

Invloed van broed- gebiedskwaliteit op het vermijden van wegen door nestelende Grutto's

April Fikenscher,
Jos Hooijmeijer,
Rosemarie Kentie &
Theunis Piersma

Door de intensivering van de landbouw is veel broedgebied voor de Grutto verloren gegaan. Om de achteruitgang van de gruttopopulatie te stoppen zijn meer extensief beheerde percelen nodig met kruidenrijk gras en hoge grondwaterstanden (Kentie et al., 2013a). Maar moet je daarbij rekening houden met de aanwezigheid van wegen en paden?

Om deze vraag te beantwoorden is onderzocht wat het effect is van verschillende typen wegen op de nestplaatskeuze van Grutto's in zowel intensief als extensief beheerde graslanden in Zuidwest Friesland.

Doorsnijding van landbouwgebied met grote en kleine wegen kan verstoring opleveren voor de Grutto's (*Limosa limosa*) die in de velden naast die wegen broeden. Deze verstoring wordt zowel veroorzaakt door de aanwezigheid van de weg zelf als door het verkeer dat van de weg gebruik maakt (van der Vliet et al., 2010). Wegen die een gebied doorsnijden, maken het beschikbare gebied om in te broeden kleiner en beperken het opgroeigebied voor de kuikens. Verder blijken veel predatoren langs wegen te patrouilleren op zoek naar voedsel (Forman & Alexander, 1998). De aanwezigheid van een weg zou dus het predatierisico van gruttonesten en -kuikens kunnen vergroten. Ook het verkeer op een weg kan voor verstoring zorgen. Naast het risico op aanrijdingen is het heel goed voor te stellen dat verkeer het gedrag van vogels audiovisueel beïnvloedt, omdat het tot schrikreacties en een gevoel van onveiligheid zou kunnen leiden, en het verkeerslawaai zou de onderlinge communicatie tussen individuen kunnen verstoren. Het gevolg is dat bij sommige vogelsoorten is vastgesteld dat percelen naast een weg een lagere nestdichtheid hebben dan percelen verder bij de weg vandaan (Reijnen et al., 1996). Hoe groot het effect van een weg is op de nestdichtheid blijkt af te hangen van de verkeersintensiteit (van der Vliet et al., 2010). Maar hoe zit het met andere vormen van verkeer, zoals treinverkeer?

Een gruttonest in een intensief beheerd perceel met monocultuur grasland (foto: Merlijn de Graaf).

Wat is erger, aanhoudende verstoring door grote hoeveelheden auto's of acute, onvoorspelbare verstoring door zo nu en dan een wandelaar? En is het effect van wegen op broedende Grutto's hetzelfde voor vogels op moderne bedrijven met intensieve landbouw als voor die in bloemrijke graslanden? Dit is belangrijk om te weten als er gebieden worden aangewezen voor weidevogelbeheer. Immers, in het dichtbevolkte Nederland is het bijna onmogelijk om een gebied voor weidevogels in te richten zonder ook maar één weg in de buurt. Het is dan goed om te weten welk type weg de minste negatieve gevolgen zal hebben. In dit onderzoek is geprobeerd een antwoord te vinden op deze vragen door de verspreiding van gruttonesten te analyseren rond verschillende typen wegen.

Grutto's in Zuidwest Friesland

Al sinds 2004 wordt de gruttopopulatie in Zuidwest Friesland op de voet gevolgd door de Rijksuniversiteit Groningen (Kentie et al., 2013b). Dit onderzoek bestrijkt een circa 8.000 ha groot gebied dat zich uitstrekt van Makkum in het noorden tot Laaksum in het zuiden (fig. 1). Circa 80% hiervan bestaat uit intensieve percelen: graslanden met monocultuur gras, lage grondwaterstanden, drainagebuizen of (maïs)akkers. De overige 20% bestaat uit extensieve percelen: graslanden met kruidenrijk gras, begroeiing en een hoge grondwaterstand (Groen et al., 2012). De extensieve percelen zijn vooral te vinden in de natuurgebieden van Staatsbosbeheer en It Fryske Gea en op percelen waar boeren een beheersovereenkomst hebben afgesloten. Het project in Zuidwest Friesland heeft over de jaren veel gegevens over nesten opgeleverd. In dit onderzoek is gekeken naar de exacte positie van het nest en het soort perceel waar het in lag: intensief of extensief. Hierbij zijn de gegevens uit de jaren 2007 tot en met 2013 gebruikt. Het jaar 2011 is hierin niet meegenomen. In dat jaar kon niet het hele gebied worden onderzocht, waardoor de verkregen nestdistributie niet representatief was. In totaal zijn de gegevens van 2769 verschillende gruttonesten meegenomen in het onderzoek. Van de nesten werd de locatie tot op de



Verkeerscategorie	Verkeersintensiteit (in aantal gemotoriseerde voertuigen)
Paden	Geen, alleen wandelaars en fietsers
Betonpaden	Onbekend, alleen landbouwverkeer
Kleine wegen	<100 per dag
Middelgrote wegen	100-1000 per dag
Grote wegen	>1000 per dag
Treinspoor	2 treinen per uur

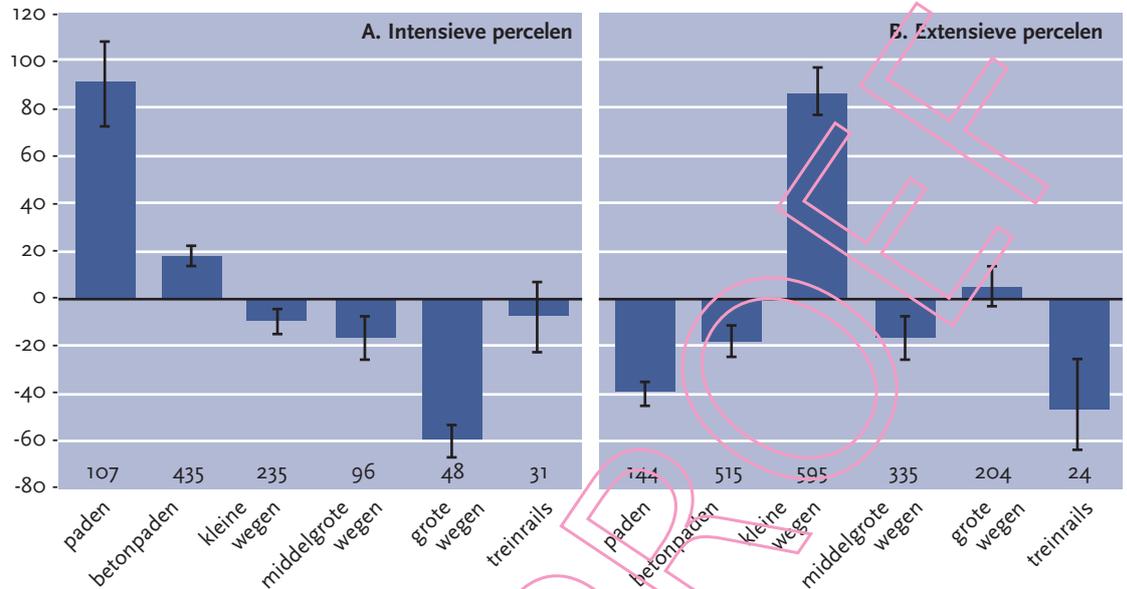
Tabel 1. De zes verschillende verkeerscategorieën. De verkeersintensiteit is gebaseerd op tellingen van gemotoriseerde voertuigen uitgevoerd door de gemeente Súdwest Fryslân en de provincie Fryslân.

meter nauwkeurig bepaald met een GPS en uitgezocht bij welke weg het nest het dichtst in de buurt lag (zie de gekleurde punten in figuur 1). Deze wegen zijn opgedeeld in zes verschillende verkeerscategorieën, afhankelijk van het type verkeer dat gebruik maakt van de weg en de intensiteit van het verkeer (tabel 1). Tot welke categorie een weg behoort, is bepaald aan de hand van tellingen van voertuigen uitgevoerd door de gemeente Súdwest Fryslân en de provincie Fryslân. Niet van elke weg wordt het verkeer geteld; van de wegen zonder gegevens is de verkeerscategorie geschat door de weg te vergelijken met andere, wel getelde wegen.

De categorieën lopen op van lage tot hoge verkeersintensiteit. De eerste categorie wordt gevormd door de paden. Dit zijn de wegen zonder gemotoriseerd verkeer, namelijk de wandel- en fietspaden. De tweede categorie zijn de betonpaden, de kleine wegen tussen percelen die de boer gebruikt om bij zijn land te komen. Het verkeer op deze paden bestaat voornamelijk uit zware tractoren en is vaak erg onregelmatig. De derde categorie zijn de kleine wegen. Dit zijn de openbare wegen met minder dan 100 gemotoriseerde voertuigen per dag. De vierde categorie zijn de middelgrote wegen met tussen de 100 en 1000 gemotoriseerde voertuigen per dag. De vijfde categorie zijn de grote wegen met meer dan 1000 gemotoriseerde voertuigen per dag. Hieronder valt ook de provinciale weg N359 die deels door het gebied loopt. Snelwegen zijn niet in het gebied aanwezig. Als laatste is er de categorie van het treinspoor. Er loopt één spoortraject dwars door het gebied waar overdag twee keer per uur een trein over rijdt. De getelde aantallen weggebruikers verschillen niet tussen wegen in intensief en extensief beheerd gebied.

Fig. 1. Het studiegebied in Zuidwest Friesland. De witte percelen zijn de percelen met intensieve landbouw, de grijze percelen zijn percelen met extensieve landbouw. De zwarte lijn is het spoortraject van Leeuwarden naar Stavoren. Elke gekleurde punt is een nest, waarbij de kleur aangeeft welke categorie weg er het dichtst bij ligt.

Fig. 2. Het verschil tussen de waargenomen en de verwachte nestverdeling over de zes verkeerscategorieën in de intensieve percelen (A) en de extensieve percelen (B). Het verschil is gegeven in procenten van de verwachte verdeling (\pm SE). De getallen in de grafiek geven het totaal aantal nesten per verkeerscategorie.



In eerdere studies is gevonden dat wegen zelfs een kilometer verder nog een effect kunnen hebben op nestdichtheid van vogels (van der Vliet et al., 2010). De weg-dichtheid in het gebied is zo hoog dat geen enkel nest verder dan 1 km van een weg kan liggen. Er zijn dus geen nesten in het studiegebied die niet beïnvloed kunnen worden door een weg. In 13 van de 2769 gevallen lag een nest het dichtst bij twee parallel lopende wegen, zoals een fietspad langs een grotere weg. Aangezien de verschillende soorten verkeer niet zonder meer bij elkaar opgeteld konden worden, is er in deze gevallen voor gekozen alleen de dichtstbijzijnde weg in oenschouw te nemen en niet de iets verder gelegen parallel lopende weg.

Door elk nest met de dichtstbijzijnde weg te linken is er voor elk jaar een verdeling van nesten over de verschillende verkeerscategorieën verkregen. Ook is er een verwachte verdeling bepaald met behulp van 1000 willekeurig gegenereerde 'nestpunten'. Zowel de waargenomen als de verwachte verdeling zijn apart bepaald voor nesten in de intensieve percelen en de extensieve percelen. Door de waargenomen en verwachte verdelingen te vergelijken kon bepaald worden of Grutto's bij het kiezen van een nestplaats selectief zijn wat betreft de nabije aanwezigheid van verschillende typen wegen. De analyse is voor elk jaar apart uitgevoerd, wat steeds eenzelfde patroon opleverde. Om dit patroon het meest duidelijk weer te geven, zijn in de figuren met de resultaten de gegevens van de verschillende jaren bij elkaar genomen.

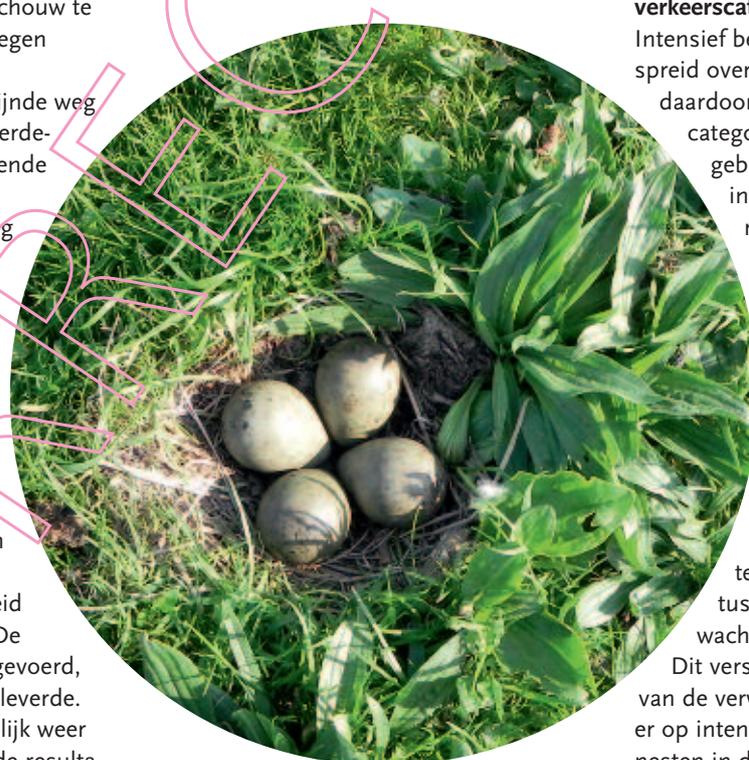
Er zijn verschillende verstoringfactoren die kunnen samenhangen met de aanwe-
zigheid van wegen, waaronder bomen, bebouwing en verlichting. Uit een bemonstering van het studiegebied, waarbij per type weg twee intensieve gebieden en twee extensieve gebieden bekeken werden met Google Streetview, bleek dat er in het studiegebied geen verlichting buiten de bebouwde kom aanwezig is. Bomen en bebouwing zijn er wel, maar de aanwezigheid hiervan hangt niet samen met het type weg. De aanwezigheid van bomen en bebouwing hangt juist samen met het beheer van het gebied: in extensieve gebieden zijn weinig tot geen bomen of bebouwing aanwezig; in intensieve gebieden

staan er boerderijen en kleine groepjes bomen langs de wegen. Daarnaast staan er in intensieve gebieden kleine groepjes bomen niet langs wegen, bijvoorbeeld langs kanalen of op de grens tussen twee percelen. Aangezien de aanwezigheid van bomen en bebouwing niet samenhangt met de verkeerscategorie van de weg, is er binnen de verkeerscategorieën geen onderscheid gemaakt tussen wegen met of zonder bomen of bebouwing. Dit onderscheid is al gemaakt in het onderscheid tussen intensieve en extensieve gebieden.

De nestverdeling over de verschillende verkeerscategorieën

Intensief beheerde percelen liggen verspreid over het hele studiegebied en liggen daardoor bij alle verschillende verkeerscategorieën in de buurt. In dit studiegebied kunnen Grutto's die in intensieve gebieden (modern boerenland) broeden dus in principe alle typen wegen opzoeken of juist vermijden. Als Grutto's geen onderscheid zouden maken tussen de verschillende wegen, zou de waargenomen verdeling overeen moeten komen met de verwachte verdeling op basis van de willekeurig gegenereerde 'nestpunten'. Dit blijkt niet zo te zijn. In figuur 2a is het verschil tussen de waargenomen en verwachte verdeling te zien.

Dit verschil is uitgedrukt in procenten van de verwachte verdeling. Te zien is dat er op intensieve percelen bijna 90% meer nesten in de buurt van paden liggen dan verwacht. Aan de andere kant liggen er 60% minder nesten in de buurt van grote wegen dan verwacht. Hoe drukker de weg, hoe minder gruttonesten er in de buurt



Een gruttonest in een extensief beheerd perceel met kruidenrijk gras (foto: Merlijn de Graaf).

van die weg te vinden zijn. Grutto's die in intensief beheerd gebied broeden en kunnen kiezen tussen drukke en minder drukke wegen, zullen dus eerder gaan broeden bij de minder drukke wegen. Waarschijnlijk zouden ze het liefst in een gebied zonder wegen gaan broeden, maar omdat deze mogelijkheid er in dit studiegebied niet was, kunnen we dit niet uit ons onderzoek concluderen. De verdeling van nesten in de intensieve gebieden komt overeen met de verwachting uit de literatuur (Reijnen et al., 1996): hoe drukker een weg, hoe minder grutto-nesten er in de buurt te vinden zijn. Maar hoe zit het met de nesten in de extensief, veelal speciaal voor weidevogels beheerde kruidenrijke en nattere gebieden? Ook hier komen de waargenomen en verwachte verdelingen niet overeen. In figuur 2b is weer het verschil tussen de waargenomen en verwachte verdeling te zien. Dit lijkt een heel ander patroon op te leveren dan bij de intensieve percelen. Er zijn veel minder nesten in de buurt van de paden, terwijl er veel meer nesten in de buurt van kleine wegen liggen. Deze uitschieter bij de kleine wegen wordt deels veroorzaakt door de

nesten in de Workumerwaard. De Workumerwaard is een polder binnen het studiegebied die geheel bestaat uit extensieve percelen (fig. 3a). Deze polder heeft één van de hoogste nestdichtheden in het studiegebied en wordt doorsneden door een kleine weg. Doordat het gebied zulke grote aantallen nesten heeft, veel meer dan andere gebieden binnen het studiegebied, ontstaat er een vertekening voor kleine wegen in de extensieve percelen. Wanneer de nesten in de Workumerwaard buiten beschouwing worden gelaten, worden er ca. 40% meer nesten in de buurt van kleine wegen aangetroffen dan verwacht. Ook zonder de vertekening door de Workumerwaard is het patroon in extensieve percelen dus heel anders dan in intensieve percelen. Grutto's in extensief beheerd gebied lijken de grote wegen in mindere mate te mijden dan Grutto's die in intensief gebied broeden. Dit zou kunnen betekenen dat op percelen van goede kwaliteit de verstoring door verkeer een minder grote rol speelt. In extensief beheerde gebieden broedt echter een hogere dichtheid aan Grutto's (Groen et al., 2012) en

ze kunnen daarvoor maar uit een beperkt aantal gebieden kiezen. Het lijkt erop dat Grutto's eerder bereid zijn in de buurt van een drukker weg te broeden als daar het broedgebied van hogere kwaliteit is en er verder geen hoge kwaliteit broedgebied beschikbaar is verder bij de weg vandaan. Aan de andere kant lijken Grutto's de paden juist meer te vermijden in extensieve beheerde gebieden dan in gebieden met intensieve landbouw. Dit zou erop wijzen dat Grutto's in extensieve gebieden gevoeliger zijn voor verstoring door niet-gemotoriseerd verkeer. Wellicht heeft dit te maken met het soort weggebruik: in intensieve gebieden lijken de paden vooral gebruikt te worden door doorgaand (fiets)-verkeer, terwijl de paden in extensieve gebieden gebruikt worden door recreanten. Het gebruik van de paden in intensieve gebieden lijkt hierdoor veel voorspelbaarder dan die in extensieve gebieden. Bovendien, als paden in het extensieve gebied vaker worden gebruikt door wandelaars, kan dit ook de afkeur voor paden in het extensieve gebied verklaren, aangezien wandelaars een bewezen negatief effect

Een volwassen Grutto in een bloeiend, extensief beheerd perceel (foto: Rosemarie Kentie).



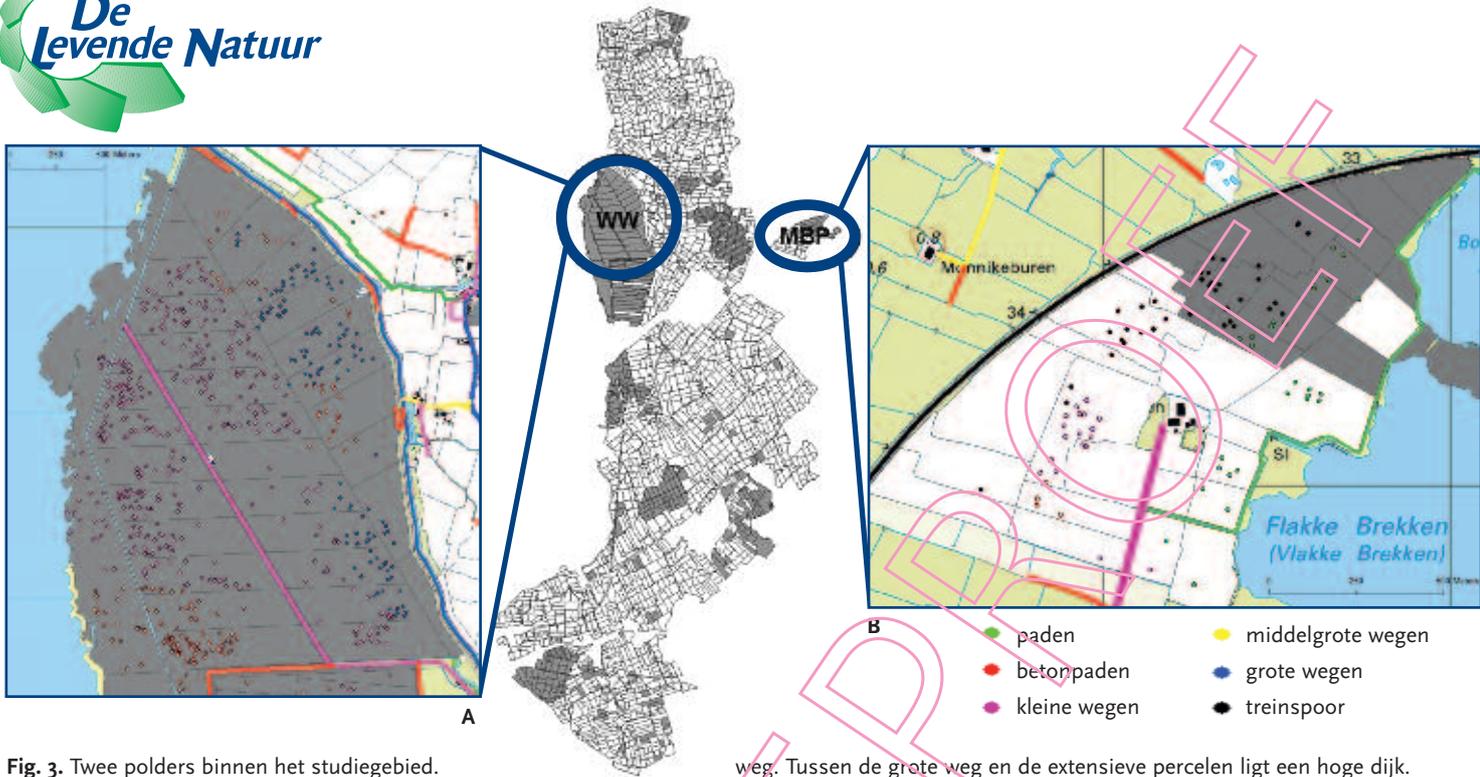


Fig. 3. Twee polders binnen het studiegebied. De verschillende kleuren lijnen geven de verschillende categorieën wegen aan. De gekleurde punten geven de verschillende nesten aan, waarbij de kleur aangeeft welke categorie weg er het dichtst bij ligt. **(A)** De Workumerwaard (WW), een extensief beheerd gebied ten noorden van Workum. Het gebied wordt in het midden doorsneden door een kleine weg en grenst aan de oostkant aan een grote doorgaande

weg. Tussen de grote weg en de extensieve percelen ligt een hoge dijk. Duidelijk is te zien dat de Grutto's afstand houden van de wegen en de hoge dijk bij het kiezen van een nestplaats. **(B)** De Monnikenburen (MBP), een polder met zowel een cluster extensieve percelen (grijs) als een aantal intensieve percelen (wit). Het gebied ligt direct naast het treintraject. In zowel de intensieve als extensieve polder houden Grutto's afstand van de verschillende wegen.

hebben op de broeddichtheid van Grutto's (Holm & Laursen, 2008). Doordat er geen gegevens zijn over aantallen weggebruikers van paden, kunnen we dit echter niet met zekerheid zeggen.

De afstanden van nesten tot wegen

Naast de verdeling van de nesten ten opzichte van verschillende typen wegen hebben we ook gekeken naar de gemiddelde afstand tussen nesten en wegen. Gebaseerd op literatuur werd verwacht dat

de afstand tussen nesten en drukke wegen gemiddeld groter zou zijn dan die tussen nesten en rustige wegen (Reijnen et al., 1995). Dit bleek niet zo te zijn; er is geen duidelijk patroon tussen de drukte van de weg en de gemiddelde afstand (fig. 4). Dit geldt voor zowel intensieve als extensieve percelen. Er is wel een duidelijk verschil tussen intensieve en extensieve percelen: de nesten in extensieve percelen liggen gemiddeld 35 meter verder van de dichtstbijzijnde weg dan die in de intensieve per-

celen (linear mixed-effects model met jaar als random effect, $p < 0.001$). Dit wordt veroorzaakt door de lagere dichtheid aan wegen in de extensieve gebieden: doordat er minder wegen zijn, kunnen Grutto's verder van de wegen broeden zonder bij een andere weg in de buurt te komen.

De Workumerwaard illustreert de afstand tussen nesten en wegen mooi (fig. 3a). Uit de hoge nestdichtheid blijkt dat de Grutto's graag in deze polder broeden. Toch wordt er een strook weide langs de

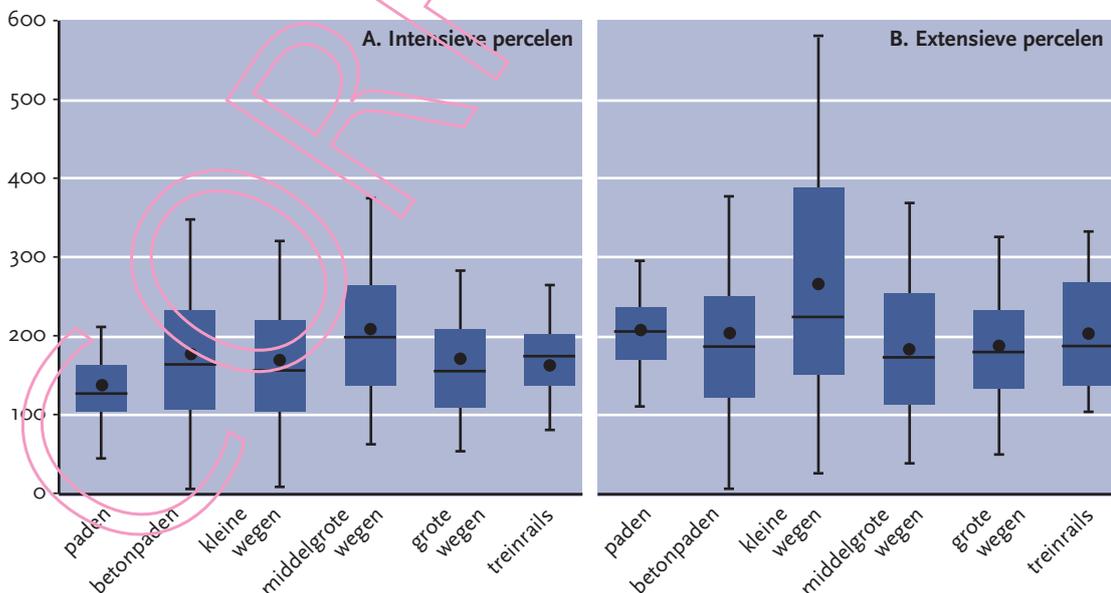


Fig. 4. De afstand tussen nesten en wegen voor de verschillende verkeerscategorieën in meters. De lijn in de boxplot geeft de mediaan, de zwarte stippen de gemiddelde afstanden. Zowel in de intensieve percelen (A) als in de extensieve percelen (B) is er geen duidelijk verband tussen afstand en verkeerscategorie. Wel zijn de gemiddelde afstanden in extensieve percelen groter.

wegen niet gebruikt. De Grutto's houden duidelijk afstand van de weg. Deze afstand verschilt niet tussen de verschillende typen wegen. Hetzelfde effect van wegen is te zien in de Monnikenburenpolder (fig. 3b). Hier liggen de nesten zoveel mogelijk in het midden tussen de verschillende wegen. Bovendien is het effect te zien in zowel de intensieve als extensieve percelen.

Implicaties voor weidevogelbeheer

In modern boerenland vermijden Grutto's drukke wegen bij het kiezen van een nestplaats. Hoe hoger de verkeersintensiteit op een weg, des te minder gruttonesten er in de buurt te vinden zullen zijn. Dit heeft gevolgen voor natuurbeheer, omdat bij het inrichten van broedgebieden voor Grutto's dus goed gekeken zal moeten worden naar de wegen die er in de omgeving liggen. Een nieuw broedgebied naast een zeer drukke weg lijkt op het eerste gezicht weinig zin te hebben, omdat de Grutto's er niet graag zullen willen nestelen. Dit blijkt niet noodzakelijk zo te zijn: beheer is belangrijker dan verkeer bij de nestplaatskeuze. Eerdere studies lieten al zien dat Grutto's extensieve percelen prefereren boven intensieve percelen (Groen et al., 2012; Kentie et al., 2014). Deze preferentie lijkt sterker te zijn dan de afkeer van drukke wegen: terwijl Grutto's grote wegen mijden in moderne agrarische gebieden, lijken ze op extensief beheerd land wel bereid bij grote wegen te broeden. Het beheertype van een perceel weegt voor de Grutto dus zwaarder dan de verstoring door wegen in de buurt. Een nieuw broedgebied van hoge kwaliteit in de buurt van een drukke weg heeft de potentie om ondanks de weg Grutto's te trekken. De Grutto's zullen echter wel afstand houden van de weg. In de eerste 50 tot 100 meter van een weg zullen weinig Grutto's willen nestelen, waardoor er uiteindelijk minder Grutto's een plek zullen kunnen vinden in het nieuwe broedgebied. Deze afstand lijkt bovendien groter te zijn bij drukke wegen en paden. De aanwijzing van nieuw broedgebied naast drukke wegen en paden blijft hierdoor suboptimaal.

Tot slot lijken Grutto's in hoog kwaliteit broedgebied gevoeliger te zijn voor wandelaars en fietsers: paden in extensieve gebieden worden sterker vermeden dan paden in intensieve gebieden. Dit heeft gevolgen voor de inrichting van broedgebieden. Aan de ene kant zijn paden vaak nodig om een weidevogelgebied aantrekkelijk te maken voor recreanten en zo maat-

schappelijke steun te krijgen voor de aanleg van het gebied. Aan de andere kant maakt de aanwezigheid van te veel paden het gebied minder aantrekkelijk voor Grutto's. Bij de inrichting van broedgebieden zal hier een evenwicht tussen moeten worden gevonden.

Literatuur

- Forman, R.T.T. & L.E. Alexander, 1998.** Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 29: 207-31.
- Groen, N.M., R. Kentie, P. de Goeij, B. Verheijen, J.C.E.W. Hooijmeijer & T. Piersma, 2012.** A modern landscape ecology of Black-tailed Godwits: habitat selection in Southwest Friesland, the Netherlands. *Ardea* 100: 19-28.
- Holm, T. E. & K. Laursen, 2008.** Experimental disturbance by walkers affects behaviour and territory density of nesting Black-tailed Godwit *Limosa limosa*. *Ibis* 151: 77-87.
- Kentie, R., J.C.E.W. Hooijmeijer, K.B. Trimbos, N.M. Groen & T. Piersma, 2013a.** Intensified agricultural use of grasslands reduces growth and survival of precocial shorebird chicks. *Journal of Applied Ecology* 50: 243-251.
- Kentie R., J.C.E.W. Hooijmeijer & T. Piersma, 2013b.** Grutto-demografie in Zuidwest-Friesland vanaf 2004. Update na de doorstart en uitbreiding in 2012. Onderzoeksrapport Vakgroep Dierecologie, Rijksuniversiteit Groningen.
- Kentie R., C. Both, J.C.E.W. Hooijmeijer & T. Piersma, 2014.** Age-dependent dispersal and habitat choice in Black-tailed Godwits (*Limosa l. limosa*) across a mosaic of traditional and modern grassland habitats. *Journal of Avian Biology* 45: 396-405.
- Reijnen, R., R. Foppen & H. Meeuwsen, 1996.** The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. *Biological Conservation* 75: 255-260.
- Vliet, R.E. van der, J. van Dijk & M.J. Wassen, 2010.** How different landscape elements limit the breeding habitat of meadow bird species. *Ardea* 98: 203-209.

Summary

Black-tailed Godwits avoid traffic-intense roads less in high quality breeding habitat

To stop the population decline of Black-tailed Godwits (*Limosa limosa*), high quality breeding habitat needs to be created. To determine where to create such fields it is important to understand if and how disturbance by roads and traffic affects the settlement of breeding Godwits. To investigate the effects of roads, we investigated the distribution and distance of nests relative to different types of roads and compared those between modern grassland

monocultures of low breeding quality and herb-rich, wet meadows of high breeding quality. In grassland monocultures the number of nests found was smaller near roads with higher traffic intensity. Yet the distance between the nests and the roads did not increase with traffic intensity. This is in contrast with other reports in the literature. The nest distribution on herb-rich meadows was less straightforward: due to the high number of nests in the Workumerwaard area, a bias arose towards roads with small traffic intensity. Still, relatively more nests were found near roads with higher traffic intensities in meadows than in monoculture grasslands. This could indicate that the settlement decision of godwits breeding in high quality area is less affected by the traffic intensity of the nearby road. However, the average distance between nests and roads was higher in meadows than in grassland monocultures, indicating that creation of new breeding habitat near busy roads is sub-optimal.

Dankwoord

Onze dank gaat uit naar de leden van het Grutto onderzoeksteam van de Rijksuniversiteit Groningen voor hun bijdrage aan het onderzoek. Ook bedanken we natuurbeschermingsorganisaties It Fryske Gea en Staatbosbeheer en particuliere grondbezitters voor het verlenen van toegang tot hun gebieden. Vrijwilligers van de Fûgelwachten Makkum, Warkum, Koudum-Himmelum en Stavoren-Warns verstreken locaties van vele nesten. Tot slot bedanken we de provincie Fryslân en de gemeente Súdwest Fryslân voor het verstrekken van gegevens over de verkeersintensiteit op de wegen in het studiegebied.

Deze studie werd hoofdzakelijk gefinancierd door de 'Kenniskring weidevogels' van het voormalige ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselveiligheid, met extra financiële steun van het Prins Bernhard Cultuurfonds, de Rijksuniversiteit Groningen, de provincie Friesland en Vogelbescherming Nederland.

A.C. Fikenscher BSc
Drs. J.C.E.W. Hooijmeijer
Drs. R. Kentie
Prof. Dr. T. Piersma

Animal Ecology Group, Centre for Ecological and Evolutionary Studies
Rijksuniversiteit Groningen
Postbus 11103
9700 CC Groningen

Correspondentie:
a.c.fikenscher@student.rug.nl