, Christel Faes, Natalie Beenaerts, Ruben Evens, Tom Artois**

**VLM: Wim Vandenrijt, Paula Ulenaers, Jurgen Bernaerts**

## **SAMENVATTING**

Intensivering en schaalvergroting in de landbouw heeft de voorbije eeuw geleid tot een sterke afname van biodiversiteit in het landbouwgebied waarvan akkervogels belangrijke slachtoffers zijn. Voedseltekort (lege akkers in winter, stapelvoedsel voor kuikens) en verdwijnen van geschikte broedgelegenheid als gevolg hiervan hebben in Vlaanderen, net zoals in de rest van West-Europa, geleid tot een sterke achteruitgang van populaties zaadetende akkervogels zoals de veldleeuwerik (*Alauda arvensis*), de grauwe gors (*Emberiza caelandra*), de geelgors (*Emberiza citrinella*), de gele kwikstaart (*Motacilla flava*), de ringmus (*Passer montanus*), de europese patrijs (*Perdix perdix*) en kievit (*Vanellus vanellus*). Daarom heeft de Europese Commissie agromilieumaatregelen (AES) in het leven geroepen die deze achteruitgang een halt zouden moeten toeroepen. In Haspengouw werden sinds 2009 actief beheerovereenkomsten gesloten met landbouwers voor de bescherming van akkervogels door de aanleg van een vogelvoedselgewas.

In dit onderzoek wordt de effectiviteit van de beheerovereenkomst 'vogelvoedselgewas' (VVG) in Haspengouw onder de loep genomen. Het onderzoek is gebaseerd op wintertellingen van akkervogels op vogelvoedselpercelen (VVG) in Haspengouw tussen 2009 en 2017, uitgevoerd door medewerkers van de Vlaamse Landmaatschappij. De data werden geanalyseerd en geïnterpreteerd door UHasselt (Censtat). Een wetenschappelijk artikel, met een extra focus op de technische statistische analyses, zal bij een peer-reviewed journal voor publicatie worden ingediend.

De resultaten van het onderzoek tonen aan dat de soortenrijkdom en de waarnemingskans van overwinterende akkervogels gelinkt zijn aan de beschikbaarheid van (winter)vogelvoedselgewas-

sen (VVG) en nabijgelegen landschapselementen zoals heggen, bossen, onverharde wegen of (gras) faunastroken. De aanwezigheid van vogelvoedselgewassen verhoogt de plaatselijke akkervogeldiversiteit en de waarnemingskans van de meeste onderzochte akkervogelsoorten aanzienlijk. Bovendien spelen natuurlijke of semi-natuurlijke landschapselementen een essentiële rol op plaatsen waar vogelvoedselgewassen worden aangelegd. De resultaten van dit onderzoek bevatten daarom belangrijke handvaten voor de bedrijfsplanners van de VLM om de beschikbare financiële middelen voor beheerovereenkomsten in Vlaanderen zo efficiënt mogelijk in te zetten voor verdere bescherming van de akkervogelfauna. Tevens is het duidelijk dat enkel beheerovereenkomsten voor VVG de akkervogels niet gaan redden; ook het omliggende landschap moet structureel hersteld worden.

## **1. Inleiding**

Uit de recente publicatie van Vogels in Limburg (Stevens et al., 2021) blijkt duidelijk dat vooral de populatiegrootte in weidevogel- en akker- en graslandgebieden sterk is afgenomen in de loop van de verschillende atlasperiodes (1994 - 2021). Dit is vooral het geval voor grauwe gors, graspieper, grutto, kievit, patrijs, wulp, veldleeuwerik en bruine kiekendief. Geelgors daarentegen volgde deze tendens niet en tekende in de weidevogelgebieden voor een lichte toename. De achteruitgang gebeurde niet abrupt, maar werd in deze landbouwgebieden al gesignaleerd voor 1994 en beperkte zich uiteraard niet tot de provincie Limburg. Oorzaak van deze wijdverbreide afname van de biodiversiteit in landbouwgebieden is de intensivering van de landbouw (Kleijn et al., 2011). Deze veroorzaakte een aanzienlijk verlies van landschappelijke kwaliteit (Fuller et al., 2005) met een negatieve invloed op zowel de beschik-

baarheid van voedsel (Newton, 2004; Tschardt et al., 2005) als op het verdwijnen van geschikte broedgelegenheid. Onder meer het ontbreken van voldoende voedsel in de winter wordt beschouwd als een van de belangrijkste redenen voor de afname van de akkervogelpopulaties (Siriwardena et al., 2007).

De impact van winter-agromilieumaatregelen op Europese boerenlandvogelpopulaties en de rol van landschappelijke heterogeniteit hierin, blijven grotendeels onontgonnen, vooral op het Europese vasteland, vanwege de primaire onderzoeksfocus op het broedseizoen (Geiger et al., 2010). Populaties van 80% van alle soorten boerenlandvogels zijn in het recente verleden in alarmerend tempo afgenomen (Chamberlain et al., 2000; Donald et al., 2001; Gamero et al., 2017; PECBMS, 2021). Met name boerenlandvogels die zich in de winter voeden met zaden worden zwaarder getroffen door landbouwintensivering dan andere boerenlandvogels (Robinson en Sutherland, 2002). Dit wordt meestal in verband gebracht met de geringe beschikbaarheid van voedsel tijdens de winter als gevolg van de grootschalige vervanging van zaadrijke habitats, zoals ecologisch belangrijke stoppelvelden, door in het najaar ingezaaide graangewassen en efficiëntere oogst (Hoodless et al., 2001). Specifieke agro-milieumaatregelen voor overwinterende graanetende vogels zijn daarom ontwikkeld om zaadrijke foerageerhabitats in de winter te creëren (Hole et al., 2002; Vickery et al., 2009).

## 2. Beheerovereenkomsten met landbouwers

Als antwoord op de achteruitgang van akkervogels op landbouwgronden werden door de Europese Commissie agromilieumaatregelen (AES) in het leven geroepen, gefinancierd in het kader van de tweede pijler van het gemeen-



*Kneu (Marcel Moesen)*

schappelijk landbouwbeleid (GLB), waarbij landbouwers financieel worden gecompenseerd voor inkomensverlies als gevolg van maatregelen die worden genomen om het milieu te verbeteren.

Beheerovereenkomsten met landbouwers werden in Vlaanderen geïntroduceerd in het kader van het Vlaams Programma voor Plattelandsontwikkeling (PDPO). Het eerste PDPO-programma (PDPO-I) vond plaats tussen 2000 en 2006, het tweede (PDPO-II) tussen 2007 en 2013, en het derde (PDPO-III) liep van 2014 tot 2020. Momenteel wordt de 4de programmaperiode opgestart (2021-2027). Ook dit programma voorziet in een set aan maatregelen (beheerovereenkomsten) gericht op akkervogelbescherming in Vlaanderen.

Door de inzet van beheerovereenkomsten met landbouwers probeert de Vlaamse overheid om de landbouwers om natuur- en milieuvriendelijke praktijken binnen hun bedrijfsvoering te integreren. Hiertoe kunnen landbouwers met geregistreerde landbouwpercelen in Vlaanderen vrijwillig agromilieumaatregelen uitvoeren op hun bedrijf. Ze engageren zich om vijf jaar lang natuurvriendelijke beheermaatregelen uit te voeren op hun landbouwpercelen in ruil voor een jaarlijkse vergoeding. Hiervoor sluiten actieve landbouwers een contract of een beheerovereenkomst (een inspanningsverbintenis met randvoorwaarden) af met de Vlaamse Landmaatschappij (VLM). De doelstellingen van de beheerpakketten (programmaperiode II en III) waren divers gaande van specifieke soortenbescherming (weidevogels, akkervogels), beheer van kleine landschapselementen, botanisch beheer van graslanden tot het bufferen en verbinden van kwetsbare elementen (waterlopen, KLE's, ...). De maatregelen zijn vooral gericht op aanleg, onderhoud en beheer. Bovendien zijn er ook tal van combinaties mogelijk.

De nieuwe programma periode (PDPO IV) zal nog sterker inzetten in op soortbescherming. Voor meer informatie verwijzen we door naar de website van VLM: [www.vlm.be/nl/themas/beheerovereenkomsten](http://www.vlm.be/nl/themas/beheerovereenkomsten).

Bedrijfsplanners adviseren landbouwers en dit op maat van het bedrijf (bedrijfsvoering en locatie) zodat de beheerovereenkomsten maximaal bijdragen aan de vooropgestelde doelstellingen.

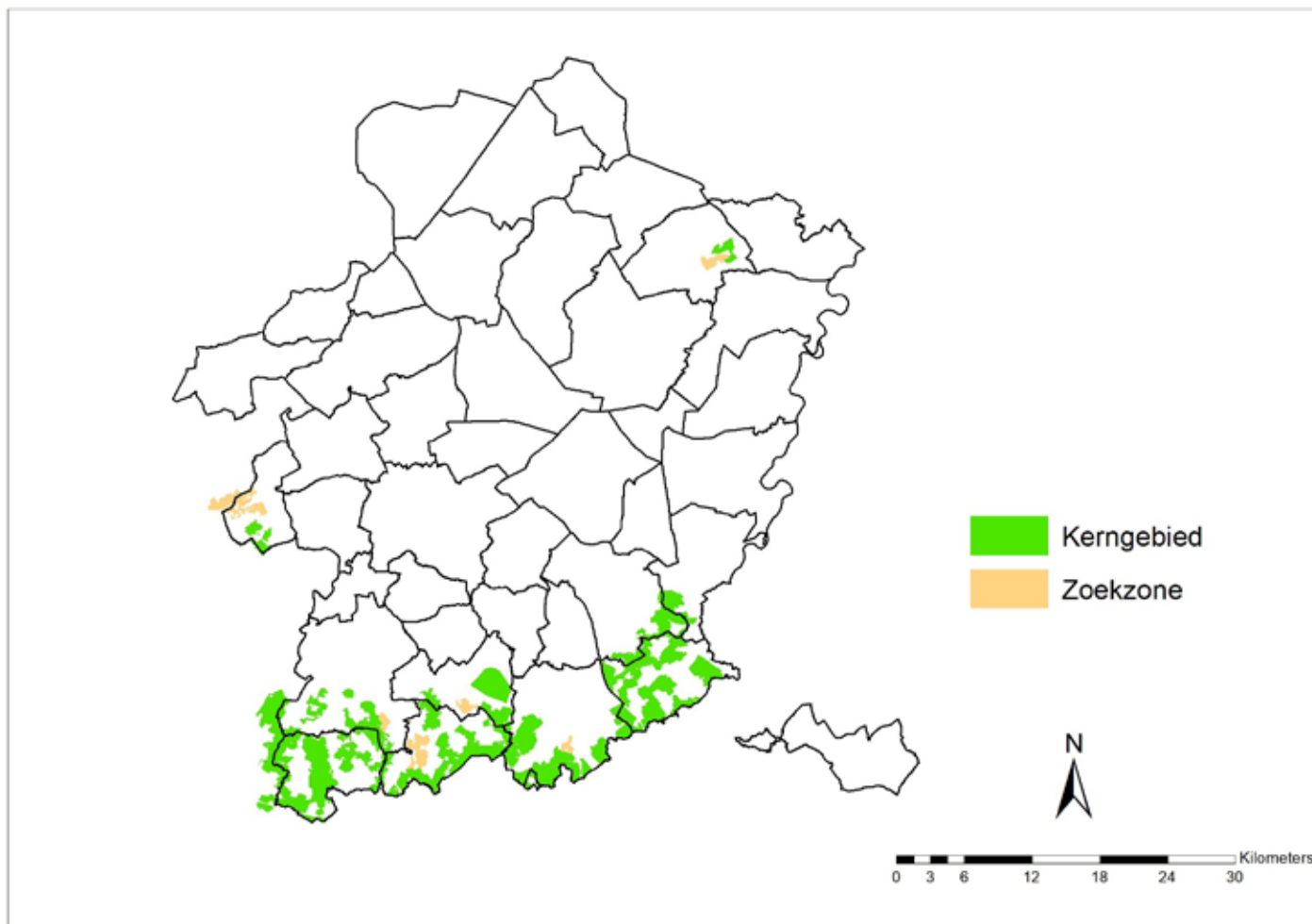
Beheerovereenkomsten specifiek voor akkervogels worden in Vlaanderen aangeboden sinds

PDPOII. Ze kunnen in Vlaanderen enkel toegepast worden binnen wettelijk vastgelegde beheergebieden. Deze werden afgebakend door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) op basis van criteria die betrekking hebben op de aanwezigheid van zowel nog een voldoende grote populatie van bepaalde akkervogelsoorten (bv de geelgors, de grauwe gors, de veldleeuwrik of de patrijs) én geschikte landschapskarakteristieken zoals open en halfopen agrarische landschappen. In functie van prioriteit wordt onderscheid gemaakt tussen kerngebieden en zoekzones. Op kaart 1 zijn deze beheergebieden voor Limburg weergegeven. Dit onderzoek heeft enkel betrekking op de akkervogelbeheergebieden in Haspengouw.

### 3. Onderzoekopzet: materiaal en methode

We analyseerden monitoringgegevens van overwinterende boerenlandvogels op VVG-percelen gedurende acht winterseizoenen, d.w.z. van 2009/2010 tot 2016/2017, in de Haspengouwse Leemstreek.

In deze analyse gingen we na of de soortenrijkdom van vogels en soortspecifieke waarnemingskansen beïnvloed worden door de aanleg van vogelvoedselgewassen (VVG) en/of omliggende landschapskarakteristieken. We veronderstelden dat de aanwezigheid van een VVG de waarnemingskansen zouden verbeteren van granivore soorten, de belangrijkste doelsoorten voor deze beheerovereenkomsten, maar ook voor omnivore, insectivore, en generalistische soorten, gedreven door de aanwezigheid van voedselbronnen tijdens de winter (Perkins et al., 2008; Field et al., 2010; Aebischer et al., 2016). Bovendien verwachtten we, op basis van studies uitgevoerd tijdens de zomer (bv. Tschumi et al. 2020; Vickery et al., 2009), dat ook de habitatsamenstelling, bv. de aanwezigheid van heggen, houtkanten, grasranden of andere kleine landschapselementen, een positieve invloed zou hebben op de diversiteit van de boerenlandvogelgemeenschap en de waarnemingskans van individuele soorten in de winterperiode.



Figuur 1: Beheergebieden voor akkervogels in Limburg (MB van 3 april 2015 tot het verlenen van subsidies voor beheerovereenkomsten met toepassing van Verordening (EU) nr. 1305/2013 van het Europees Parlement en de Raad van 17 december 2013 inzake steun voor plattelandsontwikkeling uit het Europees Landbouwfonds voor plattelandsontwikkeling; B.S., 13 mei 2015)

### 3.1. Beheerpakketten voor akkervogels

Specifiek voor akkervogels werden er tijdens deze onderzoeksperiode (PDPO-II en PDPO-III) twee beheerpakketten ingezet in Haspengouw: meer bepaald de aanleg van vogelvoedselgewassen en faunastroken met als doel om in het agrarisch gebied het broedsucces te verhogen, schuilgelegenheid (tegen predatoren) te creëren en voldoende voedsel voor kuikens en adulten jaarrond te kunnen leveren.

#### Vogelvoedselgewas:

Onder vogelvoedselgewas verstaan we de teelt van een zaadleverend gewas zoals tarwe, haver, spelt of Japanse haver. Door dat gewas niet te oogsten en te laten staan tot in het voorjaar (tot 15 maart) kunnen de akkervogels zich tijdens de winter hiermee voeden. Bovendien zorgt het voedselgewas voor beschutting op een moment dat veel akkers er kaal bij liggen. Een aantal bloeiende gewassen (zoals vlinderbloemigen, bladrammenas, ...) mogen in bepaalde hoeveelheden bijgemengd worden bij het zaadleverend

voedselgewas. Een eenvoudig voorbeeld van een 5-jarige teeltrotatie voor een vogelvoedselgewas is te zien in tabel 1.

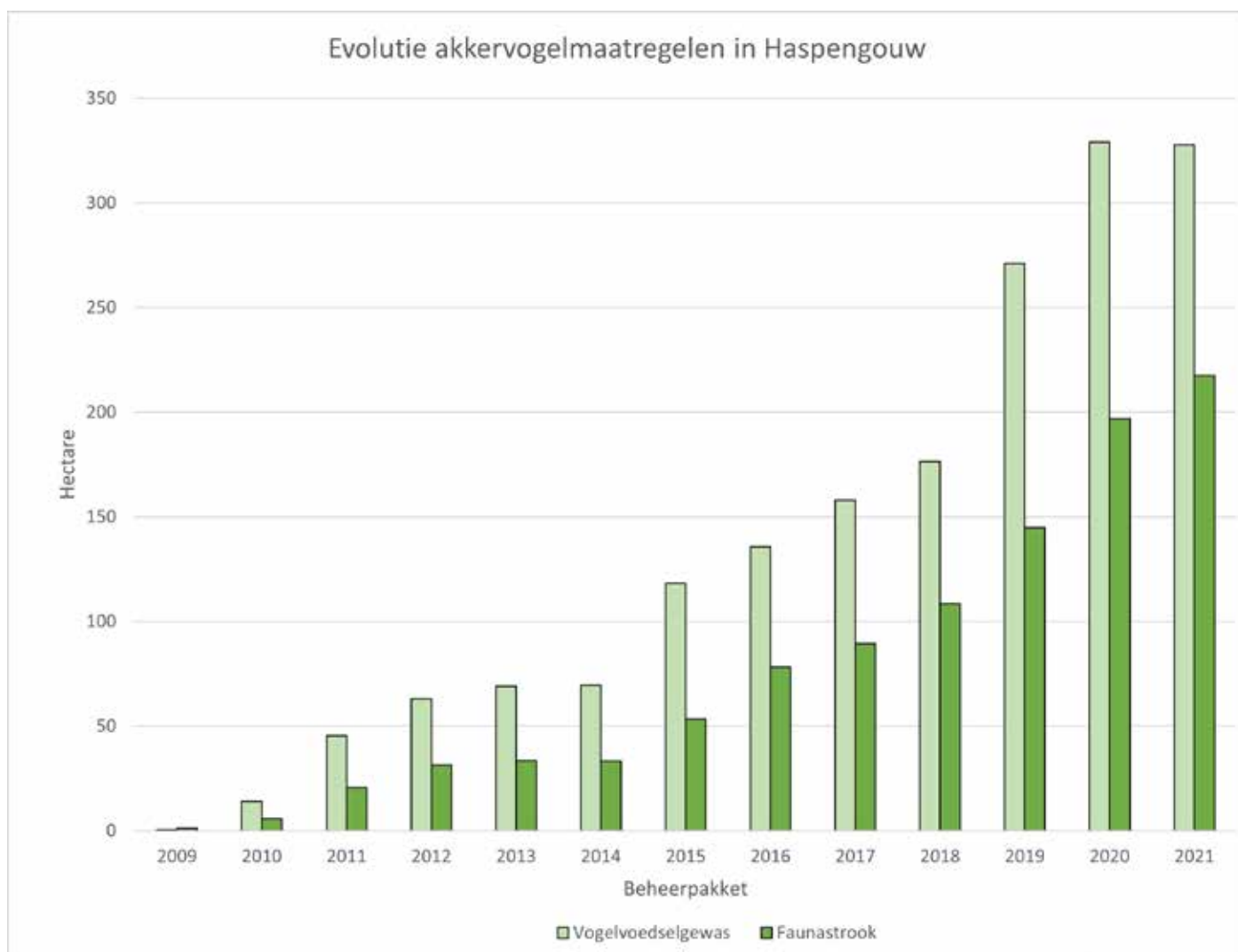
Jaar	Hoofddeelt	Bijmenging
1	Wisseltarwe (1)	Vlas (10%)
2	Wisseltarwe	-
3	Japanse/zwarte haver	-
4	Wisseltarwe	Vlas (10%)
5	Wisseltarwe	-

Tabel 1: voorbeeld van geadviseerde teeltrotatie voor vogelvoedselgewas in Haspengouw

(1) Variant van wintertarwe die ook nog in het voorjaar kan ingezaaid worden. Opm: bijmenging met o.m. bladrammenas is toegestaan (20 kg/ha)

#### Faunastroom:

Een faunastroom is een kruidenrijke grasstrook die insecten aantrekt die als zomervoedsel dienen voor de akkervogels en hun jongen. Daarnaast biedt de grasstrook mogelijke nestgelegenheid en het jaar rond schuilmogelijkheid. Een



Figuur 2: evolutie van de implementatie van beheerovereenkomsten akkervogels in Haspengouw.



*Figuur 3: vogelvoedselperceel omgeven door faunastrop (gemengde grasstrop) (boven) (foto: Davy Noelmans) en twee vogelvoedselpercelen in combinatie met faunastroken aan weerszijde van een houtkant (onder)*

faunastroom wordt ingezaaid met een mengsel van grassen, vlinderbloemigen en één- of tweejarige kruiden en meerjarige kruiden. Op deze randen wordt een aangepast maaibeheer toegepast dat rekening houdt met het broedseizoen en waarbij minimaal een derde en maximaal de helft van de breedte van de strook blijft staan (duoranden-beheer). De beheerovereenkomst zelf noemen we 'aanleg en onderhoud gemengde grasstrook+'.

Sinds de opstart in 2009 is de oppervlakte landbouwpercelen onder akkervogelbeheer in Haspengouw stelselmatig toegenomen tot 545,1 ha in 2021 (waarvan 327,6 ha vogelvoedselgewas en 217,5 ha faunastroken).

In dit onderzoek ligt de focus op het beheerpakket 'vogelvoedselgewas' in de Haspengouwse leemstreek en meer bepaald op het gebruik van dit type beheerpakket door vogels voor het zoeken naar voedsel in de winterperiode.

### 3.2. Omgevingsfactoren

De specifieke beheerpakketten moeten zorgen voor voedsel en broedgelegenheid voor de echte graan- en zaadeters. Maar uiteraard kunnen ook andere omgevingsfactoren (zoals landschappelijke elementen, verstoringfactoren, weersomstandigheden...) invloed hebben op de aantallen en aan- of afwezigheid van vogels in vogelvoedselgewassen. Op basis van terreinbezoek en kaartmateriaal werden voor ieder betrokken VVG-perceel systematisch een aantal omgevingsfactoren genoteerd: de aanwezigheid van houtkanten en heggen, onverharde wegen, bos, fruitplantages, faunastroken. We beschouwen deze als gelegen in de onmiddellijke omgeving van het VVG als ze aanliggend aan het VVG-perceel zijn dan wel gelegen zijn binnen een straal van 50 meter. Daarnaast werd ook de opper-



Veldleeuwerik (Marcel Moesen)

vlakte van het VVG-perceel en de temperatuur tijdens het monitoringmoment genoteerd en samengebracht in een uitgebreide dataset.

### 3.3. Wintertellingen op vogelvoedselgewassen

De vogeltelgegevens in deze studie werden verzameld door twee ornithologen, in dienst van VLM, in elke winterperiode (november-maart 2009-2017) en omvatten de aan-/afwezigheid van overwinterende vogelsoorten verkregen door visuele tellingen van minstens 15 minuten op een VVG-perceel (plot). Op een beperkt aantal gevallen na voerden beiden de telling samen uit. Alle waargenomen soorten werden geregistreerd. De aanpak van de telling gebeurde op een vrij gestandaardiseerde manier in termen van duur, d.w.z. het aanhouden van het 15-minuten-interval en vanop ongeveer dezelfde standplaats op het terrein. Er werd gemonitord onder niet-gestandaardiseerde, wisselende weersomstandigheden.

Van alle 174 gemonitorde percelen (Fig. 1) is een selectie van 94 percelen ook eenmaal gemonitord tijdens de winterperiode voorafgaand aan de inzaai van het VVG, toen ze nog een regulier landbouwgebruik kenden (bv wintergraan, suikerbieten en maïs). Men kan deze percelen dus beschouwen als nul- of controletellingen. In totaliteit werden er 813 perceelsbezoeken uitgevoerd op deze 174 gemonitorde percelen. Hoewel de selectie van de gemonitorde percelen niet echt willekeurig gebeurde, werd dit in belangrijke mate bepaald door de doelstelling om een groot geografisch gebied te bestrijken dat de beheerde landbouwgronden omvat. Praktische overwegingen, b.v. bereikbaarheid of optimaal tijdbeheer, speelden eveneens een beperkte rol. Deze overwegingen hebben ertoe geleid dat niet alle percelen even frequent werden onderzocht.

### 3.4. Verwerking van de gegevens

Alle waarnemingen werden digitaal opgeslagen en werden met behulp van GIS (Geografisch Informatiesysteem) ruimtelijk gekoppeld aan ieder VVG-perceel. We berekenden de soortenrijkdom en de aanwezigheid/afwezigheid per soort afzonderlijk voor elk perceel bij elk perceelbezoek. De soortenrijkdom werd gedefinieerd als het aantal verschillende vogelsoorten dat bij een monitoringmoment werd waargenomen. Omdat de statistische analyses een minimaal aantal soortenobservaties vereisen om betrouwbare resultaten te produceren, hebben we de aanwezigheid/afwezigheid alleen geanalyseerd voor soorten die in ten minste 50 bemonsteringsevenementen werden waargenomen. Aan deze voorwaarden werd voldaan voor

veldleeuwerik (*Alauda arvensis*), rietgors (*Emberiza schoeniclus*), geelgors (*Emberiza citrinella*), kneu (*Linnaria cannabina*), grauwe gors (*Emberiza calandra*), fazant (*Phasianus colchicus*), torenvalk (*Falco tinnunculus*), buizerd (*Buteo buteo*), blauwe reiger (*Ardea cinerea*) en blauwe kiekendief (*Circus cyaneus*).

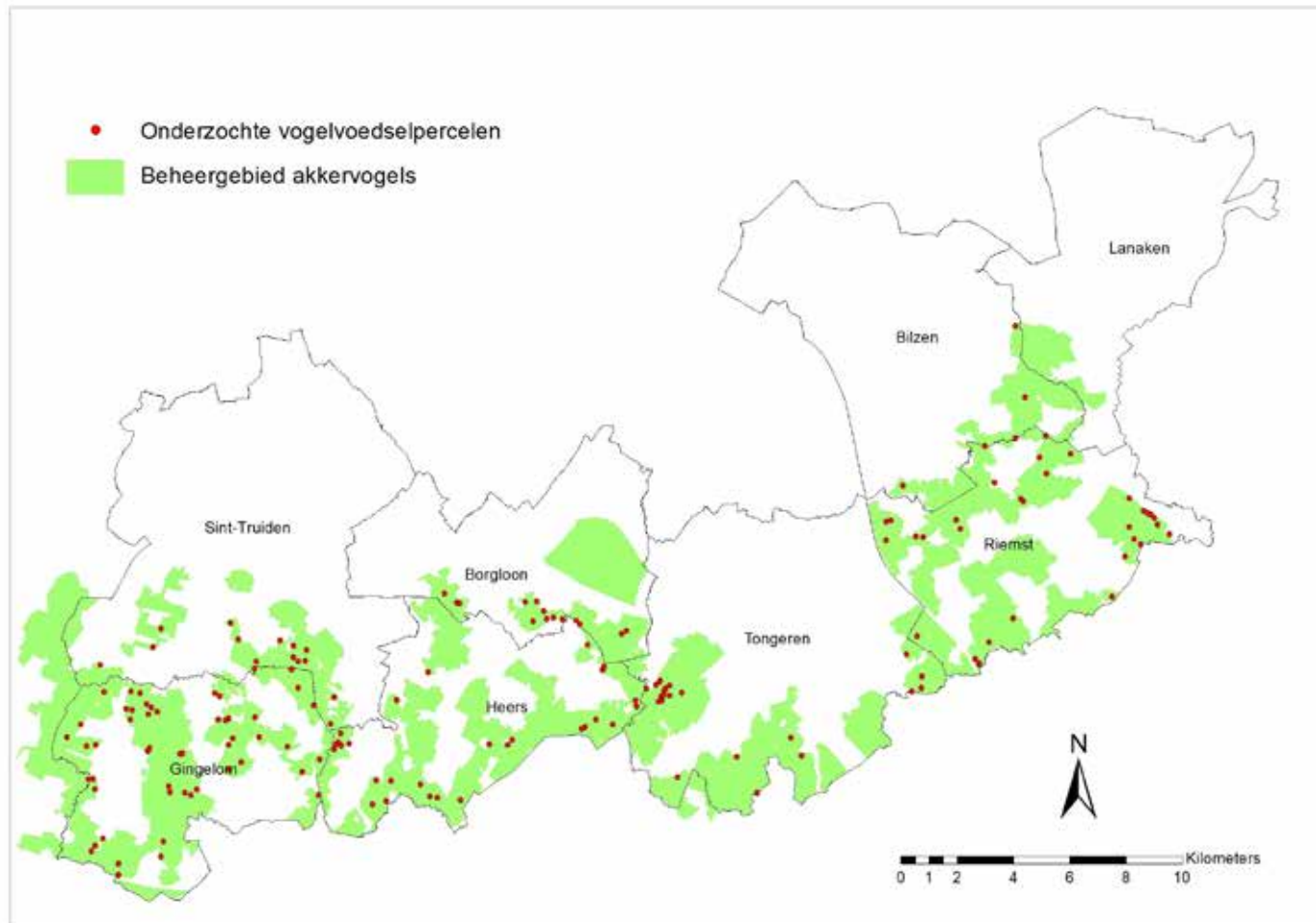
Op basis van de beheerovereenkomst en het afgesproken teeltrotatieschema dat door de bedrijfsplanner bij het begin van de beheerovereenkomst werd vastgelegd, definieerden wij 5 VVG-categorieën (zie tabel 2).

Type nummer	Teelt 1	Bijmenging
1 (controle)	Reguliere landbouw	/
2	haver	bladrammenas
3	tarwe	/
4	tarwe	bladrammenas
5	tarwe	vlas

Tabel 2: samenstelling van de 5 verschillende types VVG-categorieën.

Tot de landschapsvariabelen behoorden de aanwezigheid van een of meer faunastroken of ten minste één onverharde weg direct grenzend aan het per-

ceel, en de aanwezigheid van andere VVG-percelen, bossen, houtkanten/heggen of fruitteelt in de onmiddellijke nabijheid (0-50 m) van de perceelgrens (VVG-perceel). De aanwezigheid van ten minste één onverharde weg vertoonde een sterke (maar niet perfecte) negatieve correlatie met de aanwezigheid van ten minste één weg met doorgaand verkeer. We hebben daarom deze laatste variabele niet als verklarende variabele in onze analyses opgenomen, maar we merken op dat het effect van de aanwezigheid van een onverharde weg gedeeltelijk het effect van de afwezigheid van doorgaand verkeer zal weerspiegelen. De grootte van de VVG-percelen is afgeleid van gedetailleerde GIS-kaarten van de BO-percelen. De perceelgroottes bleven onveranderd gedurende het vijfjarige contract, de VVG-categorieën veranderden tijdens de 5-jarige contractperiode volgens het afgesproken teeltrotatiesysteem, terwijl de landschapsvariabelen (grotendeels) onveranderd bleven gedurende de gehele onderzoeksperiode. Voor elk monitoringsmoment gebruikten we ook de temperatuur (°C) als mogelijke verklarende variabele. Voor 87 van de 813 waarnemingsmomenten waren geen temperatuurgegevens genoteerd, terwijl ontbrekende gegevens voor andere verklarende variabelen heel beperkt waren.



Figuur 3: locaties van de onderzochte VVG percelen in Haspengouw.



### 3.5. Statistische analyse

Voor de statistische analyse van de gegevens werd gebruik gemaakt van zogenaamde generalized linear mixed models, waarbij geografische correlatie tussen gegevens in rekening werd gebracht. Deze modellen stellen ons in staat om het belang van verschillende variabelen gelinkt aan het type beheerovereenkomst en de omgeving in te schatten. Een wetenschappelijk artikel, met een extra focus op de technische statistische analyses, werd bij een peer-review journal voor publicatie ingediend (Neyens et al. 2022).

## 4. Resultaten en bespreking

Tabel 3 geeft een overzicht van de resultaten, terwijl wij in de tekst de meest relevante resultaten belichten. Merk op dat we expliciet de termen “waarneming” in plaats van “aanwezigheid” van een soort gebruiken om het feit te erkennen dat individuen aanwezig kunnen zijn geweest, maar niet waargenomen, tijdens het monitoringsmoment.

### ✓ Aanwezigheid van een VVG-perceel en zaadkeuze

Alle onderzochte gewastypes/zaadkeuzes worden geassocieerd met een hogere soortenrijkdom in vergelijking met geen VVG-toepassing. Soortenrijkdom(-kans) was ook duidelijk positief geassocieerd met de oppervlakte van het VVG-perceel. Specifieke soorten die positief correleren met de oppervlakte van het VVG-perceel zijn onder meer veldleeuwerik, grauwe gors, kneu, rietgors, torenvalk en buizerd. Rietgors, kneu, buizerd en blauwe reiger werden vaker waar-

genomen in percelen met VVG en dit ongeacht het gebruikte zaadmengsel. Voor grauwe gors (beperkt aantal waarnemingen) en fazant kon er geen invloed van een VVG-toepassing aangetoond worden. Algemeen genomen hadden, zoals gehoopt, de aanwezige VVG-percelen een positieve aantrekkingskracht op overwinterende boerenlandvogelgemeenschappen. Daarnaast vertoonden verschillende soorten bijzondere voorkeuren voor specifieke zaadmengsels:

- Voor veldleeuwerik hing de waarnemingskans positief samen met vogelvoedselpercelen met tarwe en bladrammenasbijmenging.
- Geelgors is een uitgesproken graaneter. Niet verwonderlijk was de kans om deze waar te nemen dan ook groter op VVG-percelen met puur tarwe of op percelen met tarwe en bijmenging vlas.
- Kneuen zijn zaadeters die ook bessen niet schuwen (van Seggelen, C., 2021), maar hij voedt zich niet met granen zoals tarwe of haver. Desalniettemin wordt hij veelvuldig waargenomen op vogelvoedselgewassen. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het voorkomen van bijmenging in de gebruikte mengsels met zaadvormende soorten als bladrammenas en vlas.
- De rietgors is een soort die broedt in beekdalen en natte ruigtes en zich daar dan vooral voedt met ongewervelden. In de winter wijkt hij echter ook vaak uit naar drogere, ruigere terreinen zoals de akkerplateaus in Haspengouw waar hij zich dan voedt met zaden en granen. In Haspengouw profiteren ze van voederplaatsen die zijn aangelegd voor akkervogels zoals in Koninksem (72 ex. in feb 2016) en Widooye (ca 60

Omgevingsfactor	Soortenrijkdom	Veldleeuwerik	Rietgors	Geelgors	Grauwe gors	Kneu	Fazant	Blauwe reiger	Torenvalk	Buizerd	Blauwe kiekendief
Grasstrook (90)											
Bos (aangrenzend)	+	-						-		+	
Houtkant/heg (aangrenzend)	+	-		+			+		+		-
Fruitplantage (aangrenzend)		-	-		-						
Overharde weg (aangrenzend)							+				
ander VVG in omgeving (50m)									+		+
oppervlakte VVG	+	+	+		+	+			+	+	
temperatuur				+			+	-			
haver/bladrammenas vs geen VVG	+		+			+		+		+	
zomergraan vs geen VVG	+		+	+		+		+	+	+	
zomergraan/bladrammenas vs geen VVG	+	+	+			+		+		+	
zomergraan/vlas vs geen VVG	+		+	+		+		+	+	+	+
zomergraan vs haver/bladrammenas				+		-					
zomergraan/bladrammenas vs haver/bladrammenas		+									
zomergraan/vlas vs haver/bladrammenas				+		-				-	
zomergraan/bladrammenas vs zomergraan				-		+					
zomergraan/vlas vs zomergraan			-								
zomergraan/vlas vs zomergraan/bladrammenas		-		+		-					

Tabel 3: Vereenvoudigde resultatentabel: invloed op de soortenrijkdom van VVG in relatie tot omgevingsfactoren en waarnemingskans van individuele soorten: (+) positieve invloed (-) negatieve invloed

ex. in jan 2017) (Gabriëls, J., 2021). Dit wordt bevestigd in ons onderzoek: alle typen VVG (vooral deze met uitsluitend tarwe) werden geassocieerd met hogere waarnemingskansen voor rietgors in vergelijking met percelen zonder vogelvoedselgewas.

Onze bevindingen zijn grotendeels in overeenstemming met eerdere studies die ook aantoonde dat het zaadmengsel belangrijk is voor specifieke soorten (Henderson et al., 2004). Zo voeden gorsen zich uitgebreid met graankorrels, terwijl kneu gemakkelijk kleinere zaden nuttigt (Wilson et al., 1999). Dit suggereert dat het inzaaien van verschillende percelen met andere zaadmengsels, zoals percelen met zaden (bijv. kruisbloemigen zoals bladrammenas en oliezaadhoudende soorten koolzaad; Cassida et al., 1995) in combinatie met percelen met verschillende graansoorten, de grootste soortenrijkdom geeft (Redhead et al., 2018).

Een specifieke groep die in dit onderzoek geanalyseerd werd zijn 'prooi-eters' zoals de blauwe reiger (en de laatste jaren in toenemende mate ook grote zilvereiger), buizerd, torenvalk en blauwe kiekendief. Geen van deze soorten is als doelsoort in het kader van beheerovereenkomsten aangeduid. In het veld merken we wel dat deze soorten vaak meeprofiteren van de beheerovereenkomsten voor akkervogels. Het beheerpakket vogelvoedsel-

gewassen wordt afgesloten voor een periode van 5 opeenvolgende jaren op hetzelfde perceel. Hierdoor kan zich in de loop van die periode een (grote) populatie van kleine zoogdieren (oa knaagdieren, insecteneters zoals mollen en spitsmuizen,...) ontwikkelen. In de praktijk vormen deze VVG-percelen dan ook aantrekkelijke foerageerplaatsen voor predatoren. Het effect hiervan is enigszins dubbel aangezien ook de akkervogels (voor wie de VVG in eerste instantie worden voorzien) wellicht zelf ook in meer of mindere mate prooi-soorten zijn van hogervermelde predatoren. Het is onduidelijk of dit aspect enkel in de winter, dan ook wel in het broedseizoen speelt. Want indien VVG-percelen de tijd krijgen om de vegetatiehoogte te laten toenemen en meer structurele diversiteit te ontwikkelen over meerdere jaren, kunnen er in de zomer misschien ook meer ongewervelden voorkomen voor insecteneters zoals geelgors en veldleeuwerik (McHugh et al., 2017;).

Vooral de aanwezigheid van (clusters) van VVG-percelen (voor torenvalk en blauwe kiekendief) en de oppervlakte van het VVG-perceel (voor torenvalk en buizerd) hebben een positief effect op de waarnemingskansen van deze predatoren. In het veld wordt vaak vastgesteld dat waarnemingen van torenvalk en blauwe kiekendief samenhangen met netwerken van vogelvoedselpercelen (meerdere VVG-percelen in elkaars buurt) die al dan niet onderling verbonden zijn door lineaire structuren en die deze vogelsoorten in het landschap gebruikt om te jagen.

#### ✓ **Omgevingsfactoren**

De aanwezigheid van (semi)natuurlijke habitats (b.v. onverharde wegen) en landschapselementen zoals heggen, houtkanten), maar ook bossen hebben een positief effect op de algemene soortenrijkdom. Hoewel kleine landschapselementen in de winter misschien minder belangrijk zijn als voedselbron, bieden zij beschutting wanneer vogels foerageren in aangrenzende gebieden (Henderson et al., 2004). Maar ook de invloed van deze omgevingsfactoren is soortafhankelijk:

- Geelgors, rietgors, grauwe gors en kneu zijn vogels van het halfopen (agrarische) landschap. Het onderzoek bevestigt een positief verband voor de waarnemingskansen van geelgors op een VVG-perceel met de aanwezigheid van houtkanten en heggen in de onmiddellijke omgeving van het vogelvoedselperceel. Ook voor fazant en torenvalk was dit het geval. Waarschijnlijk gebruiken torenvalken de houtkanten als uitkijkpost.



*Grauwe Gors (Davy Noelmans)*

- Voor soorten die geassocieerd worden met open habitats (veldleeuwerik en blauwe kiekendief) geldt dat heggen/houtkanten net als storend ervaren worden.
- Veldleeuwerik, rietgors en grauwe gors vermijden VVG-percelen in de onmiddellijke omgeving van fruitplantages.
- Veldleeuwerik en blauwe reiger mijden het landschapselement bos, terwijl dit de buizerd net aantrekt.
- Enkel fazant heeft een voorkeur voor VVG-percelen in de onmiddellijke omgeving van onverharde wegen.

Ook deze resultaten zijn grotendeels in overeenstemming met eerdere studies die aantonen dat kleine landschapselementen gunstig kunnen zijn voor de soortenrijkdom en abundantie van vogels, omdat ze mogelijkheden bieden om te rusten, neer te strijken, te foerageren of roofdieren te ontwijken gedurende de winter (Broughton et al., 2014; Hinsley and Bellamy, 2000; Perkins et al., 2000). Maar voor typische open-habitatsoorten zoals veldleeuwerik (Tschumi et al., 2020, Geiger et al., 2014), kunnen ze net negatieve gevolgen hebben omdat wordt aangenomen dat open stukken land hen ten goede komen bij het waarnemen van roofdieren.

Het is verrassend dat de waarnemingskansen van rietgors, grauwe gors, kneu en buizerd niet beïnvloed werden door de aanwezigheid van houtkanten en heggen. In het geval van de grauwe gors heeft dit waarschijnlijk te maken met een beperkte dataset. Niettemin kan in dit perspectief variatie in hoogte en structuur, de dichtheid en het ruimtelijk patroon van houtkanten en heggen in het lokale landschap onze bevindingen hebben vertroebeld (Hinsley en Bellamy, 2000). Grauwe gorzen bijvoorbeeld, geven meestal de voorkeur aan meer open habitat met een lagere hoogte van houtige elementen, terwijl kneu en fazant typisch geassocieerd worden met VVG in combinatie met hogere houtkanten/heggen in een dichter patroon (Henderson et al., 2004).

Hoewel faunaranden en onverharde wegen een bron kunnen zijn van overwinterende ongewervelden (Woodcock et al., 2007; Smith et al., 2008), hoge dichtheden van kleine zoogdieren (bv. Askew et al., 2007), en natuurlijke zaden in de latere winter wanneer de ingezaaide VVG-percelen uitgeput zijn (Wilson, 1992; Moorcroft et al., 2002), werd slechts een correlatie vastgesteld met de waarnemingskansen van fazant en geen correlatie met de algemene soortenrijkdom. De waarde van faunastroken, die in ons

studiegebied tot de meest populaire VVG) behoren, is vooral in het broedseizoen grondig onderzocht (Vickery et al., 2009). In die periode hebben faunastroken voor verschillende soorten, zoals geelgors, grauwe gors en veldleeuwerik, een groot belang als voedsel- en nestbron. De waarde ervan voor de meeste soorten, zowel tijdens de zomer als tijdens de winter, hangt echter af van de vegetatiestructuur en -samenstelling en de implementatie in het lokale landschap. Optimaal randenbeheer moet zich richten op het bevorderen van meersoortige randen met een mozaïek van korte en lange vegetatie (Douglas et al., 2009). Bovendien worden deze grasranden best beheerd in combinatie met aangrenzende KLE's zoals heggen en houtkanten om complexe structuren te creëren die rust-, broed- en foerageermogelijkheden maximaliseren, waarvan is aangetoond dat ze populaties van insectenetende en granivore boerenlandvogels ondersteunen (Vickery et al., 2009).

Boerenlandvogelgemeenschappen reageren niet alleen op de lokale habitatstructuur, maar hebben ook complementaire hulpbronnen nodig op een grotere landschapsschaal (Vickery en Arlettaz, 2012) en boerenlandvogels verplaatsen zich tussen voedselbronnen die minder dan 1 km uit elkaar liggen (Siriwardena et al., 2006; Siriwardena, 2010). Dit impliceert dat naast het voorzien van VVG-percelen, ook de samenhang met de lokale landschappelijke context in rekening moet gebracht worden om **de overwinteringsomstandigheden** te optimaliseren. Ook voor de populatiegroottes van soorten gebonden aan kleine landschapselementen werd geconcludeerd dat, alhoewel al veel geïnvesteerd werd in middelen voor de aanleg van KLE's, er nog geen verbetering vastgesteld kon worden (Stevens et. al., 2021).

## 6. Conclusie

De analyse van UHasselt toont aan dat de toepassing van vogelvoedselgewassen (VVG) in een intensief gecultiveerd landschap positief correleert met soortenrijkdom en in meer of mindere mate met de waarnemingskansen van overwinterende akkervogels, inclusief niet-doelsoorten die geen granen of zaden eten. De meeste soorten die verbonden zijn aan open (bijv. veldleeuwerik) of halfopen habitats (bijv. geelgors, kneu en rietgors) en predatorsoorten (bijv. blauwe reiger, blauwe kiekendief, buizerd en torenvalk) vertoonden positieve reacties op de aanwezigheid van een of andere vorm van vogelvoedselperceel. Van de beleidsmatig aangeduide doelsoorten voor de beheerovereenkomsten was dit effect het meest uitgesproken voor geelgors.

Daarnaast hebben ook de perceelsgrootte, de aanwezigheid van andere VVG-percelen in de omgeving (dekkingsgraad) en andere landschapskenmerken, zoals houtkanten, heggen, fruitplantages, bos of onverharde wegen, vaak een significante invloed op de algemene soortenrijkdom en de waargenomen soortenbezetting. Dit suggereert dat, naast het voorzien van VVG, ook de samenhang met de lokale landschappelijke context in rekening moet gebracht worden. De invloed van de landschappelijke context is uiteraard erg soortafhankelijk.

Deze studie maakt duidelijk dat OOK de landschappelijke context (in de omgeving) van een VVG-perceel meebepaalt welke vogelsoorten gebruik maken van de toegepaste zaadmengselmix. Voor het behoud van boerenlandvogelpopulaties in Vlaanderen zijn maatregelen nodig op een ruimere landschapsschaal met aandacht voor zowel winter- als zomerhabitat en connectiviteit gericht op het creëren van diverse, heterogene landschappen. Naast beheerovereenkomsten met landbouwers is ook de inzet van structurele, complementaire maatregelen noodzakelijk. Denken we maar aan de aanleg van houtkanten en heggen, de bescherming en ontwikkeling van (semi)natuurlijke graslanden, aangepast bermbeheer, ... In het nieuwe Gemeenschappelijke Landbouwbeleid (GLB) kunnen ecoregelingen en ondersteuningsmaatregelen voor 'niet productieve

investeringen' voor landbouwers (bv voor aanleg van houtkanten, heggen, ...) belangrijke elementen zijn. In de praktijk vereist dit een afweging tussen enerzijds de ecologische doelstelling van beheerovereenkomsten (soortenbescherming) die op een bepaalde locatie wordt nagestreefd met de bedrijfsspecifieke context en haalbaarheid voor de landbouwer. Dit vraagt om maatwerkvoorstellen die de bedrijfsplanners van VLM aan landbouwers kunnen voorleggen. Een goede afweging is van groot belang om de beschikbare middelen voor beheerovereenkomsten in Vlaanderen zo efficiënt mogelijk in te zetten. In die zin is ook de samenwerking tussen de verschillende stakeholders in het buitengebied (landbouwers, regionale landschappen, openbare besturen, natuurverenigingen, WBE's...) en een geïntegreerde gebiedsgerichte benadering (meerdere landbouwers samen die voor variatie in het landschap zorgen) cruciaal als we de boerenlandvogels in Vlaanderen nog een toekomst willen bieden.

Data met de evolutie van het landgebruik in de omgeving van de VVG-percelen, waarover wij helaas niet beschikten, zouden in toekomstige studies gebruikt kunnen worden om verder te kijken dan de beoordeling van afzonderlijke effecten van habitatkenmerken als indicatoren van habitat- (of landschaps-) heterogeniteit.

---

## Dankwoord

Een speciaal woordje van dank aan Eddy Dupae, voor assistentie bij het veldwerk, en aan Tina Cuypers, voor haar waardevolle hulp in GIS analyses en visualisatie. Luc Crevecoeur stelde de juiste kritische vragen bij het data-verwerkings-proces.

## Literatuurlijst

- Aebischer, N.J., Bailey, C.M., Gibbons, D.W., Morris, A.J., Peach, W.J., Stodate C., 2016. Twenty years of local farmland bird conservation: the effects of management on avian abundance at two UK demonstration sites. *Bird Study* 63, 10-30. <https://doi.org/10.1080/00063657.2015.1090391>.
- Askew, N.P., Searle, J.B., Moore, N.P., 2007. Agri environment schemes and foraging barn owls *Tyto alba*. *Agric. Ecosyst. Environ.* 118, 109-114.
- Broughton, R.K., Shore, R.F., Heard, M.S., Amy, S.R., Meek, W.R., Redhead, J.W., Turk, A., Pywell, R.F., 2014. Agri-environment scheme enhances small mammal diversity and abundance at the farm-scale. *Agric. Ecosyst. Environ.* 192, 122-129.
- Cassida, K., Barton, B., Hough, R., Wiedenhoef, M., Guillard, K., 1995. Productivity and health of gestating ewes grazing tyfon pastures containing weeds. *J. Sustainable Agr.* 6, 81-95.
- Chamberlain, D., Fuller, R., Bunce, R., Duckworth, J., Shrubbs, M., 2000. Changes in the abundance of farmland birds in relation to the timing of agricultural intensification in England and Wales. *J. Appl. Ecol.* 37, 771-788. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2000.00548.x>.
- Donald, P.F., Green, R., Heath, M., 2001. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proc. R. Soc. Lond. B: Biol. Sci.* 268, 25-29.
- Douglas, D.J.T., Vickery, J.A., Benton, T.G., 2009. Improving the value of field margins as foraging habitat for farmland birds. *J. Appl. Ecol.* 46, 353-362.
- Field, R.H., Morris, A.J., Grice, P.V., Cooke, A., 2010. The provision of winter bird food by the English Environmental Stewardship scheme. *Ibis* 153, 14-26. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2010.01087.x>.
- Fuller, M.R., Millspaugh, J.J., Church, K.E., Kenward, R., 2005. Wildlife radiotelemetry, in: Braun, C.E. (Ed.), *Techniques for Wildlife Investigations and Management*, 6th edn. The Wildlife Society, Bethesda, pp. 377-417.
- Gamero, A., Brotons, L., Brunner, A., Foppen, R., Fornasari, L., Gregory, R.D., Herrando, S., Hořák, D., Jiguet, F., Kmecl, P., Lehikoinen, A., Lindström, Å., Paquet, J. Y., Reif, J., Sirkiä, P.M., Škorpilová, J., van Strien, A., Szép, T., Telenský, T., Teufelbauer, N., Trautmann, S., van Turnhout, C.A., Vermouzek, Z., Vikstrøm, T., Voříšek, P., 2017. Tracking progress toward EU biodiversity strategy targets: EU policy effects in preserving its common farmland birds. *Conserv. Lett.* 10, 395-402. <https://doi.org/10.1111/conl.12292>.
- Geiger, F., de Snoo, G.R., Berendse, F., Guerrero, I., Morales, M. B., Oñate, J. J., Eggers, S., Pärt, T., Bommarco R., Begtsson, J., Clement, L.W., Weisser, W.W., Olszewski, A., Ceryngier, P., Hawro, V., Inchausti, P., Fischer, C., Flohre, A., Thies, C., Tschardtke, T., 2010. Landscape composition influences farm management effects on farmland birds in winter: A pan-European approach. *Agricul., Ecosyst. Environ.* 139, 571-577.
- Gabriëls, J. (2021) Rietgors *Emberiza schoeniclus schoeniclus* in: Stevens, J., van Seggelen, C, Beyen, D., Crevecoeur, L., Gabriëls, J., Gabriëls, P. & Lemmens, J. (2021). *Vogels in Limburg. Historiek, verspreiding, trends en verplaatsingen*. Hasselt: Provincie Limburg/LIKONA.
- Henderson, I.G., Vickery, J.A., Carter, N., 2004. The use of winter bird crops by farmland birds in lowland England. *Biol. Conserv.* 118, 21-32.
- Hinsley, S.A., Bellamy, P.E., 2000. The influence of hedge structure management and landscape context on the value of hedgerows to birds: A review. *J. Environ. Manage.* 60, 33-49. <https://doi.org/10.1006/jema.2000.0360>.
- Hole, D.G., Whittingham, M.J., Bradbury, R.B., Anderson, G.Q.A., Lee, P.L.M., Wilson, J.D., Krebs, J.R., 2002. Widespread local house-sparrow extinctions - Agricultural intensification is blamed for the plummeting populations of these birds. *Nature* 418, 931-932.
- Hoodless, A.N., Draycott, R.A.H., Ludiman, M.N., Robertson, P.A., 2001. Spring foraging behaviour and diet of released pheasants (*Phasianus colchicus*) in the United Kingdom, in: Birkan, M.G., Smith, L.M., Aebischer, N.J., Purroy, F.J., Robertson, P.A. (eds.) *Proceedings of the Perdix VII International Symposium on Partridges, Quails and Pheasants; Game and Wildlife Science*, Office National de la Chasse, Paris, pp. 375-386.
- Kleijn, D., Rundlöf, M., Scheper, J., Smith, H.G., Tschardtke, T., 2011. Does conservation on farmland contribute to halting the biodiversity decline? *Trends Ecol. Evol.* 26, 474- 481.

- McHugh, N.M., Prior, M., Grice, P.V., Leather, S.R., Holland, J.M., 2017. Agri-environmental measures and the breeding ecology of a declining farmland bird. *Biol. Conserv.* 212, 230-239.
- 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. *J. Appl. Ecol.* 39, 535-547.
- Newton, I., 2004. The recent declines of farmland bird populations in Britain: an appraisal of causal factors and conservation actions. *Ibis* 146, 579-600.
- Neyens, T., Petrof, O., Faes, C., Vandenrijt, W., Ulenaeers, P., Artois, T., Beenaerts, N., Evens, R. 2022. Winter agri-environment schemes and local landscape composition influence the distribution of wintering farmland birds. Submitted for publication.
- PanEuropean Common Bird Monitoring Scheme, 1980. European Indicators. <https://pecbms.info/trends-and-indicators/indicators/> (accessed 13 May 2021).
- Perkins, A.J., Whittingham, M.J., Bradbury, R.B., Wilson, J.D., Morris, A.J., Barnett, P.R., 2000. Habitat characteristics affecting use of lowland agricultural grassland by birds in winter. *Biol. Conserv.* 95, 279-294. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00042-2](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00042-2).
- Perkins, A.J., Maggs, H.E., Wilson, J.D., 2008. Winter bird use of seed-rich habitats in agri-environment schemes. *Agricul. Ecosyst. Environ.* 126, 189-194. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2008.01.022>.
- R Core Team, 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Redhead, J.W., Hinsley, S.A., Beckmann, B.C., Broughton, R.K., Pywell, R.F., 2018. Effects of agri-environmental habitat provision on winter and breeding season abundance of farmland birds. *Agricul. Ecosyst. Environ.* 251, 114-123.
- Robinson, R.A., Sutherland, W.J., 2002. Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *J. Appl. Ecol.* 39, 157-176. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2002.00695.x>.
- Siriwardena, G.M., 2010. The importance of spatial and temporal scale for agri-environment scheme delivery. *Ibis* 152, 515-529. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2010.01034.x>
- Siriwardena, G.M., Calbrade, N.A., Vickery, J.A., Sutherland, W.J., 2006. The effect of the spatial distribution of winter seed food resources on their use by farmland birds. *J. Appl. Ecol.* 43, 628-639. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01170.x>
- Siriwardena, G.M., Stevens, D.K., Anderson, G.Q.A., Vickery, J.A., Calbrade, N.A., Dodd, S., 2007. The effect of supplementary winter seed food on breeding populations of farmland birds: evidence from two large-scale experiments. *J. Appl. Ecol.* 44, 920-932. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01339.x>
- Smith, J., Potts, S., Eggleton, P., 2008. The value of sown grass margins for enhancing soil macrofaunal biodiversity in arable systems. *Agricul. Ecosyst. Environ.* 127, 119-125.
- Stevens, J., van Seggelen, C, Beyen, D., Crevecoeur, L., Gabriëls, J., Gabriëls, P. & Lemmens, J. (2021). Vogels in Limburg. Historiek, verspreiding, trends en verplaatsingen. Hasselt: Provincie Limburg/LIKONA
- Tscharntke, T., Klein, A.M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I., Thies, C., 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecol. Lett.* 8, 857-874. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00782.x>
- Tschumi, M., Birkhofer, K., Blasiussen, S., Jörgensen, M., Smith, H.G., Ekroos, J., 2020. Woody elements benefit bird diversity to a larger extent than semi-natural grasslands in cereal-dominated landscapes. *Basic Appl. Ecol.* 46, 15-23.
- van Seggelen, C. (2021). Kneu *Linaria cannabina* canabinna in: Stevens, J., van Seggelen, C, Beyen, D., Crevecoeur, L., Gabriëls, J., Gabriëls, P. & Lemmens, J. (2021). Vogels in Limburg. Historiek, verspreiding, trends en verplaatsingen. Hasselt: Provincie Limburg/LIKONA
- Vickery, J., Arlettaz, R., 2012. The importance of habitat heterogeneity at multiple scales for birds in European agricultural landscapes, in Fuller, R. (ed.). *Birds and Habitat: Relationships in Changing Landscapes*. Ecological Reviews, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 177-204.
- Vickery, J.A., Feber, R.E., Fuller, R.J., 2009. Arable field margins managed for biodiversity conservation: A review of food resource provision for farmland birds. *Agricul. Ecosyst. Environ.* 133, 1-13.

Wilson, P.J., 1992. Britain's arable weeds. *British Wildlife* 3, 149-161.

Wilson, J.D., Arroyo, B.E., Clark, S.C. & Bradbury, R.B., 1999. A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change. *Ag. Ecosys. Env.* 75, 13-30.

Woodcock, B.A., Potts, S.G., Pilgrim, E., Ramsay, A.J., Tscheulin, T., Parkinson, A., Smoth, R.E.N., Gundry, A.L., Brown, V.K., Tallowin, J.R., 2007. The potential of grass field margin management for enhancing beetle diversity in intensive livestock systems. *J. of Appl. Ecol.* 44, 60-69.

## COLOFON

### Eindredactie

UHasselt: Thomas Neyens, Oana Petrof, Christel Faes,  
Natalie Beenaerts, Ruben Evens, Tom Artois  
VLM: Wim Vandenrijt, Paula Ulenaers, Jurgen  
Bernaerts

### Redactieadres

Provinciaal Natuurcentrum  
Craenevenne 86  
BE-3600 Genk

Een uitgave van  
Provincie Limburg

Grafische vormgeving  
Bert Colling

### Verantwoordelijke uitgever

Jan Mampaey  
Provinciaal Natuurcentrum  
Craenevenne 86  
3600 Genk

PROVINCIAAL  
NATUUR-  
CENTRUM  
*Natuurlijk verbonden*

Een initiatief van de  
provincie Limburg

