

Meadowbirds on the horizon

Een horizon vol weidevogels

in Zuidwest-Friesland / of southwest Friesland

Een horizon vol weidevogels | Meadowbirds on the horizon



International
Wader Study Group

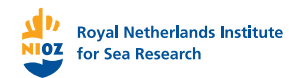
Ruth A. Howison, Heinrich Belting, Jennifer Smart,
Mark Smart, Rob Schuckard, Ole Thorup & Theunis Piersma
+ International Wader Study Group



Utgegeven met steun van / Published with support of



provinsje fryslân
provincie fryslân



Fryske Feriening foar
Fjildbiology







Inzichten uit de workshop van de International Wader Study Group
Insights of the International Wader Study Group Workshop
28 september 2018

Meadowbirds on the horizon Een horizon vol weidevogels

in Zuidwest-Friesland / of southwest Friesland

Harvesting international ecological knowledge to connect farming practices in the southwest of Friesland with biodiversity

Internationale ecologische kennis die de landbouw in Zuidwest-Friesland met biodiversiteit verbindt

Ruth A. Howison, Heinrich Belting, Jennifer Smart,
Mark Smart, Rob Schuckard, Ole Thorup & Theunis Piersma
+ International Wader Study Group





< Eén van de beste weidevogelgebieden in het Verenigd Koninkrijk, aan het eind van de winter: de 500 ha grote Berney Marshes van de RSPB. / Late winter image of one of the best breeding meadow bird sites in the UK. RSPB Berney Marshes a 500-hectare wet grassland.

Summary

In the low countries of Europe, the downsides of industrial agriculture have been highlighted by the rampant loss of farmland birds, some of the most enigmatic of which are waders. The International Wader Study Group (IWSG) has played its role by first summarizing the ever declining numbers of breeding waders in Europe. In an attempt to be upbeat rather than the usual 'depressed', the IWSG international workshop in Workum, Friesland, The Netherlands on 28 September 2018 took an idealistic approach. We put all the work on our disappearing breeding waders to good use in the design of ideal landscapes with various species of meadowbirdson the horizon!

For an agricultural area of ca 11,500 ha in southwest Friesland, with established towns, farms and roads and a soil system that is fixed, we asked the bird species specialists to design the best possible landscape for the breeding of four species with different ecological characteristics: (1) common snipe *Gallinago gallinago*, (2) ruff *Philomachus pugnax*, (3) northern lapwing *Vanellus vanellus* and (4) black-tailed godwit *Limosa limosa*. We asked the following: (1)

Samenvatting

Er zit één voordeel aan het dramatische verlies van weide- en akkervogels in Nederland, al is dat wel een cynisch voordeel: het heeft de negatieve bijwerkingen van de intensieve landbouw in ons landschap ontegenzeggelijk zichtbaar gemaakt! Onder de vogels die van de intensieve landbouw te lijden hebben, zijn onder andere veel steltlopers zoals de grutto, de watersnip, de kemphaan en de Kievit. De *International Wader Study Group*, die zich om steltlopers bekommert, heeft de achteruitgang van deze vogels in Europa al eerder op de kaart gezet. Tijdens een workshop in het Friese Workum (28 september 2018) heeft de werkgroep nu ook de voorwaarden geschetst voor een landschap waar steltlopers wél weer een kans krijgen: een toekomstvisie met meer weidevogels aan de horizon.

Binnen een oppervlak van ruim elfduizend ha in het zuidwesten van Friesland, met gegeven waarden als dorpen, wegen, agrarische bedrijven en specifieke grondsoorten, hebben specialisten van de IWSG het ideale landschap geschetst voor vier steltlopers: de watersnip (*Gallinago gallinago*), de kemphaan (*Philomachus pugnax*), de Kievit (*Vanellus vanellus*) en de grutto (*Limosa limosa*). De specialisten hebben

Give sound ecological arguments as a basis of actual management suggestions for all fields using an existing system of categorizations of water tables, and fertilization, mowing and grazing regimes. (2) Intentionally omit local political and economic aspects to embrace the full potential for ecological change. By making the ideal landscapes species-specific, we hope to harvest the widest range of ideas and scenarios. The proposals for the four species were then discussed by the over 150 wader specialists from around the world during the actual workshop.

Despite the differences between the four species, and despite the varying choices made by the species specialists, there was agreement on four key habitat features requiring change, opinions that are backed up by many scientific publications and, indeed, the international specialists present at the Workum workshop.

- 1 **Drainage should be replaced with shallow surface drains** > Foot drains should remain wetter for longer to create maximal topographic variation.
- 2 **Water levels need to go up** > Underground drainage dries out the surface soil in such a way that destroys the structure that governs soil moisture and water availability to plants and insects.
- 3 **Artificial chemical inputs should cease** > Raw manure in combination with urine is highly acidic and kills off rather than promotes healthy soil biodiversity. Only in specific circumstances manuring can take place in the form of farmyard compost.
- 4 **Mowing frequencies need to be reduced** > This could be achieved in all instances with varied grazing densities, or the development of mowing machines that can cope with both a heterogeneous sward and uneven moist soils.

zich op vier managementgebieden gericht: het beheer van waterstanden, bemesting, maaibeheer en begrazing. Daarbij hebben zij zich volledig gericht op de ecologische kant van de zaak, bewust zonder de eventuele politieke of economische consequenties in hun overwegingen mee te nemen. Op die manier is de ecologie steeds leidend gebleven. Door de ideale landschappen per soort te beschrijven, is een maximale oogst van ideeën en scenario's verzameld, die tijdens de workshop door 150 deelnemers is bediscussieerd.

Ondanks de verschillen tussen de vier soorten en de verschillende keuzes die de soort-specialisten hebben gemaakt, is er een grote gemene deler te vinden, met vier maatregelen die door de wetenschappelijke literatuur wordt ondersteund:

- 1 **Diepe drainage moet worden vervangen door meer oppervlakkige ontwatering van het land met behulp van greppels** > Ondiepe afwateringen op het land moeten langer nat worden gehouden voor optimale landschappelijke variatie.
- 2 **Het grondwatervniveau moet omhoog** > Diepe drainage droogt de grond te veel uit, waardoor de bodemstructuur, die juist vocht moet vasthouden voor planten en insecten, wordt vernietigd.
- 3 **Het gebruik van synthetische hulpmiddelen zoals 'gewas-beschermingsmiddelen' en kunstmest moet stoppen** > Ook drijfmest (de combinatie van vaste mest en urine) is zó zuur, dat het de bodembiodiversiteit eerder doodt dan stimuleert. Alleen onder specifieke omstandigheden kan bemesting met ruige mest worden toegepast.
- 4 **De frequentie van maaien moet omlaag** > Dit is goed mogelijk door verschillen in de intensiteit van begrazing toe te passen en door gebruik te maken van maaimachines die verschillen in de hoogte van snedes in het gras en ongelijke, vochtige bodems kunnen bewerken.

The unsurprising, but rather drastic changes necessary to realise, the spatially explicit 'recipes' for ideal meadowbird landscapes in southwest Friesland, will hopefully assist the rediscovery of the many benefits of healthy soils, high water tables and high biodiversity in terms of human health and happiness, quality of food and the ecosystem services of soils during a time of problematic climate warming.

Deze maatregelen klinken weidevogel-onderzoekers en -beschermers waarschijnlijk niet erg verrassend in de oren. Tegelijk zijn het wel drastische ingrepen in een landschap waar weer plek moet komen voor weidevogels aan de horizon. De scenario's kunnen hopelijk niet alleen de weidevogels ten goede komen, maar ook de bodemvruchtbaarheid en de ecosysteemdiensten die het land biedt, onder meer voor het vraagstuk van de klimaatverandering. Ook de kwaliteit van het voedsel dat van dit land wordt geoogst en de beleving van de mensen die in het landschap verkeren, zullen profiteren van deze maatregelen.

The value of evidence-based idealism

It is slowly beginning to be appreciated that the post-Second World War 'green' agricultural revolution, based mainly on technological, chemical and genomic advancements rather than applied ecological insight, comes with a price. The price includes rapid losses of landscape and biodiversity values, but increasingly is also seen to include issues of the loss of soil fertility and erosion, release rather than the storage of greenhouse gasses, and various aspects of human health. The problems are worldwide and are implicated in a very wide range of land-care issues.

Wetenschappelijk onderbouwd idealisme

Het besef begint langzaam door te dringen dat het mantra van de periode na de Tweede Wereldoorlog – 'Nooit meer honger!' – een prijs heeft gehad. De benodigde agrarische revolutie hebben we uitgevoerd met vooral technologische, chemische en genetische wapens, niet met ecologische inzichten. De prijs die we betalen, is niet alleen verlies van landschappelijke waarden en biodiversiteit, maar ook erosie en verlies van bodemvruchtbaarheid. Broeikasgassen ontsnappen uit de bodem in plaats van dat ze worden vastgelegd. Ook onze eigen gezondheid is in het geding. En deze problemen blijven niet beperkt tot Nederland. Over de hele wereld spelen vergelijkbare problemen met de zorg voor het land.

In the low countries of Europe, the downsides of industrial agriculture have been put on the agenda by alarms raised about the rampant loss of farmland birds and, increasingly, countryside insects as well. The International Wader Study Group has played its role by first summarizing the status of breeding waders in Europe especially with an eye on a specialized community of waders of pasture-rich landscapes, the 'meadowbirds'. So far, it has been a depressing journey, involving the documentation of losses, and more losses. In this brochure the IWSG will share their perspectives and future outlook.

Current agricultural land use management is not sustainable i.e. "meeting the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs". We really need an approach to change the *status quo*. Key seems to be the realization that the presence of meadowbirds represents a management, indicative for healthy soils that include enough space for biodiverse ecosystems to maintain the life-supporting capacity of the land and to ensure sustainable use of the resources for future generations.

In de Lage Landen van Europa zijn de nadelen van industriële landbouw op de agenda gezet, niet alleen door het dramatische verlies van boerenlandvogels, recenter ook door het duidelijk zichtbare verlies van insecten. De *International Wader Study Group* heeft de status van broedende steltlopers in Europa geïnventariseerd met speciale aandacht voor de steltlopers die hun thuis hebben in weidegebieden. Tot nu toe was dit een deprimerende exercitie, met de registratie van verlies na verlies. Nu zet de werkgroep daar ook een wenkend perspectief tegenover.

Het huidige agrarische gebruik van het land is onmogelijk duurzaam te noemen als je de definitie volgt van 'voldoen aan de behoefte van de huidige generatie zonder die van de toekomstige generaties te veronachtzamen'. Er zal wat moeten gebeuren om deze status quo te doorbreken. Weidevogels kunnen daarbij de indicator zijn voor een landbouw met een gezonde bodem en ruimte voor voldoende biodiversiteit. Vogels kunnen immers alleen overleven in een landschap met voldoende draagkracht, zonder bedreigingen van bijvoorbeeld gif.

In an attempt to be upbeat and 'offensive' rather than 'defensive', the 2018 IWSG international workshop on meadowbirds took an almost utopic, yet feasible approach. All the work on our disappearing breeding waders has yielded a wealth of insight on their ecology and ecological requirements. This knowledge can potentially be put to good use in the design of ideal landscapes for various species of meadowbirds: Landscapes with meadowbirds on the horizon!

To develop ideal landscapes, we focused on the area where the workshop was held, in southwest Friesland, The Netherlands. Building on past local research efforts on the ecology of black-tailed godwits, and the availability of a detailed geographic information database on the study area covered by the godwit team of the University of Groningen, we asked the bird species specialists to design the best possible landscape for the breeding of four species with different ecological characteristics: (1) **common snipe** *Gallinago gallinago*, (2) **ruff** *Philomachus pugnax*, (3) **northern lapwing** *Vanellus vanellus* and (4) **black-tailed godwit** *Limosa limosa*. All four species were very abundant in this area only 30 years ago, with snipe and ruff having all but disappeared, and lapwing and godwits having lost nearly 80% of their historical numbers and predicted to disappear completely within the next 10 years.

Waar de biologie traditioneel een defensieve houding aanneemt op het gebied van natuurbehoud, heeft de *International Wader Study Group* in 2018 een offensieve koers gekozen: in een internationale bijeenkomst over weidevogels, volgde de werkgroep een idealistische aanpak op basis van alle kennis die inmiddels is verzameld over de oorzaken van de achteruitgang. Al die kennis kan immers worden ingezet om een ideaal landschap te schetsen: een landschap dat is gebouwd op wetenschappelijke kennis, mét een gezonde populatie weidevogels aan de horizon.

Dit wetenschappelijk gefundeerde ideaal is geschetst in het landschap waar de workshop werd georganiseerd: het zuidwesten van de (voormalige) weidevogelprovincie Friesland. Voortbouwend op het wetenschappelijk onderzoek aan de gruttopopulatie in dit gebied (door de Rijksuniversiteit Groningen) en op de aanwezigheid van gedetailleerde informatie over de bodem, heeft de werkgroep aan vier groepen specialisten gevraagd vier ideale landschappen te schetsen voor: (1) **watersnip** *Gallinago gallinago*, (2) **kemphaan** *Philomachus pugnax*, (3) **kievit** *Vanellus vanellus* en (4) **grutto** *Limosa limosa*. Deze vier soorten waren nog maar dertig jaar terug heel algemeen in dit gebied. De watersnip en de kemphaan zijn als broedvogel feitelijk verdwenen. Het aantal broedparen van de kievit en de grutto is al met 80% afgenomen en zal bij de huidige trend binnen tien jaar ook tot nul zijn teruggebracht.

To harness as much knowledge and insight from as wide a representation as possible of the international membership of IWSG, we first asked species-specialists to design species-specific ideal landscapes based on their best ecological knowledge. Rob Schuckard (New Zealand) took the lead for common snipe, Ole Thorup (Denmark) for ruff, Heinrich Belting (Germany) for black-tailed godwit and Jennifer and Mark Smart (UK) for lapwing. By making the ideal landscapes species-specific, we hoped to harvest the widest range of ideas and scenarios. The proposals for the four species were then discussed by over 150 specialists from around the world during the actual workshop in Workum on 28 September 2018.

Om zo veel als mogelijk te profiteren van de internationale kennis die binnen de werkgroep aanwezig is, zijn de soort-specialisten gevraagd hun ideale landschap te schetsen op basis van hun beste ecologische kennis over de vier weidevogels. Rob Schuckard (Nieuw-Zeeland) zat de 'watersnipgroep' voor, Ole Thorup (Denemarken) die voor de kemphaan, Heinrich Belting (Duitsland) de grutto en Jennifer en Mark Smart (Verenigd Koninkrijk) de kievit. Door deze ideale landschappen soort-specifiek te ontwerpen, is een zo breed mogelijk palet aan oplossingen verzameld. De voorstellen van de soort-specialisten zijn vervolgens bediscussieerd door de 150 deelnemers aan de workshop in Workum op 28 September 2018.

A 'game' based on the land-use situation of today

To develop the ideal meadowbird landscapes, we played a kind of 'game'. On the one hand, we have an existing agricultural area, with established towns, farms and roads and a soil system that is fixed.^(Fig. 1) On the other hand, we have four wader species with known particular ecological characteristics.

We asked the species-specialists the following:

- Give us sound ecological arguments as a basis of actual management suggestions for all fields using an existing system of categorizations of water tables, and fertilization, mowing and grazing regimes.
- Intentionally omit local political and economic aspects to embrace the full potential for ecological change.

Spelen op het bord van het huidige landschap

Het speelveld voor dit ideale landschap was het bestaande landschap, met dorpen, wegen, agrarische bedrijven en bodemeigenschappen.^(Fig. 1) De 'spelers' werden de vier steltlopers met hun eigen ecologische eisen.

De specialisten kregen de volgende opdracht:

- Bied solide ecologische argumenten voor beheer van waterniveaus, bemesting, maaibeheer en begrazing.
- Vergeet daarbij de politieke of economische consequenties, maar focus wél op de ecologische veranderingen.

The ideal landscapes were designed for an area of 11,495 ha in south-west Friesland. The area stretches from the villages of Makkum in the north to Laaksum in the south. It borders Lake IJsselmeer in the west and south and consists of 70 separate polders. A polder is a tract of land originally enclosed by embankments known as dikes, forming a hydrological entity. A polder has no connection with outside water other than through water pumps or an artificial water inlet. Water levels and soil textures are not necessarily uniform for single polders. Fields are the basic units in a polder, fields are managed uniformly and separated from each other by narrow canals, ditches, fences or roads. The study area has a total of 3244 fields, with an average size of 3.54 ha.

There are three different soil types, an organic soil type (peat) and the two mineral soils of either sand or clays/loams.^(Fig. 1) Irrespective of soil type, most of the area is managed as grassland for dairy farming, but there are arable fields with temporary maize, tulip or beet crops. Only 35% of the area has low intensity grassland management, including herb-rich semi-natural grasslands, with more than 10 grass and herb species (e.g. *Anthoxanthum odoratum* (sweet vernal grass), *Cynosurus cristatus* (crested dogs tail), *Lychnis flos-cuculi* (ragged robin) and occasionally *Cirsium palustre* (marsh thistle) and orchids).

Het ideale weidevogellandschap is ontworpen op een areaal van ruim elf duizend ha in Zuidwest-Friesland. Het gebied strekt van Makkum in het noorden tot Laaksum in het zuiden. In het westen en zuiden wordt dit gebied van zeventig polders begrensd door het IJsselmeer. Die polders zijn afzonderlijke hydrologische eenheden, die door pompen en gemalen worden beheerd. De waterniveaus en bodemstructuur zijn niet noodzakelijk uniform per polder, terwijl individuele percelen land, gescheiden door sloten, hekken of wegen wel uniform worden beheerd. In het gebied liggen 3.244 percelen met een gemiddelde grootte van 3,54 ha.

In het gebied zijn drie grondsoorten te vinden: veen, zand en klei.^(Fig. 1) Ongeacht de grondsoort worden bijna alle percelen gebruikt voor melkveehouderij, al zijn er ook enkele akkerbouwpercelen met maïs, tulpen of bieten. Slechts 35% van het grasland wordt extensief beheerd, met kruidenrijk, semi-natuurlijk grasland met meer dan tien soorten gras en kruiden, zoals gewoon reukgras (*Anthoxanthum odoratum*), kamgras (*Cynosurus cristatus*), echte koekoeksbloem (*Lychnis flos-cuculi*) en soms ook kale jonker (*Cirsium palustre*) en verschillende orchideeën.

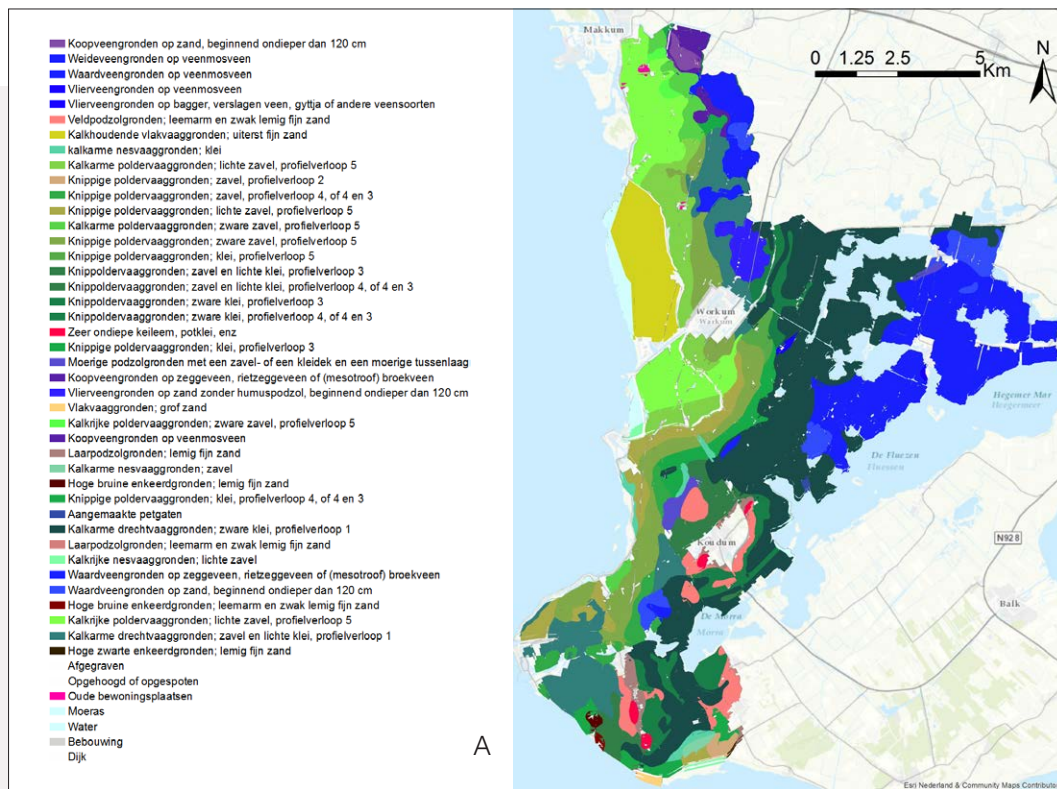


Fig. 1
De diversiteit in bodemtypen in Zuidwest-Friesland laat een steile gradiënt zien van het zuidoosten naar het noordwesten (A). Een vereenvoudigde kaart met samengenomen bodemtypen laat alleen minerale bodems (zand, leem en klei) en veen zien (B).

(A) The diversity of soil types in southwest Friesland, demonstrating the steep soil gradients from the southeast to the northwest. (B) A simplified map with 'summarised' soil types, distinguishing two types of mineral soils (clay & loam versus sand) and peaty organic soil.

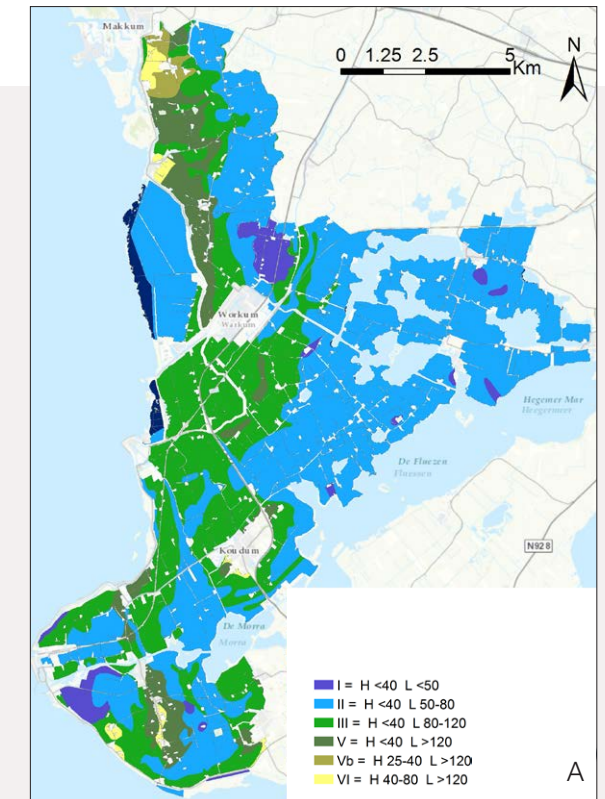
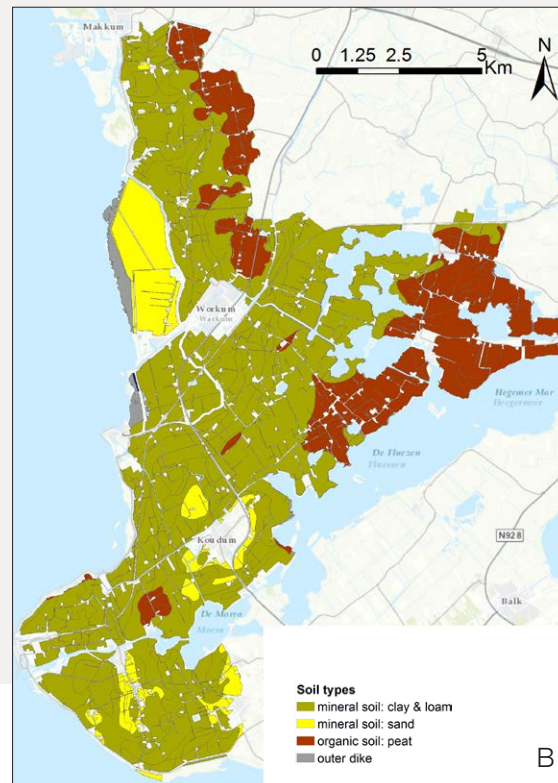
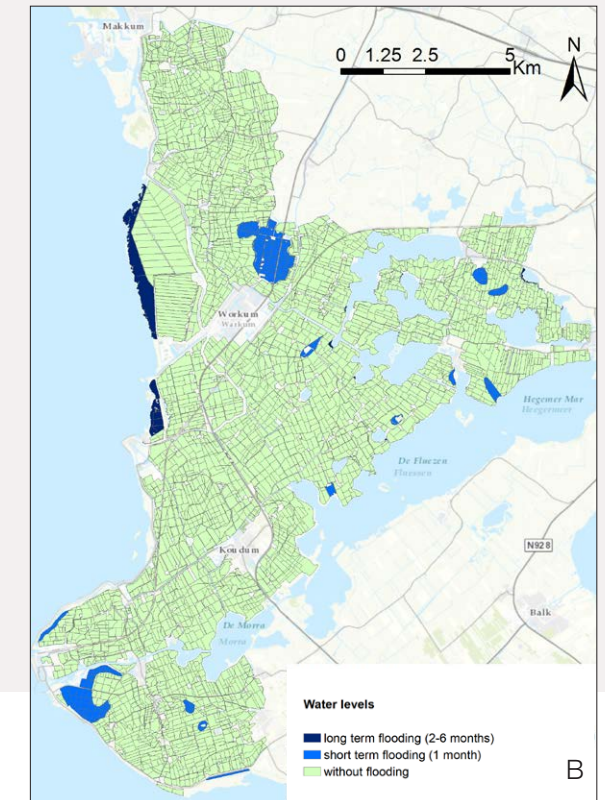


Fig. 2
Gedetailleerde kaart met waterniveaus in Zuidwest-Friesland. H refereert aan hoge waterniveaus in cm onder het maaiveld; L refereert aan lage zomerniveaus in cm onder het maaiveld (A). De andere kaart (B) laat de duur van winterse inundatie zien.

(A) Detailed water level map of southwest Friesland where H refer to winter water levels in cm below ground and L refers to summer water levels in cm below ground. (B) A simplified map of the extents and duration of winter flooding.



The majority (65%) of the fields in the study area are managed at high intensity, meaning that grasslands are frequently mown monocultures of ryegrasses, with underground water drainage systems (>40cm below the soil surface), facilitating the use of heavy machinery for slit-injection of slurry manure early in the season.

A system of canals and pumping station ensures that water levels are kept low throughout the year, with only

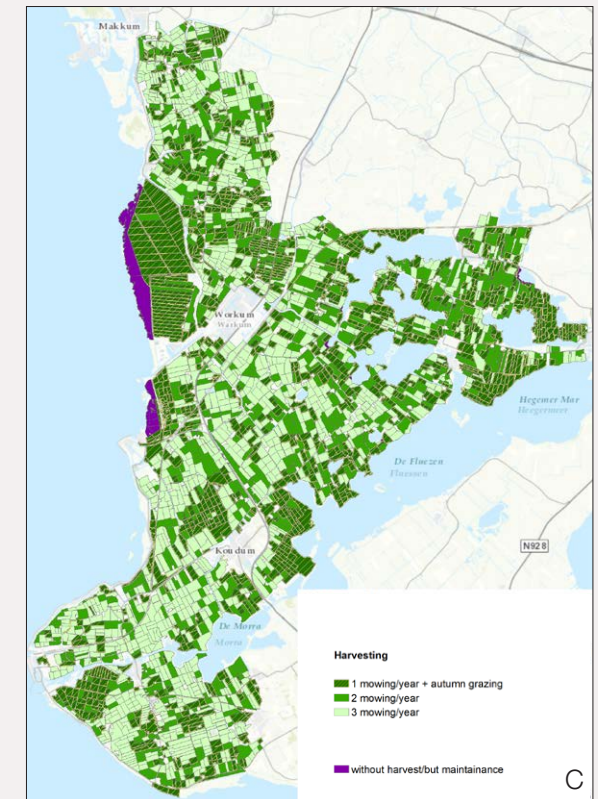
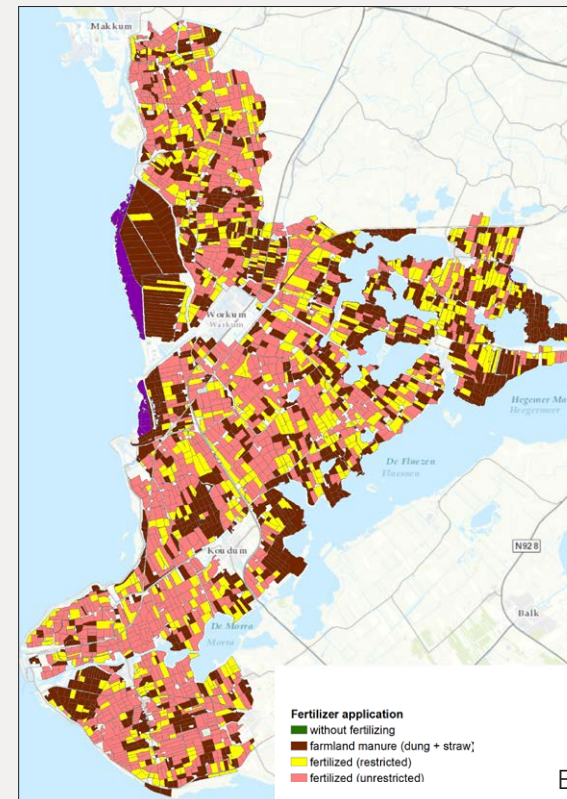
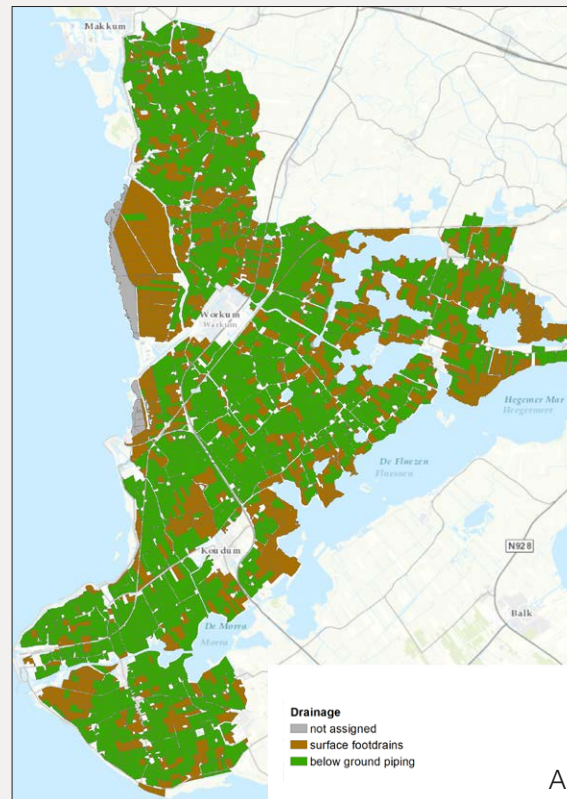
Het grootste deel van de graslandpercelen (65%) wordt intensief beheerd, met meerdere snedes per jaar, een monocultuur van Engels raaigras, diepe drainage op meer dan 40 cm onder het maaiveld. Daarmee wordt het werken met zware machines mogelijk gemaakt, bijvoorbeeld voor het injecteren van drijfmest vroeg in het seizoen.

Een netwerk van drainage, sloten en gemalen zorgt ervoor dat het water-niveau het hele jaar laag blijft. Op niet

3% of the grassland showing some degree of temporary flooding.^(Fig. 2) Water levels tend to be highest in the lowest polders, and these are also the areas where most of the low intensity managed grassland occurs. These areas are likely to have foot drains (4-5 parallel shallow ditches (20-30 cm deep) running the length of the field) rather than underground piping,^(Fig. 3A) and receive the lowest levels of fertiliser, mainly in the form of farmyard compost.^(Fig. 3B) There are almost no

meer dan 3% van het areaal wordt tijdelijk een situatie van natte 'plas-dras' gecreëerd.^(Fig. 2) In de diepste polders is het waterniveau nog relatief het hoogst. Dit zijn dan ook niet toevallig de plekken met het minst intensieve beheer. Hier is nog oppervlakkige ontwatering te vinden via 20 tot 30 cm diepe greppeltjes in plaats van ingegraven drainage.^(Fig. 3A) Hier wordt ook minder bemesting toegepast, vaak in de vorm van ruige mest.^(Fig. 3B) Er zijn eigenlijk geen percelen die helemaal geen bemesting krijgen,

Fig. 3
Huidige gebruik van het land in Zuidwest-Friesland ten aanzien van drainage (A), bemesting (B) en grasoogst (C).
Current land-use practices in southwest Friesland with respect to (A) drainage, (B) fertilizer application, and (C) harvesting regimes.



fields which receive no fertiliser other than by NO₂ deposition from the air. Whereas the low intensity areas tend to be mowed once, mostly after 15 June, followed by autumn grazing with cattle (or sometimes horses or sheep), 65% of the area is mown three times or more. (Fig. 3C)

The 35% low intensity managed grassland has long term-pasture, (Fig. 4) but the remaining grassland are often

anders dan de stikstof uit de lucht. En waar de extensief beheerde velden één keer worden gemaaid na 15 juni, gevolgd door beweiding met rundvee, paarden of schapen, wordt de intensieve 65% van het gebied minimaal drie keer per seizoen gemaaid. (Fig. 3C)

In de extensieve 35% komt nog ouder grasland voor. Op het intensief beheerde land wordt het gras regelmatig onderploegd, al dan niet tijdelijk vervangen

ploughed, used temporally for arable crops or are reseeded. Over a period of nine years (2009-2017), 25% of the area was actually turned over at least once. (Fig. 5) Note that at every such instance, a field is exposed to treatments with herbicides (usually glyphosate) and pesticides (often neonicotinoids). Otherwise, in grasslands the use of weed killers does occur, but usage is probably quite low.

door akkerbouw en weer omgezet in nieuw grasland. Gedurende de jaren 2009 tot 2016 werd 23% van het totale gebied tenminste één keer op deze manier omgezet. (Fig. 4) Bij dat omzetten worden doorgaans herbiciden als glyfosaat gebruikt, evenals insecticiden als neonicotinoïden. Het overige gebruik van onkruidbestrijders in grasland lijkt bescheiden.

Fig. 4
Satellietbeelden verraden hoe intensief agrarische grond wordt gebruikt, voor bijvoorbeeld maaien, begrazing, omzetten van grasland, ploegen of oogsten. (Rood: intensief landgebruik Geel: matig intensief gebruik Groen: extensief landgebruik).

Agricultural land use intensity. New, radar-based satellite observations capture how often land management activities occur in a field, e.g. mowing, livestock grazing, vegetation regrowth, ploughing and crop harvesting.

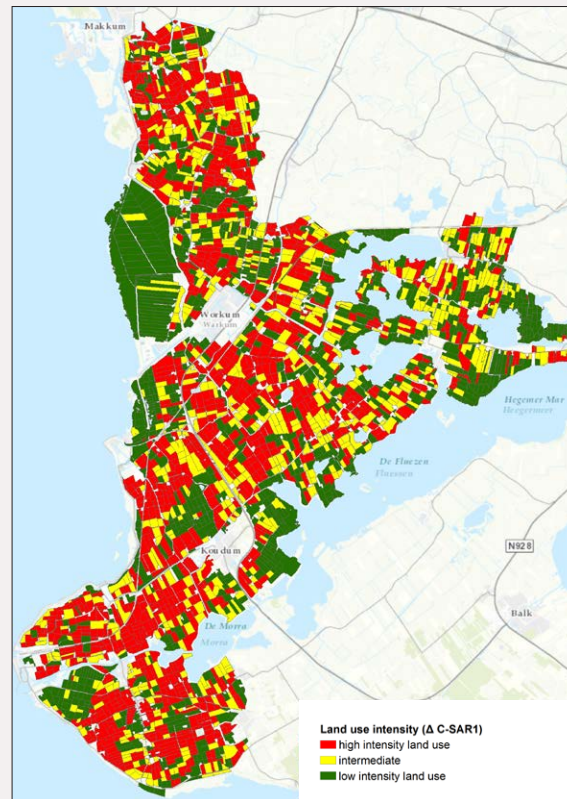
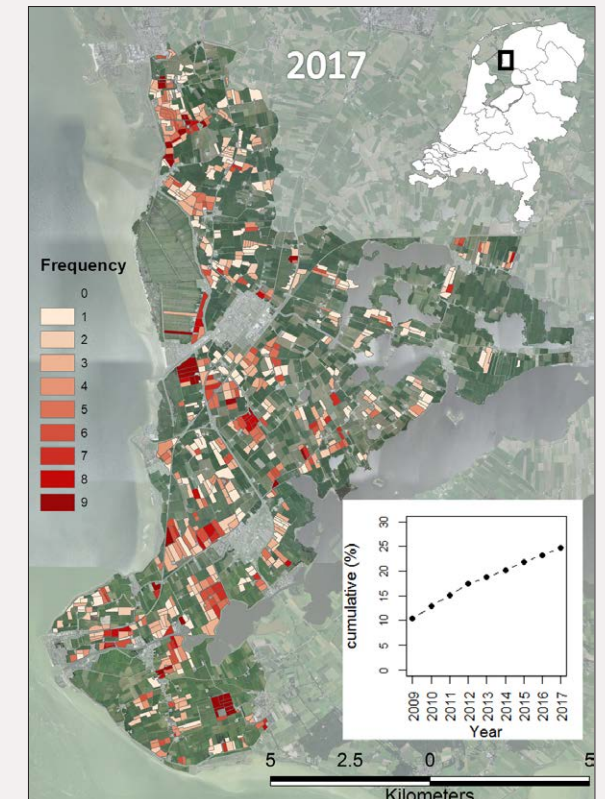


Fig. 5
Levensduur van graslandpercelen in Zuidwest-Friesland, naar het aantal keren dat een grasperceel is omgezet naar bouwland of nieuw grasland tussen 2009 en 2017.

Impermanence of the fields in southwest Friesland illustrated by the number of times that fields have been upturned from grass to arable crops, from an arable crop (often: mais) to an arable crop, or from reseeding over a nine year period (2009-2017).





Four ways of solving the puzzle

In the following sections we provide ecology-based advice on the key aspects of land management that need to change to create the ideal landscapes for the four meadowbird species common snipe, ruff, black-tailed godwit and northern lapwing. This advice could be the foundation of a transition to a landscape where food production for people and ecological diversity receive equal priority.

Vier oplossingen voor één puzzel

Hieronder bieden de soort-specialisten van de *International Wader Study Group* een op de ecologie gebaseerd advies voor ander beheer van het land. Daarmee kunnen ideale landschappen worden gecreëerd voor vier steltlopers: de watersnip, de kemphaan, de Kievit en de grutto. Dit advies zou de basis kunnen zijn voor landschap dat niet alleen ruimte biedt voor voedselproductie, maar evenzeer voor ecologische diversiteit.



Common Snipe

Gallinago gallinago

Common snipe require the restoration of wet boggy and uneven peatlands, or swamp meadows with up to 25 cm high vegetation covering 50% of surface area combined with seasonal flooding. This requires peat soils with a mosaic of habitats including large areas for peat preservation and formation by permanent flooding, areas on peaty soils with winter flooding to restore acid wet grasslands without surface flooding in summer, and a rim of grasslands where the soils are leached and the acid herb-rich meadows are stimulated with a variety of management actions including late mowing and late access for grazing. Since nutrient poor soils provide maximum habitat variability and the absence of pesticides promotes natural invertebrate populations, there is no use of agrochemicals.

1

Watersnip

De watersnip vraagt om natte, drassige en ongelijke veengrond, of moerassige weilanden met hoge vegetatie (tot 25 cm) op tenminste de helft van het areaal, waar in het natte seizoen water op blijft staan. Dit vraagt om een mozaïek van veengrond met water op het land, stukken waar alleen 's winters water op staat om zure, natte weilanden te herstellen en een rand van grasland waar de bodem is uitgeloogd en de zure, kruidenrijke vegetatie wordt gestimuleerd door onder meer later maaien of late begrazing. Omdat voedselarme bodem de beste variatie van habitats biedt en gezond bodemleven niet gedijt bij het gebruik van pesticiden, mag je zeggen dat de watersnip indirect ook geen synthetische middelen als kunstmest of bestrijdingsmiddelen verdraagt.



Habitat requirements

Common snipe have a preference for damp places close to ditches or pools, with wet soils and uneven swards, where the nests hide in 'lush sedges'. They prefer peatland marshes, bogs and unimproved acid grasslands with mosaics of poorly drained pastures and meadows with short vegetation and surrounded by wetlands. Common snipe feed on invertebrates buried in the damp soft soils which are captured by probing. Unlike the three other meadowbird species, the chicks of common snipe to a large extent are fed by their parents. Therefore, common snipe chicks do not rely on the capture

Eisen aan het landschap

De watersnip houdt van vochtig land, dichtbij sloten of met natte bodems en ongelijke graslengtes. Op dergelijk land kan hij zijn nest in hoge vegetatie verstoppen. Hij heeft een voorkeur voor veengronden, moerassen en 'onverbeterde', zure graslanden met een mozaïek van schaars gedraineerde weilanden, korte vegetatie, omgeven door natte natuur. De watersnip leeft van insecten en andere ongewervelde dieren die hij uit de natte bodem prikt. In tegenstelling tot de andere drie onderzochte weidevogels, worden de kuikens van de watersnip lange tijd

of flying insects in short, flower-rich vegetation, but the parents need sufficient densities of soil-dwelling invertebrates.

History of change

In The Netherlands, up to the 1970s, wet peaty meadows, low laying damp peat grasslands and hay-making fields with high water tables and an uneven surface had high breeding densities of common snipe. However, with the transformation of the agricultural landscapes to industrialized dairy farming, this meadowbird has all but disappeared. The only area where this species is still thriving is in the Weerribben, an area where the required habitat requirements have been maintained.

Considerations of implementation

To create common snipe habitat we need (1) a decrease in nitrogen input, (2) a decrease in mowing frequencies, (3) lower land use intensity, (4) avoidance of the use of agrochemicals, (5) lower grazing intensity and (6) increasing soil water levels by raising water tables. Due to extensive collapse and mineralization of peat soils, the restoration of habitats for common snipe will take time. Peat restoration management, such as increased soil wetness for bill penetrability, alone is unlikely to be sufficient. Depending on the level of degradation, the trajectory of recovery is likely to be

door de ouders gevoerd. Om die reden heeft de watersnip ook geen behoefte aan vliegende insecten die door de jongen uit de vegetatie gepikt kunnen worden, maar eerder aan ongewervelde prooien die door de ouders uit de bodem worden gehaald.

Geschiedenis van de achteruitgang

Tot in de jaren zeventig van de vorige eeuw waren er hoge dichtheden van watersnippen te vinden in de natte weilanden van ons land. Door de opkomst van intensieve melkveehouderij met dito beheer van het grasland is deze weidevogel als broedvogel voor het grootste deel verdwenen.

Herstelmaatregelen

Om 'watersnippenland' te creëren zijn enkele concrete maatregelen nodig: (1) Vermindering van de hoeveelheid stikstof per ha; (2) Minder frequent maaien; (3) Minder intensief gebruik van het land; (4) Vermijden van het gebruik van agrochemicaliën; (5) Minder intensieve beweiding; (6) Hoger grondwater. Door het grootschalig inklinken en oxideren van veenbodems, zal het herstel van de watersnippenpopulatie een kwestie worden van lange adem. Vernatting – en daarmee verzachting – van de bodem, waardoor de watersnip er met zijn lange snavel weer terecht kan, zal waarschijnlijk niet voldoende zijn. Afhankelijk van de schaal waarop het natte veen is verdwenen, zal het tijdspad van herstel langer zijn dan het tijdspad

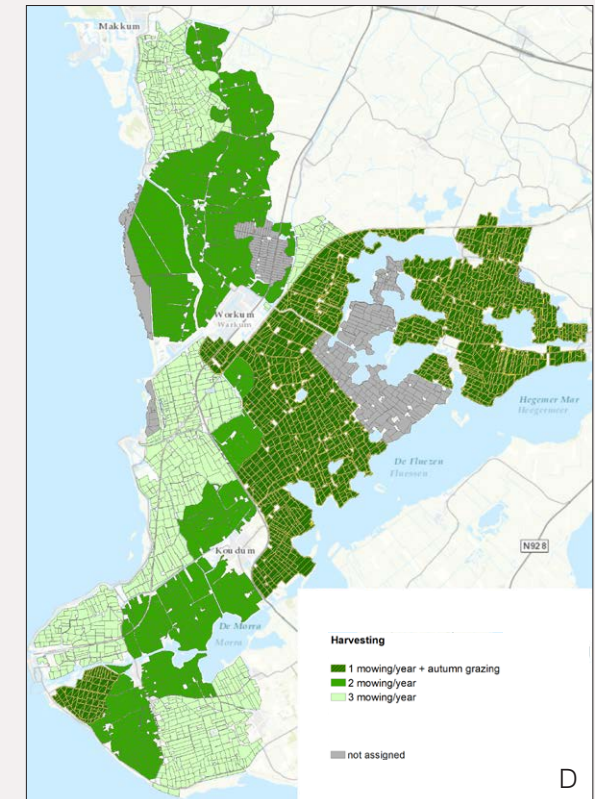
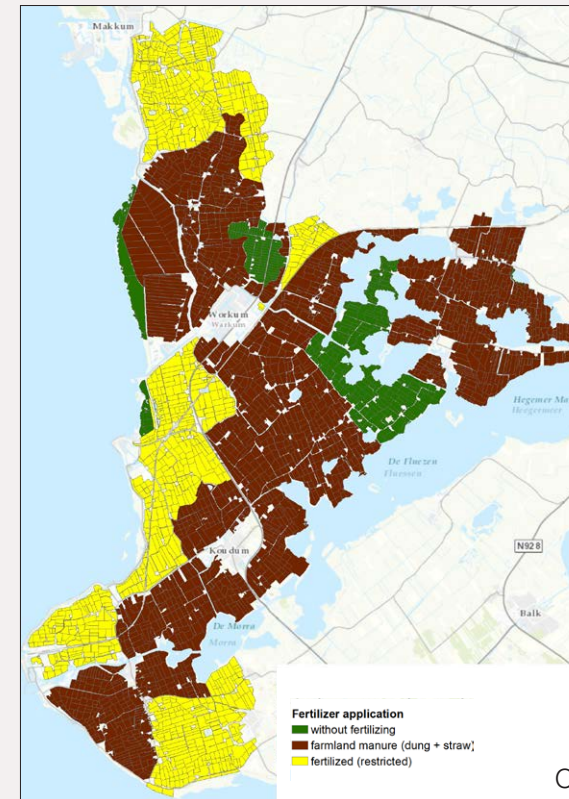
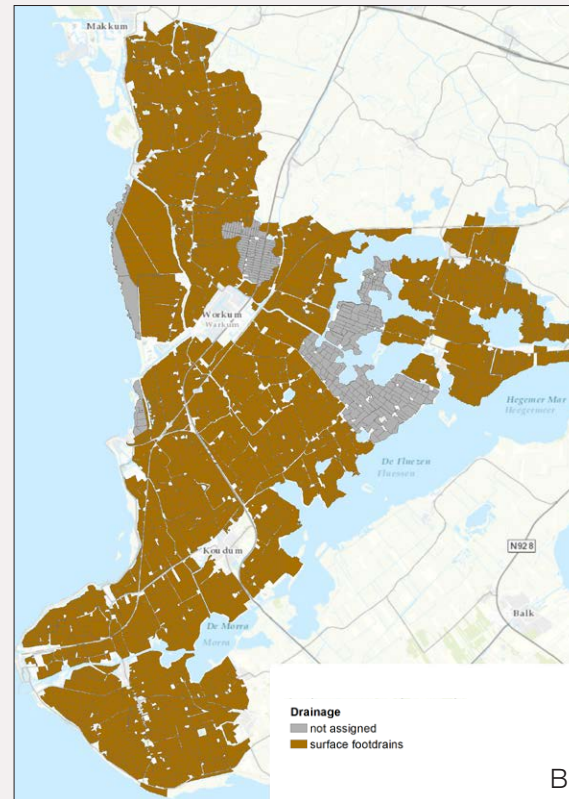
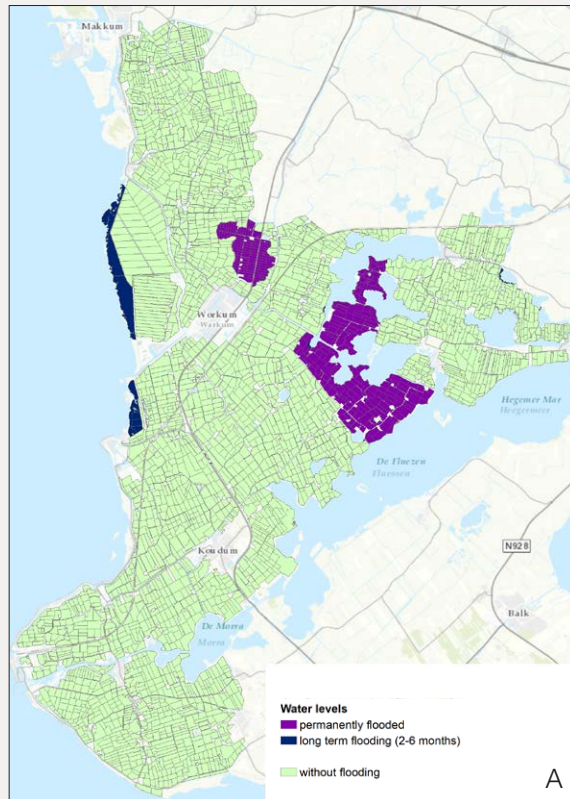
Fig. 6

De watersnip vraagt om volledig herstel van veenmoeras op 7% of het studiegebied. Om gebied te creëren dat opnieuw door watersnippen gekoloniseerd kan worden, zou veenherstel moeten plaatsvinden door (A) permanente of langdurige inundatie, (B) staken van drainage, (C) staken van bemesting en (D) spaarzaam of uitgesteld maaibeheer.

Common snipe require full restoration of peat marshes in 7% of the study area. To create habitats suitable for the recolonization of common snipe, peat restoration management would have to be implemented with (A) permanent and long term flooding, (B) absence of drainage, (C) cessation of fertiliser applications, and (D) infrequent and delayed mowing regimes.

very different from the trajectory of decline. For example, the removal of growing biomass to reduce the nutrient loads of the upper layer of the soils by decaying peat will take many years, but is nevertheless an essential precursor to the restoration of habitat. Reinstatement of high-water levels and winter flooding, and targeted precision grazing, will also contribute to the restoration of breeding habitat.

van afbraak. Het 'mijnen' van voedingsstoffen, door de afvoer van biomassa van het veen, zal vele jaren vergen. Toch is deze verlaging van de hoeveelheid voedingsstoffen een essentiële voorwaarde voor het herstel van het watersnippenhabitat. Hoge waterniveaus en winterse bevoeiing van het land zullen moeten worden hersteld. Ook gerichte begrazing kan bijdragen aan het herstel van broedgebied.





Ruff

*Philomachus
pugnax*

The creation of habitats suitable for breeding ruffs in southwest Friesland will require the introduction of a type of land use as similar as possible to what was found in the meadows in summer polders without controlled water table—in the mid-1900s. To cope with the background fertilisation brought by rain and the nutrients already present in the soil after decades with fertilisation, ruff-friendly management is only possible in the parts with the poorest soils, i.e. already the meadowbird reserve areas where farming has never been intensive. In addition, for reasons of natural nutrient richness, such fields should be peat or sand, not clay. Salinization is unlikely to be a problem given the vicinity of the large bodies of fresh water in the form of lakes, including Lake IJsselmeer.

Kemphaan

Om de kemphaan als broedvogel in Friesland terug te krijgen, zullen we terug moeten kijken naar de boezemlanden van halverwege de twintigste eeuw. Daar werd het waterniveau niet beheerd. Omdat er door de continue uitstoot van stikstof in de lucht en ook door vele jaren van bemesting veel voedingsstoffen in de bodem zitten, is 'kemphaanvriendelijk beheer' alleen nog mogelijk op arme gronden. Doorgaans zijn dit nu al weidevogelreservaten, waar nooit intensieve landbouw heeft plaatsgevonden. Deze gronden zullen eerder op zand en veen worden gevonden dan op de (te rijke) kleigronden. Verbrakking van de grond zal niet snel een probleem vormen, gezien de aanwezigheid van vele zoete meren in de regio, waaronder het IJsselmeer.



Habitat requirements

Ruffs need nutrient poor soils, high water tables in May-July, no or very limited grazing in May and early June, late mowing, and no or low salt content in the permanent and temporary wetlands in the breeding area. Ruff chicks, which can barely reach a height of 10 cm, require relatively low (<20-25 cm) vegetation, which is sufficiently open from late May until late July. This dependency on low and open vegetation until late summer, meaning that breeding ruffs will only occur on soils with a low nutrient content. They are unlikely to breed successfully on a meadow that is fertilised with farmyard manure or artificial fertilizer, instead relying on late mown hay fields.

History of change

Ruffs declined from being a very common breeding meadowbird around 1900 to being close to extinct now in northwestern Europe. The classic breeding habitat in The Netherlands comprised the so-called *boezemlanden*. Such meadows were at least partly covered with water from October to March/April, there were wet features present during the summer, all mowing took place after 1 July, grazing started late and the meadows were not fertilised. This kind of land use is absent today.

Eisen aan het landschap

De kemphaan vraagt om arme bodems, hoge grondwaterstanden tussen mei en juli, hooguit zeer beperkte begrazing in mei en juni, uitgesteld maaibeheer en geen of hooguit weinig zoute bodems in het broedgebied. De kuikens van de kemphaan zijn niet groter dan 10 cm, waardoor ze lage vegetatie nodig hebben om zich in te bewegen (minder dan 20-25 cm), van eind mei tot laat juli. Deze behoefte aan lage en open vegetatie tot in de zomer betekent dat kemphanen alleen zullen broeden in voedselarme gebieden. Op weilanden waar mest – in welke vorm dan ook – wordt opgebracht, kan de kemphaan niet terecht. Laat gemaaide hooilanden bieden wel kansen voor de kemphaan.

Geschiedenis van de achteruitgang

Rond 1900 was de kemphaan een algemene soort. Inmiddels is hij bijna overal in Noordwest-Europa als broedvogel verdwenen. Het klassieke broedgebied in Friesland bestond uit de zogeheten boezemlanden: polderland dat van oktober tot april op zijn minst voor een deel onder water bleef staan. Ook in de zomer bleven daar natte stukken bestaan en het maaien vond niet plaats vóór 1 juli. Begrazing begon pas laat en bemesting werd niet toegepast. Dergelijk extensief beheerd land bestaat feitelijk niet meer in het eenentwintigste-eeuwse Friesland.



Considerations of implementation

The maintenance of a high water tables and a lack of fertilisation positively affect structural heterogeneity in the vegetation by slowing down and postponing the vegetation growth, creating relatively open vegetation structure that is passable for chicks. As ruffs breed relatively late, grazing with higher densities than one cow per hectare should be avoided before late June. Although mowing is a very favourable management action to create and maintain suitable habitat, it should happen only after 20-25 July, when about 90% of ruff chicks

Herstelmaatregelen

Hoog grondwater en afwezigheid van bemesting zorgen voor afwisselende vegetatie, waarbij open stukken begaanbaar blijven voor kemphanenkuikens. Omdat de kemphaan relatief laat broedt, zou begrazing met meer dan één koe per ha tot laat-juni moeten worden vermeden. Door te maaien, kun je het landschap open genoeg houden voor kemphanen. Toch zou dit niet vóór eind-juli moeten gebeuren, wanneer 90% van de kuikens groot genoeg is om te vluchten voor de maaimachines. Ervaringen in het Deense reservaat Tipperne bewijzen dat dit soort gerichte

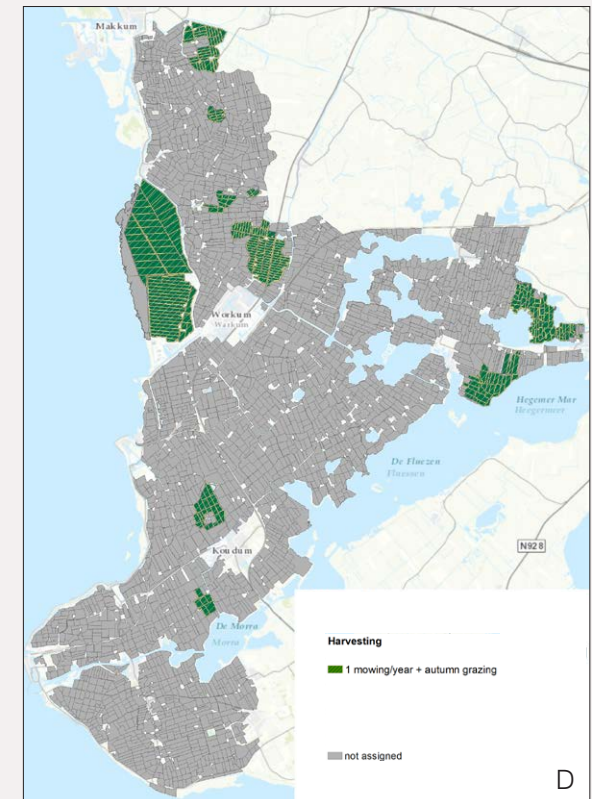
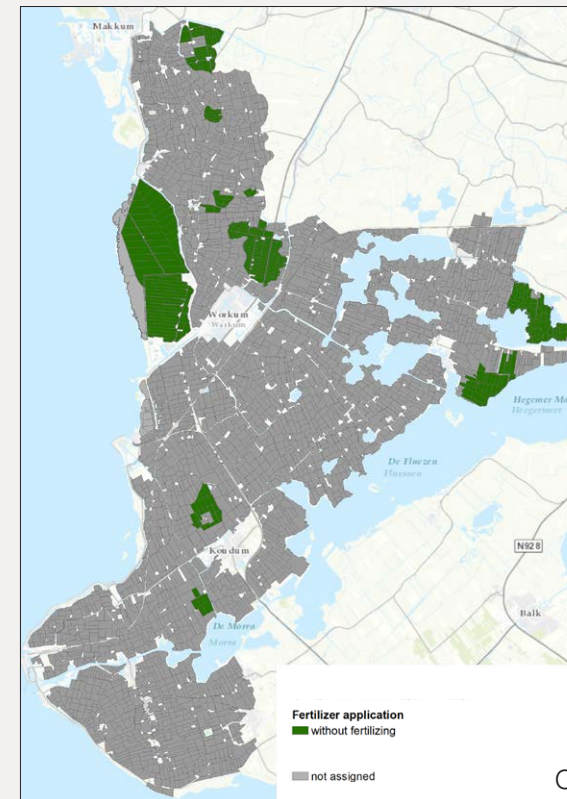
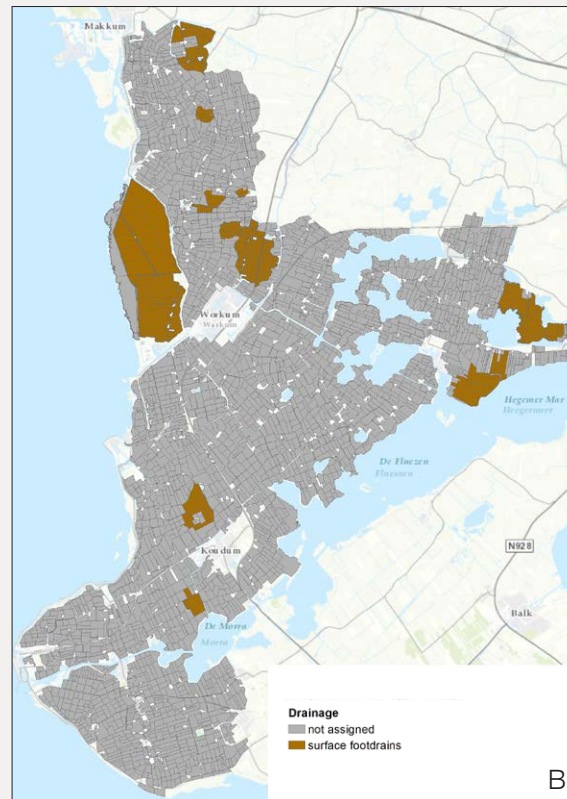
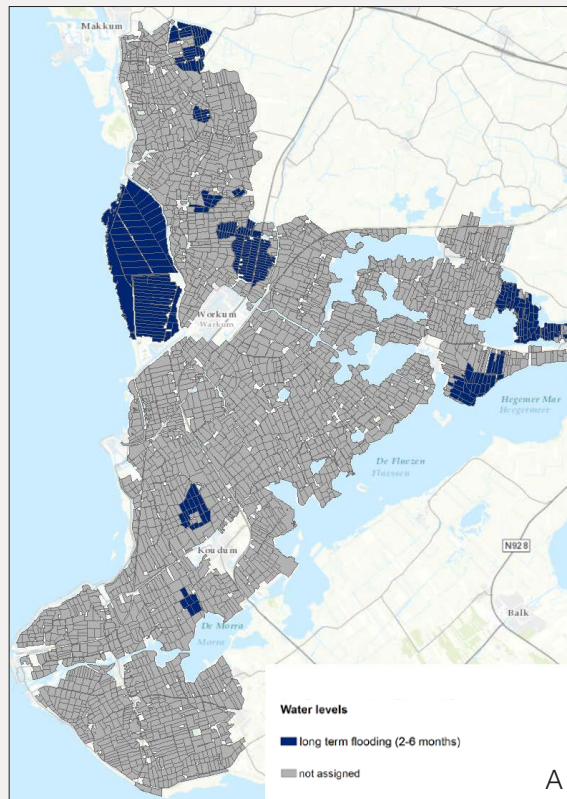
Fig. 7

De kemphaan is nagenoeg uitgestorven in het Nederlandse weiland. De soort laat echter een grote mate van flexibiliteit zien en zou dan ook gebieden met relatief schrale veen- of zandgronden kunnen herbevolken waar (A) verhoogd grondwater langdurige inundatie verzorgt, (B) drainage via ondiepe greppels wordt geregeld, (C) geen verdere bemesting plaatsvindt, anders dan de stikstofgift uit de lucht en (D) spaarzaam of uitgesteld maai- of grasbeheer plaatsvindt.

Ruff have all but disappeared from the Dutch dairy grasslands. However, elsewhere they have shown great flexibility and may therefore recolonise areas with relatively unfertilised peaty and sandy soils that have (A) raised water tables that ensure long term flooding, (B) drainage of field surface water by means of foot drains, (C) no further fertiliser applications to revert to background nitrogen additions only, and (D) infrequent and delayed mowing or low density grazing.

can fly and escape the blades of the mowing machine. With such fine-tuned management, it was possible to reverse negative trends and retain breeding numbers of ruffs similar to 50 and 75 years ago at the nature reserve Tipperne in Denmark. In some wet polders in Schleswig-Holstein in Germany it was even possible to establish new breeding habitat and attract ruffs that were able to breed successfully.

maatregelen kunnen helpen om de negatieve trend voor de kemphaan te keren. Daar blijven de aantallen broedparen van een halve eeuw geleden behouden door gericht beheer. In enkele natte polders in het Duitse Sleeswijk-Holstein bleek het zelfs mogelijk om met vergelijkbare maatregelen compleet nieuw broedgebied voor de kemphanen te creëren!







3

Black-tailed Godwit

Grutto

Limosa limosa

The recovery of breeding black-tailed godwits necessitate the creation of large areas with high openness, low disturbance, high water levels with temporarily flat flooded sites that slowly dry out throughout the early spring, low or intermediate fertilization levels, late mowing and grazing, high heterogeneity at parcel and landscape levels, moderate predation and, in today's world, well-organized protection and monitoring. All of these factors are equally weighted and need to be accomplished. Ground water levels should not be lower than 30 - 40 cm below surface in late summer as lower water levels may reduce invertebrate densities the following year. Foot drains instead of underground piping create the necessary topographic heterogeneity. As manure applications create dense vegetations undesirable for chicks, most fields should not be fertilised. However, grazing cows deposit their dung unevenly, creating a great mosaic of variable vegetation structure ideal for chicks.

Herstel van de broedpopulatie van de grutto vraagt om grote, open weidegebieden met weinig verstoring, hoog grondwater, tijdelijk ondergelopen percelen die langzaam opdrogen richting het voorjaar, weinig tot geen bemesting, uitgesteld maaibeheer, een mozaïek van graslanden, lage predatiedruk en, zeker in de huidige tijd, intensieve en goedgeorganiseerde weidevogelbescherming. Deze factoren wegen allen even zwaar. Het grondwaterniveau zou 10 tot maximaal 30 cm onder het maaiveld moeten blijven, omdat drogere omstandigheden een negatief effect hebben op het voedsel voor grutto's (insecten en andere ongewervelde bodemdieren) in het volgende jaar. Oppervlakkige afwatering in plaats van ondergrondse drainage zorgt voor de nodige variatie in het land. Omdat bemesting zorgt voor dichte vegetatie, die ontoegankelijk is voor kuikens, zou een groot deel van de percelen in het gruttoland niet moeten worden bemest. Grazende koeien verspreiden hun mest natuurlijk in geïsoleerde vlaaien. Dat geeft precies het mozaïek in de vegetatie dat kuikens nodig hebben voor voedsel (insecten) en schuilplaatsen.

Habitat requirements

Black-tailed godwits prefer large open areas, avoiding structures such as trees, bushes, reed beds or tall-herb fringes and man-made structures in a radius of 500 m. Such vertical structures are the vantage points of predators. Adult godwits require soft soils with enough earthworms and crane fly larvae, whereas chicks require relatively short and sparse vegetation until the first half of June. Low soil nutrient levels and higher water tables retard vegetation growth, with heterogeneous vegetation structures benefitting growing chicks which feed on flying insects of > 2-3mm plucked from the vegetation.

History of change

Only 50 years ago, godwits were breeding almost everywhere in The Netherlands. Since then they declined by over 75%. The Dutch population now counts fewer than 30,000 breeding pairs, with the highest number still in Friesland. Nevertheless, The Netherlands as a whole still holds 85% of the world population of western continental black-tailed godwits. The ongoing declines are associated with loss of habitat quality due to all the management actions that accompany the intensification and industrialization of dairy farming and some loss of habitat to urbanisation. In the uniform dry landscape of today that is devoid of flowers and insects, godwits are no longer able to successfully raise chicks.

Eisen aan het landschap

De grutto vraagt om open landschap, zonder bomen, struiken, rietvelden, hoge gewassen of kunstmatige structuren binnen een straal van 500 m. Dergelijke verticale structuren kunnen immers een hinderlaag of schuilplek vormen voor predatoren. Volwassen grutto's hebben behoefte aan een slappe bodem, waar ze met hun lange snavel naar wormen of insectenlarven kunnen peuren. Kuikens hebben juist behoefte aan schaarse, korte vegetatie waar zij zich tot half juni in kunnen bewegen, op zoek naar vliegende of lopende insecten. Schaarse voedingsstoffen en hoog water vertragen de groei van het gewas, waarbij afwisselende structuren de kuikens voldoende insecten bieden van 2 tot 3 mm groot.

Geschiedenis van de achteruitgang

Van oudsher – en tot op de dag van vandaag – is Nederland het thuis voor 80% van de Noordwest-Europese broedpopulatie grutto's. Nog maar een halve eeuw terug broedden ze bijna overal in ons land. Inmiddels is de populatie met tenminste 75% afgenomen. Er resten nog hooguit 30 duizend broedparen, waarvan het grootste deel nog steeds in Friesland broedt. De voortdurende achteruitgang hangt samen met verlies van habitat, dat weer samenhangt met intensivering van het landgebruik voor melkveehouderij en ook verstedelijking. In het uniforme, droge landschap anno nu, zonder bloemen of insecten, zijn grutto's niet meer in staat om succesvol jongen groot te brengen.



Considerations of implementation

Permanent flooding may decrease the biomass of earthworm and crane fly larvae as well as flying insects, therefore areas with variable flooding regimes are needed. A mosaic with a variety of grazing and mowing patterns with a generally low or moderate intensity of agricultural utilisation lengthens the period that chicks in roaming families can find arthropod prey. Now that agricultural areas are no longer perennially flooded, which suppressed vole populations, the

Herstelmaatregelen

Permanente bevoeiing van weilanden doodt op den duur de wormen en insectenlarven en daarmee vroeg of laat ook insecten waar gruttokuikens het van moeten hebben. Er is dan ook een afwisseling van nat en droog nodig binnen percelen. Een mozaïek van begrazing, maai-beheer en agrarisch gebruik, zorgt voor een lange periode waarin de kuikens naar prooi kunnen zoeken. Nu landbouwgrond niet meer langdurig onder water wordt gezet om muizen te bestrijden, heeft de toename

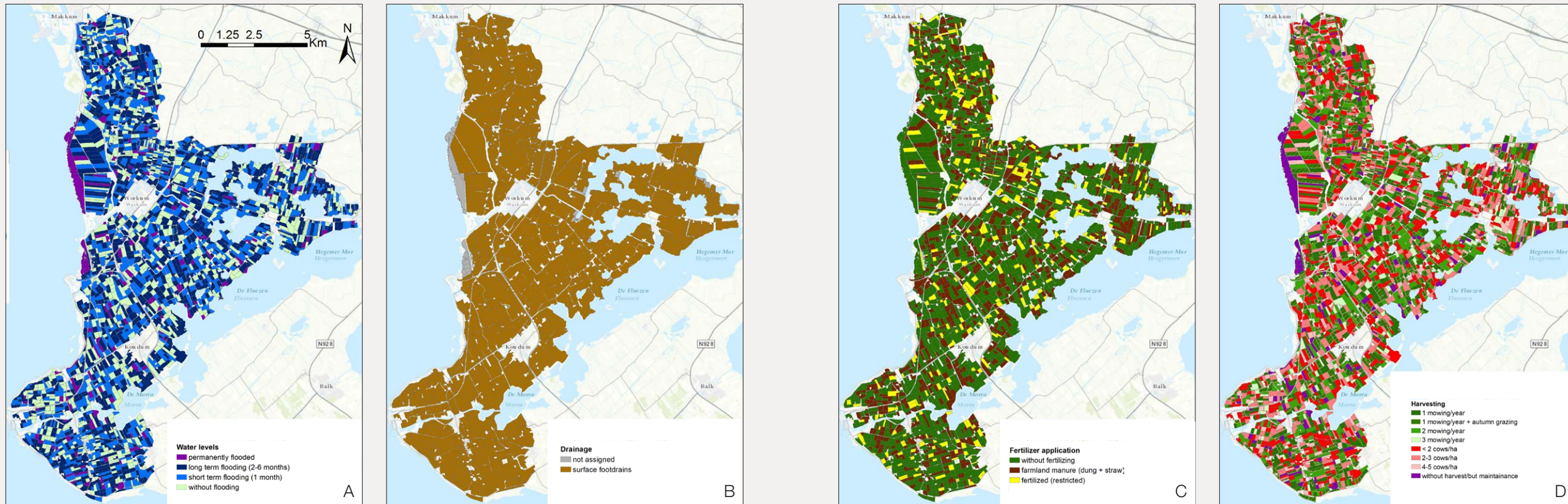
Fig. 8

De grutto heeft baat bij een mozaïek in landschapkenmerken vlak bij elkaar, zodat gruttofamilies tussen verschillende landschapstadia kunnen trekken. Een mozaïek bestaat uit (A) variabel waterniveau, (B) vervanging van drainage door oppervlakkige ontwatering via greppels, (C) beperkte bemesting, met een voorkeur voor ruige stalmost en (D) gevarieerde grasoogst via late maaidata en wisselende begrazingsdichtheden.

Black-tailed godwits are suggested to benefit from the mosaic management of key landscape components. This ensures a maximum contingency of different landscape features in close proximity to each other which are tracked by godwit families with growing chicks. The mosaic is comprised of (A) variable water levels, (B) the removal of below ground drainage piping and replacement with foot drains, (C) limited fertiliser applications with preference for farmyard compost, and (D) mixed harvesting with late mowing and variable grazing densities.

increasing abundance of these small mammals as alternative prey sources promote healthy populations of ground predators. Red foxes, martens, raccoons, raccoon dogs and American mink are spreading, and it is expected that even an optimized godwit landscape of 11,000 ha will suffer edge effects from predation. Therefore, the monitoring of ground predators is needed to support targeted predator control programs and local protective measures such as electric fencing.

van deze kleine knaagdieren ook de aantallen predatoren omhooggestuwd. Vossen, marters en hermelijnen zitten ontegenzeggelijk in de lift. Zelfs een optimaal gruttohabitat van 11 duizend ha zal daarvan de gevolgen ondervinden. Een nauwkeurig beheer van predatoren, bijvoorbeeld door middel van elektrische rasters, kan helpen de grutto te beschermen.





Lapwing

Vanellus vanellus

To facilitate lapwing breeding populations, a combination of land and predator management is needed. Land management should be tailored towards enhancing the open aspect. Water tables close to the field surface (10 – 40 cm) should be maintained during the breeding season across large areas with high densities of in-field wet features (foot drains and shallow floods) to create a landscape-scale mosaic of water, wet and damp grassland with fields retaining some water from March to July. To provide diverse swards that stay suitable for longer during the breeding season, added fertilisers should cease. Vegetation management should ideally be undertaken by low intensity cattle grazing (<2 ha), but if availability of livestock is an issue, then a late cut each year is an alternative option.

Kievit

Om de broedpopulatie van de kievit te ondersteunen, is zowel beheer van land als van predatoren nodig. Landschapsbeheer moet gericht zijn op open gebieden. Het grondwaterniveau moet op 10 tot maximaal 30 cm onder het maaiveld worden gehouden gedurende het hele broedseizoen, met per perceel ook de nodige écht natte stukken, zoals oppervlakkige greppeltjes. Op die manier ontstaat een mozaïek van water en vochtig land, waar van maart tot juli natte stukken te vinden zijn. Om een grasmat te creëren die het hele broedseizoen geschikt is voor kuikens en ouders, zou bemesting moeten stoppen. Beheer van het grasland vindt bij voorkeur plaats door extensieve begrazing met minder dan twee volwassen runderen (of vergelijkbaar) per hectare. Bij gebrek aan grazers is laat maaien een alternatief.



Habitat requirements

Lapwings tolerate a wider range of habitat conditions than the previous three meadowbird species. Lapwings prefer and do better in large fields, or contiguous groups of fields. As predators come from the edges, the best areas are large and open and distant from woodland and man-made structures. With increasing availability of wet features, there are more nesting lapwings and usually the nests are close to the wet features. Water also suppresses vegetation growth, extending the period during which the short swards preferred by lapwings is present, as a consequence high water levels should be retained into the breeding season. Lapwing families congregate in wet fields, as chicks of all ages benefit from the increased invertebrate prey with higher growth rates and survival. Lapwing breed on most soil types if wetness is suitable, but well-managed organic soils are best. Lapwings tend to nest in loose colonies and mob predators to defend their nests and chicks. In this way, they also defend other meadowbird species.

History of change

Lapwings were once a widespread and extremely numerous meadow-breeding wader species across The Netherlands, including Friesland. The intensification of grassland habitats has led to increased nest predation rates, increased clutch loss to agricultural

Eisen aan het landschap

Anders dan de andere besproken weidevogels, zijn kieviten iets minder kieskeurig in hun ideale broedgebied. Ze hebben wel grote percelen (of groepen percelen) nodig. Omdat (lopende) rovers vanaf de randen van een perceel toeslaan, liggen de ideale kievitpercelen ver van bossen of andere potentiële schuilplaatsen, met liefst ook de nodige natte stukken waar grondpredatoren een hekel aan hebben. De meeste kievits-nesten bevinden zich dichtbij zulke natte stukken. Dat water vertraagt ook de groei van de vegetatie, waardoor de grashoogte kort genoeg blijft voor de kievit. Het hoge grondwaterniveau moet dan ook het hele broedseizoen worden vastgehouden. Groepen kieviten verzamelen zich op natte percelen, waar de kuikens van verschillende leeftijden het best groeien op een dieet van insecten en ongewervelde bodemdieren. Kieviten broeden op de meeste vochtige bodems, met een voorkeur voor grond met veel organische stof. Voor een effectieve defensie tegen predatoren, zowel ter land als in de lucht, broeden kieviten dicht bij elkaar in kleine kolonies. Een goed georganiseerde luchtmacht van kieviten beschermt op die manier ook andere weidevogels tegen predatoren.

Geschiedenis van de achteruitgang

Ooit was de kievit een algemene, om niet te zeggen talrijke weidevogel in Friesland en de rest van Nederland. De intensivering van het landgebruik





activities, a reduced likelihood of laying replacement clutches, smaller first clutches and lower survival of small chicks, all translating into reduced occupancy and abundance. The invertebrate food has been reduced as well.

Considerations of implementation
Although it is relatively easy to create good nesting habitat, in modern agricultural landscapes predation on nests and chicks makes it difficult to create the conditions for sustained

heeft gezorgd voor verhoogde predatie, verlies van nesten door landgebruik, minder tweede legsels na het verlies van een eerste nest, kleinere eerste legsels en lagere overleving van kuikens. Dat alles heeft gezorgd voor een lagere verspreiding en aantallen kieviten. De ongewervelde voedselbronnen van de kievit zijn ook sterk afgenomen.

Herstelmaatregelen

Ook al is het relatief makkelijk om goed broedgebied te maken, de predatie in het huidige agrarische landschap maakt

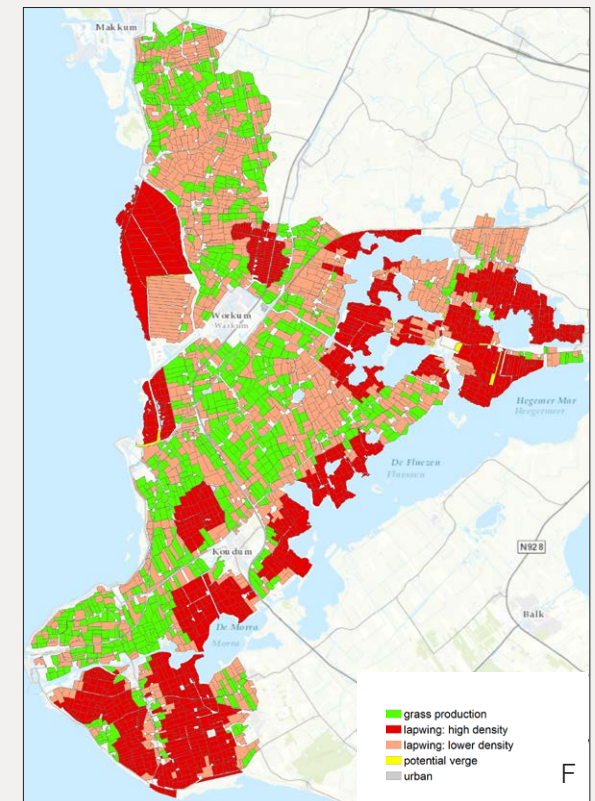
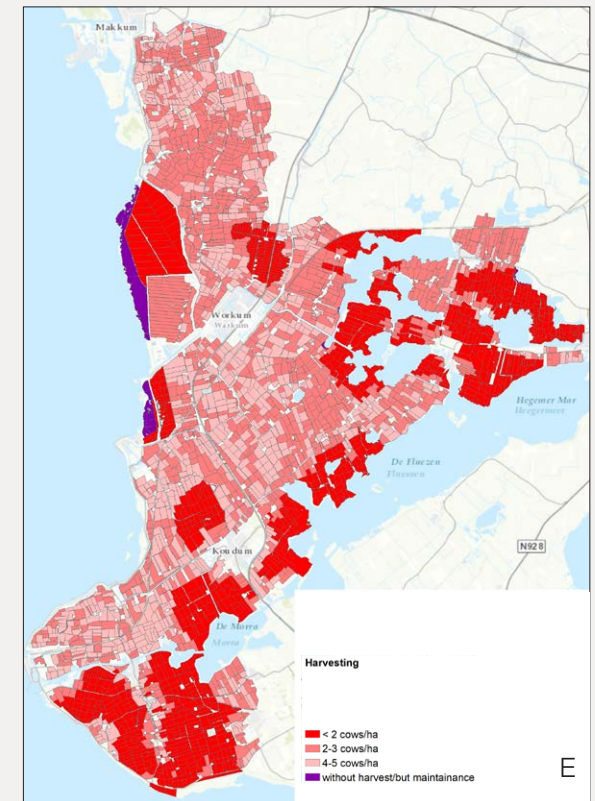
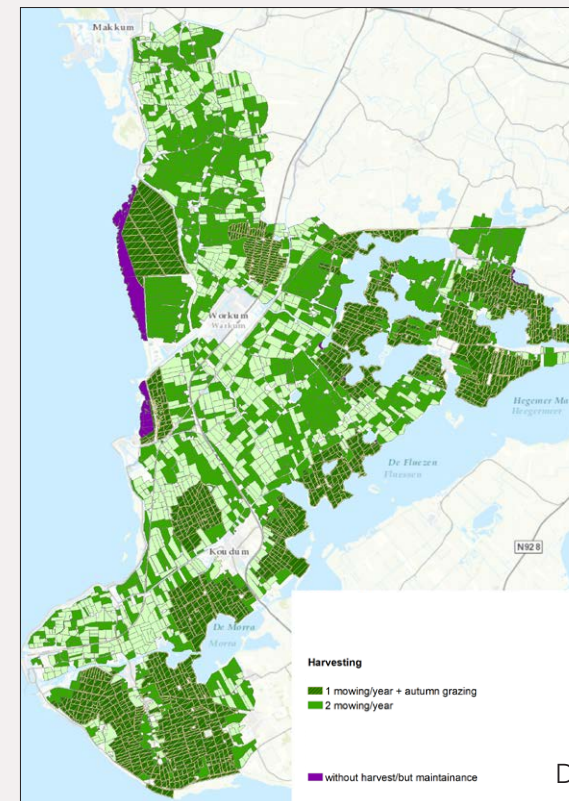
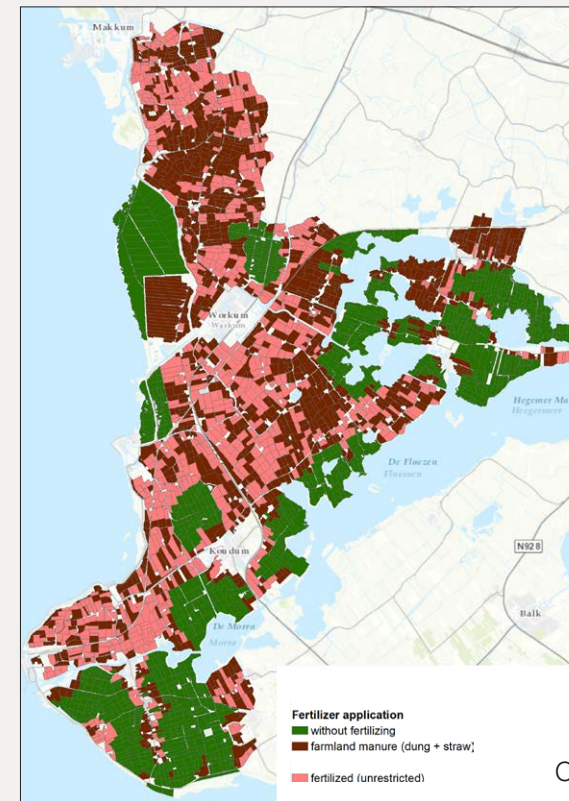
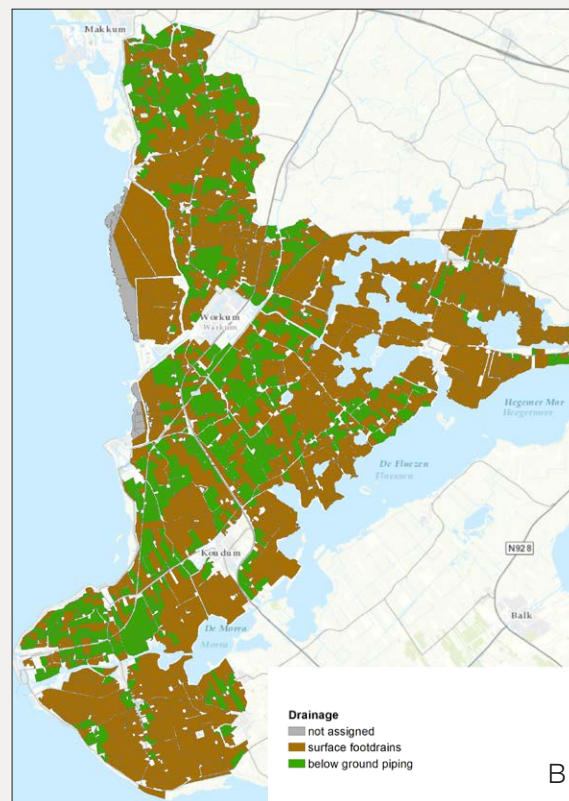
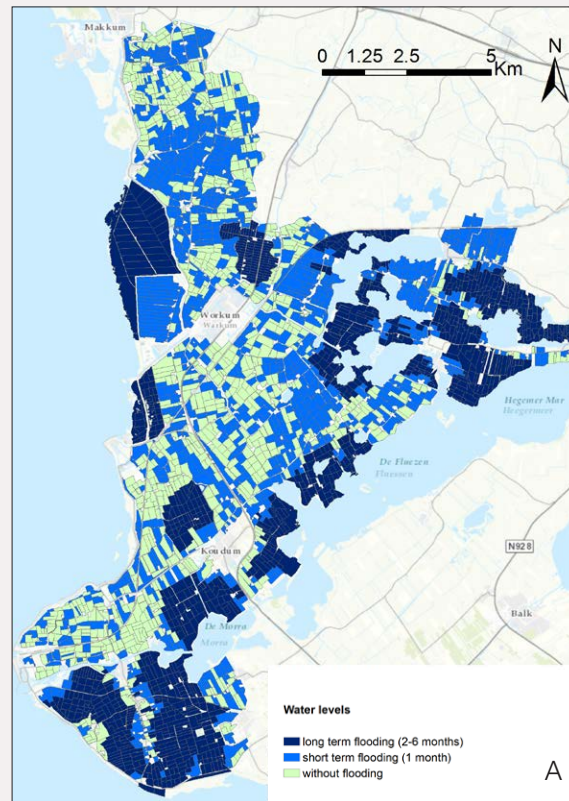
high breeding success. To design an ideal landscape with space for farming, we used the existing landscape characteristics to distinguish the low-intensity used fields that are most suitable for lapwing from areas where farming is likely to be most productive. In this way approximately one third of Southwest-Fryslân is prioritized for lapwing, one third for intensive farming and the remaining third makes space for both (low densities of lapwing with the potential for one breeding attempt per year). In the dual purpose areas, water management should maintain high water levels from March to May with a low density of in-field wet features. Chemical fertilising should cease, but application of farmyard manure is acceptable. There is room for cattle grazing at slightly higher densities (<3 ha); cutting after June would be an alternative. Note that carefully managed wet features, such as ditches and foot drains, provide more wet edge relative to area than pools or scrapes, thus avoiding the negative effects of long-term flooding on soil properties, invertebrates and grass condition.

het toch erg lastig om in dat broedgebied ook een goed broedsucces te realiseren. Om een ideaal landschap te ontwerpen met ruimte voor landbouw én kieviten, hebben we een onderscheid gemaakt tussen gebieden met extensief beheer waar kieviten een plek kunnen hebben, tegenover gebieden waar de landbouw de boventoon zal voeren. Die gedachte leidt tot een derde deel van Friesland waar kieviten de prioriteit krijgen, een derde deel voor intensieve landbouw en een derde deel waar een combinatie mogelijk zou moeten zijn (lage dichtheden van kieviten met tenminste één broedpoging per broedseizoen). In dat 'dubbeldoelandschap' zijn hoge grondwaterstanden nodig van maart tot mei, met ook op perceelniveau voldoende natte omstandigheden. Kunstmest zou moeten worden uitgebannen. Bemesting met ruige stalmeest is wel mogelijk. Begrazing met maximaal drie runderen per ha is mogelijk, met maaibeheer na 1 juni als alternatief. Natte elementen als greppels en sloten zorgen voor meer strekkende meters aan waterkanten dan grote poelen. Ze voorkomen bovendien dat grote stukken grasland langdurig onder water staan, waarbij bodemleven en graskwaliteit achteruitgaan.

Fig. 9

De kievit is de meest flexibele van de onderzochte weidevogels: land- en predatorenbeheer volstaan voor deze soort. In het ideale landschap liggen (A) voldoende natte landschapselementen met langdurige natte condities, (B) oppervlakkige drainage via greppels, die de toepassing van slechts beperkte ondergrondse drainage vergen, (C) staken van kunstmest en beperkte toepassing van ruige stalmest, (D&E) variabele oogst van gras met aandacht voor laat maaien of variabele begrazing en tenslotte (F) een landschapsplan met ruimte voor grote percelen die extensief worden beheerd, zodat kuikens vliegvlug kunnen worden terwijl er ruimte blijft voor een traditionele agrarische praktijk.

Lapwings represent the most flexible of all the four meadowbird species, requiring a combination of land and predator management. The landscape should include (A) large contiguous areas of wet landscape features with relatively long term flooding, (B) surface water drainage through foot drains with the allowance of limited below ground, (C) cessation of fertiliser applications and limited use of farmyard compost, (D&E) variable harvesting with attention to delayed mowing or variable grazing densities, and finally (F) a landscape plan for the provision of large low intensity managed areas that provide resources for successfully raising lapwing broods, whilst also providing space for 'traditional' farming operations.





How the four scenarios differ and agree

Ruffs, once very common and is now virtually extinct as a breeding meadowbird in southwest Friesland, have habitat requirements that can only be restored on the poorest soils. For this reason, the ideal landscape was chosen to be limited to the areas on peat and sandy soils that have been managed as meadowbird reserves ever since the agricultural intensification started in earnest 40 years ago. Common snipe, still around in small numbers, would need the restoration of peaty marshes by permanent flooding, and this is suggested for part of the peat soils, covering 7% of the area. In the ideal scenario for common snipe the rest of southwest Friesland is suggested to become wet dairy grassland with foot drains and low intensity harvesting.

Overeenkomsten en verschillen tussen de vier scenario's

De kempfaan, ooit algemeen maar nu nagenoeg uitgestorven als broedvogel in Zuidwest-Friesland, vraagt om een landschap dat alleen op de armste gronden kan worden gerealiseerd. Om die reden zijn onze ideale kempfaanlandschappen alleen geprojecteerd op veen- en zandgronden die sinds de start van de intensieve landbouw, veertig jaar terug, al als weidevogelreservaten worden beheerd. Watersnippen, die nog in kleine aantallen aanwezig zijn, vragen om herstel van permanent natte veengronden op 7% van het beschikbare gebied. In dat ideale watersnippenland is de rest van Zuidwest-Friesland ingericht als vochtig grasland met voldoende greppels en extensieve grasoogst.

For the black-tailed godwit, the ideal landscape was chosen to be a mosaic with a variety of flooding and manuring regimes. In the case of lapwing, arguably the 'easiest' species to accommodate in a contemporary agricultural landscape, the designers chose to structure the degree of ideal management as a function of land use intensity and distance to villages, farmsteads, trees and roads. These represent the kind of landscape features that breeding lapwing try to keep at a distance, possibly to minimize the risk of nest predation.

Despite the differences between the four species, and despite the varying choices made by the designers, there is immense agreement on the key habitat features that need to change to turn the tide on biodiversity loss. This was fully backed by the international audience present at the Workum workshop.

Het ideale gruttolandschap is een mozaïek van waterbeheer en bemesting. Voor de Kievit, mogelijk de makkelijkste soort om te bekoren in een modern agrarisch landschap, is het ideaalbeeld afhankelijk gemaakt van de afstand tot dorpen, boerderijen, bomen en wegen. Dit zijn immers de elementen die de Kievit graag vermijdt vanwege het verhoogde risico op predatie.

Ondanks de verschillen per soort en de verschillende keuzes van de specialisten, is er een duidelijke overeenstemming over de sleutelfactoren in het landschap die moeten veranderen om het tij voor de afnemende biodiversiteit te keren. Daarover was de voltallige workshop het eens!

Drainage should be replaced with shallow surface drains > Foot drains should remain wetter for longer to create maximal topographic variation.

Water levels need to go up > In all instances waders (and insects) require higher soil moisture content. Underground drainage dries out the surface soil in such a way that it destroys the structure that governs soil moisture and water availability to plants and insects. Incidentally, meadows with higher moisture content throughout the season buffer against extreme climate events such as the predicted hot summers (including the one of 2018), thus also representing benefits to the farming enterprise.

Artificial chemical inputs should cease > Raw manure in combination with urine is highly acidic and kills off rather than promotes healthy soil biodiversity. Only in specific circumstances manuring can take place in the form of farmyard compost.

Mowing frequencies need to be reduced > This can be achieved in all instances with varied grazing densities, or the development of mowing machines that can cope with both a heterogeneous sward and uneven moist soils.

Diepe drainage moet worden vervangen door oppervlakkige greppels > Die greppels moeten langer met water gevuld blijven om maximale variatie in het landschap te geven.

Waterniveaus moeten omhoog > In alle gevallen hebben steltlopers en insecten – een groot deel van het vogelvoer – bodemvocht nodig. Ondergrondse drainage droogt de grond uit op een manier die de structuur en het waterbergend vermogen van de bodem vernietigt. Natte weilanden kunnen ook een buffer vormen tegen de problemen in droge zomers, zoals die uit 2018. Bij de huidige veranderingen van het klimaat zullen dergelijke droge zomers vaker voorkomen, waardoor natte weilanden ook een duidelijk voordeel voor de boer opleveren.

Synthetische hulpmiddelen moeten verdwijnen > Kunstmest en bestrijdingsmiddelen zijn net als drijfmest slecht voor de bodem. Drijfmest verzuurt de bodem zo sterk dat het bodemleven eerder wordt gedood dan gestimuleerd. Alleen in specifieke gevallen kan ruige stalmest worden gebruikt voor bemesting.

Maaifrequenties moeten omlaag > Dit is goed mogelijk door verschillen in de intensiteit van begrazing toe te passen en door gebruik te maken van maaimachines die verschillen in de hoogte van snedes in het gras en ongelijke, vochtige bodems kunnen bewerken.

These are all measures that fully reflect the advice given for decades now, reflecting the land-use practices in landscapes of the past with abundantly breeding meadowbirds. The challenge will be a transition to a system of dairy farming with an eye towards the restoration of biodiverse, meadowbird-rich habitats. Until now, commercial grassland management has been given precedence over intergenerational ecological functioning of the landscape. Ecological services such as carbon deposition, soil structure maintaining sufficient moisture, thriving insect populations which pollinate crops and support diverse farmland bird populations, have mistakenly been assumed to be able to adapt and continue functioning, next to changes in land management which are optimised for production. We hope that our search for the defining characteristics of ideal meadowbird landscapes in southwest Friesland, will assist the rediscovery of the many benefits of healthy soils, high water tables and high biodiversity in terms of human health and happiness, quality of food and the ecosystem services of soils during a time of problematic climate warming.

Al deze maatregelen passen bij een landgebruik dat in het verleden plaats bood aan grote aantallen weidevogels. De uitdaging zal liggen in de combinatie van dit landgebruik met melkveehouderij, want tot op heden is de voorkeur gegeven aan commercieel gebruik van het landschap boven gezonde ecologie. Ecosysteemdiensten, zoals de opslag van koolstof (CO₂) in de bodem, behoud van een gezonde, vochtige bodemstructuur en ook een gezonde populatie insecten die gewassen bestuiven en voedsel bieden aan vogels, kunnen zich niet handhaven in een landschap dat wordt geoptimaliseerd voor productie. Onze zoektocht naar een ideaal weidevogellandschap in Zuidwest-Friesland kan hopelijk helpen om de voordelen van een gezonde bodem, voldoende grondwater en een hoge biodiversiteit aan te tonen. Niet alleen de voedselkwaliteit, ook de gezondheid en het geluk van de mens in het landschap is gebaat bij deze ecosysteemdiensten in een veranderend klimaat.

Management category	Options	current situation	snipe	ruff ¹	god-wit	lapwing ²
Water levels	permanently flooded	0	7	0	5	0
	long term flooding (2-6 months)	3	0	12	40	34
	short term flooding (1 month)	3	0	0	30	38
	without flooding	97	93	88	25	28
Drainage	no drainage	0	7	12	5	0
	foot drains	23	93	0	94	71
	underground piping	65	0	0	0	28
	not assigned	1	0	88	1	1
Fertiliser application	without fertilizer	0	7	12	60	34
	farmland manure	35	63	0	29	37
	restricted fertiliser	24	30	0	11	0
	unlimited fertiliser	41	0	0	0	29
	not assigned	0	0	88	0	0
Harvesting ³	no harvesting	1	7	0	5	0
	1 mowing.pa ⁻¹	0	0	0	15	0
	1 mowing.pa ⁻¹ + autumn grazing	34	32	12	15	34
	2 mowing.pa ⁻¹	0	35	0	15	37
	3 mowing.pa ⁻¹	24	26	0	5	0
	>3 mowing.pa ⁻¹	41	0	0	0	29
	not assigned	0	0	88	0	0

Beheerdomein	Optie	huidige situatie	watersnip	kemphaan ¹	grutto	kievit ²
Waterniveaus	Permanent onder water	0	7	0	5	0
	Lang onder water (2-6 mnd)	3	0	12	40	34
	Kort onder water (1 mnd)	3	0	0	30	38
	Geen bevoeiing	97	93	88	25	28
Drainage	Geen drainage	0	7	12	5	0
	Ondiepe greppels	23	93	0	94	71
	Ondergrondse drainage	65	0	0	0	28
	Niet toegewezen	1	0	88	1	1
Bemesting	Geen bemesting	0	7	12	60	34
	Ruige mest	35	63	0	29	37
	Beperkte bemesting	24	30	0	11	0
	Onbepaalde bemesting	41	0	0	0	29
	Niet toegewezen	0	0	88	0	0
Oogsten ³	Niet oogsten	1	7	0	5	0
	1 keer maaien per jaar	0	0	0	15	0
	1 keer + begrazing (najaar)	34	32	12	15	34
	2 keer maaien per jaar	0	35	0	15	37
	3 keer maaien per jaar	24	26	0	5	0
	Meer dan 3 keer per jaar	41	0	0	0	29
	Niet toegewezen	0	0	88	0	0

Summary of the suggested changes, in percentages of land cover, to the management of 3244 fields covering 11,495 ha in southwest Friesland from the current situation to four different ideal landscapes optimizing conditions for respectively common snipe, ruff, black-tailed godwit and lapwing. Proportional increase is presented in red, proportional decreases in blue.

¹ For ruff, which really needs sparse vegetation for breeding, only polders on sandy and clay spoils without a history of strong fertilisation were selected, an area covering a total of 12% of southwest Friesland

² For lapwing, the designers took the approach of distinguishing between areas where the breeding of lapwings is optimized and where there is still room for contemporary dairy farming, the latter being the areas close to roads, villages and farmsteads.

³ In this table, mowing once, two times or more than three times per year equates with summer grazing with <2 cows/ha, 2-3 cows/ha and 4-5 cows/ha.

Samenvatting van de voorgestelde aanpassingen aan het beheer van 3244 percelen (11.495 ha) als percentage van het areaal, van de huidige naar de ideale landschappen voor de vier onderzochte weidevogels. Toenames in rood, afnames in blauw.

¹ Voor de kemphaan, die zeer arme vegetatie nodig heeft, zijn alleen polders met zand of hooguit kleisporen zonder een historie van bemesting gekozen; een gebied van 12% van Zuidwest-Friesland.

² Voor de kievit maakten de ontwerpers van het ideale landschap onderscheid tussen optimaal broedland en broedland waar ook ruimte is voor agrarische bedrijven. Die laatste categorie ligt dichtbij wegen, dorpen en boerderijen.

³ In deze tabel is één, twee of drie keer maaien gelijk aan begrazing met minder dan 2 koeien per ha, 2 tot 3 koeien per ha en 4 tot 5 koeien per ha.



Deelnemers aan de wereldconferentie over wad-en weidevogels in Workum poseren op het plein tussen de Waag en de grote ijzeren grutto gemaakt door Murk Nijdam, melkveehouder uit Wommels

Participants of the Workum Conference of the International Wader Study Group gather between De Waag and the giant iron godwit made by farmer Murk Nijdam

Background literature and other sources

In the preparation of the ecological ideal landscapes, and also in the introductory sections, we have tried to bring together all the available knowledge on meadowbird landscapes in Europe and on the ecological requirements of the four species considered. This brochure, therefore, builds on the following scientific sources, amongst others.

Achtergrondliteratuur en bronnen

Bij de voorbereiding van de ecologische ideaalbeelden en de inleidende teksten hebben we geprobeerd alle beschikbare kennis over weidevogellandschappen in Europa in het algemeen en de ecologische kennis over de vier onderzochte soorten in het bijzonder bijeen te brengen. Deze brochure bouwt dan ook voort op onderstaande bronnen.

- Andersen FS. 1944. Contributions to the breeding biology of the Ruff (*Philomachus pugnax*). Dansk Ornithologisk Forening Tidsskrift 38:26-30.
- Andersen FS. 1948. Contributions to the breeding biology of the Ruff (*Philomachus pugnax* (L.)) II. Dansk Ornithologisk Forening Tidsskrift 42:125-148.
- Andersen FS. 1971. Contributions to the breeding biology of the Ruff (*Philomachus pugnax* (L.)) III. Dansk Ornithologisk Forening Tidsskrift 45:145-173.
- Anonymous 2015. Bodemkaart van Nederland, <http://geoplaza.vu.nl/data/dataset/bodemkaart-van-nederland>. Amsterdam: Vrije Universiteit Geoplaza.

- Ausden M, Sutherland WJ, James R. 2001. The effects of flooding lowland wet grassland on soil macroinvertebrate prey of breeding wading birds. *Journal of Applied Ecology* 38:320-338.
- Baines D. 1988. The effects of improvement of upland, marginal grassland on the distribution and density of breeding waders (Charadriiformes) in northern England. *Biological Conservation* 45: 221-236.
- Baines D. 1989. The effects of improvement of upland, marginal grasslands on the breeding success of lapwings *Vanellus vanellus* and other waders. *Ibis* 131: 497-506.
- Baines D. 1990. The roles of predation, food and agricultural practice in determining the

- breeding success of the Lapwing (*Vanellus vanellus*) on upland grasslands. *Journal of Animal Ecology* 59: 915-929.
- Bakker JP, Berendse F. 1999. Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities. *Trends in Ecology & Evolution* 14: 63-68.
- Banke P, Meeseburg H. 1952. A study of the display of the Ruff (*Philomachus pugnax* (L.)). *Dansk Ornithologisk Forening Tidsskrift* 46: 98-109.
- Banke P, Meeseburg H. 1958. A study of the display of the Ruff (*Philomachus pugnax* (L.)) II. *Dansk Ornithologisk Forening Tidsskrift* 52: 118-141.
- Beintema A, Müskens G. 1987. Nesting success of birds breeding in Dutch agricultural grasslands. *Journal of Applied Ecology* 24: 743-758.
- Beintema A, Moedt O, Ellinger D. 1995. *Ecologische Atlas van de Nederlandse Weidevogels*. Haarlem: Schuyt & Co.
- Beintema A, Saari L. 1997. Snipe *Gallinago gallinago*. In: Hagemeyer WJ, Blair MJ, editors. *The EBCC atlas of European breeding birds*. London: Poyser; 1997. p. 288-289.
- Berg A, Lindberg T, Kallebrink KG. 1992. Hatching success of Lapwings on farmland - differences between habitats and colonies of different sizes. *Journal of Animal Ecology* 61: 469-476.
- Bertholdt NP, Gill JA, Laidlaw RA, Smart J. 2017. Landscape effects on nest site selection and nest success of Lapwing *Vanellus vanellus* in lowland wet grasslands *Bird Study* 64: 30-36.
- Brouns K. 2016. The effects of climate change on decomposition in Dutch peatlands: an exploration of peat origin and land use effects. Utrecht: Utrecht University.
- Delany S. 2003. How many of the world's wader species are declining, and where are the globally threatened species? *Wader Study Group Bulletin* 101: 13-20.
- Douglas DJT, Bellamy PE, Stephen LS, Pearce-Higgins JW, Wilson JD, Grant MC. 2014. Upland land use predicts population decline in a globally near-threatened wader. *Journal of Applied Ecology* 51: 194-203.
- EASAC Secretariat. 2018. Opportunities for Soil Sustainability in Europe. Germany: Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina.
- Eglington SM, Gill JA, Bolton M, Smart MA, Sutherland WJ, Watkinson AR. 2007. Restoration of wet features for breeding waders on lowland wet grassland. *Journal of Applied Ecology* 45: 305-314.
- Eglington SM, Bolton M, Smart MA, Sutherland WJ, Watkinson AR, Gill JA. 2010. Managing water levels on wet grasslands to improve foraging conditions for breeding Northern Lapwing *Vanellus vanellus*. *Journal of Applied Ecology* 47: 451-458.
- Eglington SE, Gill JA, Smart MA, Sutherland WJ, Watkinson AR, Bolton M. 2008. Habitat management and patterns of predation of Northern Lapwings on wet grasslands: The influence of linear habitat structures at different spatial scales. *Biological Conservation* 142: 314-324.
- Green R, Hirons G, Cresswell B. 1990. Foraging habitats of female Common Snipe *Gallinago gallinago* during the incubation period. *Journal of Applied Ecology* 27: 325-335.
- Groen NM, Kentie R, de Goeij P, Verheijen B, Hooijmeijer JCEW, Piersma T. 2012. A modern landscape ecology of Black-tailed Godwits: habitat selection in southwest Friesland, The Netherlands. *Ardea*. 100: 19-28.
- James HS. 2006. Sustainable agriculture and free market economics: Finding common ground in Adam Smith. *Agriculture & Human Values* 23: 427-438.
- Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, Schwan H, Stenmans W, Müller A, Sumser H, Hörrén T, Goulson D, de Kroon H. 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12: e0185809.
- Hegyí Z, Sasvári L. 1997. Costs and benefits of interspecific coloniality in breeding waders. *Folia Zoologica* 46:303-314.
- Hogan-Warburg AJ. 1966. Social behavior of the Ruff, *Philomachus pugnax* (L.). *Ardea* 54: 109-229.
- Hoodless AN, Ewald JA, Baines D. 2007. Habitat use and diet of Common Snipe *Gallinago gallinago* breeding on moorland in northern England. *Bird Study* 54: 182-191.
- Howison RA, Piersma T, Kentie R, Hooijmeijer JCEW, Olf H. 2018. Quantifying landscape-level land-use intensity patterns through radar-based remote sensing. *Journal of Applied Ecology* 55: 1276-1287.
- Kentie R, Valkema H, van der Velde E, Hooijmeijer JCEW, Piersma T. 2015. De grutto populatie in Skriezekrite Idzegea 2012-2014, in vergelijking met de rest van de Friese Zuidwesthoek. *Rijksuniversiteit Groningen: Onderzoeksrapport Conservation Ecology Group, Sustainable Landscapes Competence Centre*.
- Kentie R, Both C, Hooijmeijer JCEW, Piersma T. 2015. Management of modern agricultural landscapes increases nest predation rates in Black-tailed Godwits *Limosa limosa*. *Ibis* 157: 614-625.
- Kentie R, Both C, Hooijmeijer JCEW, Piersma T. 2014. Age-dependent dispersal and habitat choice in Black-tailed Godwits *Limosa limosa limosa* across a mosaic of traditional and modern grassland habitats. *Journal of Avian Biology* 45: 396-405.
- Kentie R, Hooijmeijer JCEW, Trimbos KB, Groen NM, Piersma T. 2013. Intensified agricultural use of grasslands reduces growth and survival of precocial shorebird chicks. *Journal of Applied Ecology* 50:243-251.
- Kim K-H, Kabir E, Jahan SA. 2017. Exposure to pesticides and the associated human health effects. *Science of the Total Environment* 575: 525-535.
- Kjeldsen JP. 2008. Ynglefugle i Vejlerne. *Dansk Ornithologisk Forening Tidsskrift* 102: 1-238.
- Laidlaw RA, Smart J, Smart MA, Gill JA. 2016. Scenarios of management options to reduce predator impacts on nesting waders in wetland landscapes. *Journal of Applied Ecology* 54: 1219-1229.
- Loonstra A, Verhoeven MA, Piersma T. 2018. Sex-specific growth in chicks of the sexually dimorphic Black-tailed Godwit. *Ibis* 160: 89-100.
- MacDonald MA, Bolton M. 2008. Predation of Lapwing *Vanellus vanellus* nests on lowland wet grassland in England and Wales: effects of nest density, habitat and predator abundance. *Journal of Ornithology*. 149: 555-563.
- Milsom TP, Langton SD, Parkin WK, Peel S, Bishop JD, Hart JD, et al. 2000. Habitat models of bird species' distribution: an aid to the management of coastal grazing marshes. *Journal of Applied Ecology* 37: 706-727.
- Newbold T, Hudson LN, Hill SLL, Contu S, Lysenko I, Senior RA, Borger L, Bennett DJ, Choimes A, Collen B, Day J, De Palma A, Diaz S, Echeverria-Londono S, Edgar MJ, Feldman A, Garon M, Harrison MLK, Alhousseini T, Ingram DJ, Itescu Y, Kattge J, Kemp V, Kirkpatrick L, Kleyer M, Correia DLP, Martin CD, Meiri S, Novosolov M, Pan

- Y, Phillips HRP, Purves DW, Robinson A, Simpson J, Tuck SL, Weiher E, White HJ, Ewers RM, Mace GM, Scharlemann JPW, Purvis A. 2015. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature* 520: 45-50.
- Newman S, Osborne TZ, Hagerthey SE, Saunders C, Rutchey K, Schall T, Reddy KR. 2017. Drivers of landscape evolution: multiple regimes and their influence on carbon sequestration in a sub-tropical peatland. *Ecological Monographs* 87:578-599.
- Newton I. 2017. *Farming and Birds*. London: Harper-Collins.
- Rockström J, Steffen W, Noone K, Persson Å, Chapin III S, Lambin E, Lenton T, Scheffer M, Folke C, Schellnhuber H, Nykvist B, de Wit C, Hughes T, van der Leeuw S, Rodhe H, Sörlin S, Snyder P, Costanza R, Svedin U, Falkenmark M, Karlberg L, Corell R, Fabry V, Hansen J, Walker B, Liverman D, Richardson K, Crutzen P, Foley J. 2009. Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14(2): 32.
- Scheufler H, Stiefel A. 1985. *Der Kampfläufer*. Wittenberg, Lutherstadt: A. Ziemsen Verlag.
- Schroeder J, Piersma T, Groen NM, Hooijmeijer JCEW, Kentie R, Lourenço PM, Schekkerman H, Both C. 2012. Reproductive timing and investment in relation to spring warming and advancing agricultural schedules. *Journal of Ornithology* 153: 327-336.
- Senner NR, Verhoeven MA, Abad-Gómez JM, Gutiérrez JS, Hooijmeijer JCEW, Kentie R, Masero JA, Tibbitts TL, Piersma T. 2015. When Siberia came to The Netherlands: the response of continental Black-tailed Godwits to a rare spring weather event. *Journal of Animal Ecology* 84: 1164-1176.
- Shrubb M. 1990. Effects of agricultural change on nesting Lapwings *Vanellus vanellus* in England and Wales. *Bird Study* 37: 115-127.
- Smart J, Amar A, O'Brien M, Grice P, Smith K. 2008. Changing land management of lowland wet grasslands of the UK: impacts on snipe abundance and habitat quality. *Animal Conservation* 11:339-351.
- Smart J, Gill JA, Sutherland WJ, Watkinson AR. 2006. Grassland-breeding waders: identifying key habitat requirements for management. *Journal of Applied Ecology* 43: 454-463.
- Soliveres S, van der Plas F, Manning P, Prati D, Gossner MM, Renner SC, Alt F, Arndt H, Baumgartner V, Binkenstein J. 2016. Biodiversity at multiple trophic levels is needed for ecosystem multifunctionality. *Nature* 536: 456-459.
- Staffan R, Smart J, Gibbons DW, Wilson JD. 2018. A review of predation as a limiting factor for bird populations in mesopredator-rich landscapes: a case study of the UK. *Biological Reviews* 92: 1915-1937.
- Stillman RA, MacDonald MA, Bolton MR, dit Durell SEAV, Caldow RWG, West AD. 2006. Management of wet grassland habitat to reduce the impact of predation on breeding waders: Phase 1 Final Report. Centre for Ecology and Hydrology, Dorset, Royal Society for the Protection of Birds, Sandy, UK.
- Teixeira R. 1979. *De Atlas van de Nederlandse Broedvogels*. 's Graveland: Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten.
- Thijssen JP. 1904. *Het Vogeljaar*. Zaandam: Versluys.
- Thorup O. 1998. The breeding birds on Tipperne 1928-1992. *Dansk Ornithologisk Forening Tidsskrift* 92: 1-192.
- Thorup O. 2003. Truede engfugle. Status for bestande og forvaltning i Danmark. *Dansk Ornithologisk Forening Tidsskrift*.
- Thorup O. 2004. Status of populations and management of Dunlin *Calidris alpina*, Ruff *Philomachus pugnax* and Black-tailed Godwit *Limosa limosa* in Denmark. *Dansk Ornithologisk Forening Tidsskrift* 98: 7-20.
- Thorup O. 2016. Timing of breeding in Ruff *Philomachus pugnax*: a crucial parameter for management and use of wet grassland in Western Europe. *Wader Study* 123: 49-58.
- Thorup O, Salewski V, Hötter H. 2019. Kann Phönix aus der Asche steigen? Kampfläufer brüten in Schleswig-Holstein in überraschend hohen Zahlen. *Berichte Vogelschutz* (accepted).
- Tilman D. 1998. The greening of the green revolution. *Nature* 396:211-212.
- Tilman D, Fargione J, Wolff B, D'Antonio C, Dobson A, Howarth R, Schindler D, Schlesinger WH, Simberloff D, Swackhamer D. 2001. Forecasting agriculturally driven global environmental change. *Science* 292: 281-284.
- van der Geld J, Leguijt R. 1996. *De Kemphaan terug in de Nederlandse graslanden*. *De Levende Natuur* 97: 134-138.
- van der Geld J, Groen N, van't Veer R. 2013. *Weidevogels in een Veranderend Landschap*. Meer Kleur in het Grasland. Zeist: KNNV Uitgeverij.
- van der Ploeg D, de Jong W, Swart M, Westhof J, Witteveen A, van der Veen B. 1976. *Vogels in Friesland, deel 1*. Leeuwarden: Fryske Akademy.
- van Rhijn JG. 2010. *The Ruff*. London: A&C Black.
- Wallander J, Isaksson D, Lanberg T. 2006. Wader nest distribution and predation in relation to man-made structures on coastal pastures. *Biological Conservation* 132: 343-350.
- Widemo F. 1997. The social implications of traditional use of lek sites in the Ruff *Philomachus pugnax*. *Behavioral Ecology* 8: 211-217.
- Widemo F. 1998. Alternative reproductive strategies in the Ruff, *Philomachus pugnax*: a mixed ESS? *Animal Behaviour* 56: 329-336.
- Wilson JD, Anderson R, Bailey S, Chetcuti J, Cowie NR, Hancock MH, et al. 2014. Modelling edge effects of mature forest plantations on peatland waders informs landscape-scale conservation. *Journal of Applied Ecology* 51: 204-213.
- WWF. 2018. *Living planet report 2018: Aiming higher*. Gland, Switzerland: WWF International; 2018.
- Wymenga E, Oosterveld E, Bruinzeel LW. 2006. Management of meadowbird communities in Fryslân: problems and solutions in the core areas of the Black-tailed Godwit. *Veenwouden: Altenburg & Wymenga Ecological Consultants*.

Colofon / **Colophon**

© IWSG 2019

Een uitgave van / **Published by**

International Wader Study Group, IWSG

Teksten / **Texts**

Ruth A. Howison, Heinrich Belting, Jennifer Smart,
Mark Smart, Rob Schuckard, Ole Thorup & Theunis Piersma +
International Wader Study Group

Nederlandse vertaling / **Translation of texts in Dutch**

Rob Buiten

Afbeelding voorzijde / **Cover painting**

Henk de Boer, Workum

Fotografie / **Photographs**

Oliver Lange (p. 1, 6), Mark Smart (p. 4),
Astrid Kant (p. 24, 35, 40, 42, 45, 50, 53, 54, 58),
Jan van de Kam (p. 2, 26, 28, 32, 37, 48, 66)

Kaarten / **Maps**

Ruth A. Howison

Vormgeving / **Lay-out**

Barbara Jonkers, Leeuwarden

Druk / **Print**

Drukkerij Van der Eems, Easterein

Oplage / **Printrun**

1500