

Weidevogels op landschapsschaal

Ruimtelijke en temporele veranderingen



Weidevogels op landschapsschaal

Ruimtelijke en temporele veranderingen

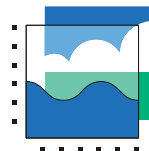
R. van 't Veer
H. Sierdsema
C.J.M. Musters
N. Groen
W.A. Teunissen



RuG



landbouw, natuur en
voedselkwaliteit



CML

Centrum voor Milieuwetenschappen Leiden
Afdeling Milieubiologie

© 2008 Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Rapport DK nr. 2008/dk105
Ede, 2008

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Deze uitgave kan schriftelijk of per e-mail worden besteld bij de directie Kennis onder vermelding van code 2008/dk105 en het aantal exemplaren.

Oplage 150 exemplaren

Samenstelling R. van 't Veer (Landschap Noord-Holland)
H. Sierdsema (SOVON Vogelonderzoek Nederland)
C.J.M. Musters (Centrum voor Milieuwetenschappen Leiden)
N. Groen (Rijksuniversiteit Groningen)
W.A. Teunissen (SOVON Vogelonderzoek Nederland)

Druk Ministerie van LNV, directie IFZ/Bedrijfsuitgeverij

Productie Directie Kennis
Bedrijfsvoering/Publicatiezaken
Bezoekadres : Horapark, Bennekomseweg 41
Postadres : Postbus 482, 6710 BL Ede
Telefoon : 0318 822500
Fax : 0318 822550
E-mail : DKinfobalie@minlnv.nl

Voorwoord

In de kenniskring weidevogellandschap wisselen onderzoekers, agrariërs, LNV, provincies en natuur- en onderwijsorganisaties informatie, kennis en ervaring uit. Aanleiding voor de kenniskring was en is het feit dat ondanks de inspanningen van overheid, agrariërs en terreinbeherende instanties het verlies aan biodiversiteit in het weidevogellandschap nog niet tot stilstand is gekomen en dat de aantallen weidevogels nog steeds sterk achteruitgaan.

De kenniskring initieert en begeleidt onderzoeks-, onderwijs- en communicatieprojecten en geeft adviezen ten aanzien van de effectiviteit van weidevogelbeheer aan verschillende overheden en organisaties op het gebied van de inrichting van het weidevogellandschap.

In de kennisagenda weidevogellandschap zien we zowel ecologische als organisatorische kennisvragen. Een goede kennis van de ecologie van de weidevogels is noodzakelijk voor het ontwerp van daadwerkelijk effectieve beheer- en beleidsmaatregelen. Het tweede type vragen draagt bij aan een optimale uitvoerbaarheid daarvan.

In dit rapport staan de resultaten van een zeer uitgebreide analyse van historische datasets over weidevogels en gebiedsgegevens. Van een groot gebied uit Midden Noord-Holland is over een reeks van jaren gras- en bouwland informatie verzameld van alle weidevogelterritoria, het beheer en perceelskenmerken. De informatie is aangevuld met gegevens uit enkele andere gebieden in Nederland. Een dergelijke zeer grote dataset op landschapsschaal maakt het mogelijk om veranderingen zowel op het landschapniveau als op het perceelsniveau op te sporen. Hierbij zijn de verschillen in weidevogeldichtheden en veranderingen in de tijd gerelateerd aan beheer en perceelskenmerken.

De resultaten van de analyse zijn tamelijk ingrijpend en zorgden al voor het verschijnen van het rapport voor veel discussie. Ze bevestigen de ernst van de achteruitgang van de weidevogels en illustreren dat er qua beheer en ruimtelijk beleid meer moet gebeuren om de achteruitgang te stoppen, dan tot dusver algemeen aangenomen werd. Het rapport toont ook het belang aan van gebiedsdekkende weidevogelinventarisaties over meerdere jaren. Zowel voor beleid als voor beheer en onderzoek op het gebied van weidevogels een cruciaal rapport.

DE DIRECTEUR DIRECTIE KENNIS
Dr. J.A. Hoekstra

Inhoudsopgave

Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Aanleiding	11
1.2 Huidige sturingsfactoren binnen het gesubsidieerd weidevogelbeheer	11
1.3 Vraagstellingen	12
1.4 Aanpak	13
1.4.1 Database	13
1.5 Leeswijzer	14
2 Trends in het nationale weidevogel-meetnet	15
2.1 Inleiding	15
2.2 Regressieanalyse landelijk weidevogelmeetnet	17
2.2.1 Werkwijze	17
2.3 Resultaten	24
2.3.1 Analyse van de correlaties tussen tijdreeksen (Stap 1)	24
2.3.2 Analyse van de factoren die de trend in de tijdreeksen bepalen (Stap 2)	27
2.4 Discussie	32
2.5 Conclusies	34
2.6 Aanbevelingen voor verder onderzoek	34
3 Intermezzo: dispersie van grutto in Zuidwest Friesland	37
3.1 Inleiding	37
3.2 Onderzoeksgebied en methode	37
3.3 Resultaten	38
3.4 Discussie	40
3.5 Conclusies	41

4	Analyse op gebiedsniveau	43
4.1	Inleiding	43
4.2	Materiaal	43
4.3	Analyse	48
4.3.1	Gegevensbewerking	48
4.3.2	De relatie tussen de totale weidevogeldichtheid en afzonderlijke soorten	50
4.3.3	Maaibeheer	51
4.3.4	Grondwaterstanden	51
4.3.5	Bedrijfsstatus	52
4.4	Resultaten	53
4.4.1	Grondwaterstand	53
4.4.2	Maaibeheer 2003	54
4.4.3	Veldopnames maaibeheer 2006	57
4.4.4	Kruidenrijkdom en pitrus	58
4.4.5	Openheid van het landschap	59
4.4.6	Totale dichtheid aan weidevogels	60
4.4.7	Oppervlak goede weidevogelgebieden	60
4.4.8	Bedrijfsstatus	62
4.5	Discussie	63
4.5.1	Neerslag en Temperatuur	63
4.5.2	Grondwaterstand	64
4.5.3	Kruidenrijkdom	64
4.5.4	Openheid van het landschap	65
4.5.5	Totale dichtheid aan weidevogels	65
4.5.6	Maaibeheer	66
4.5.7	Minimumoppervlak goede weidevogelgebieden	69
4.5.8	Beïnvloeding door predatie	71
4.5.9	Bedrijfsstatus	72
4.5.10	Onderzoek landelijke meetnetplots vs. Gebiedgerichte inventarisaties	72
4.6	Conclusies	72
5	Modellering van de kans op stabiele weidevogelpopulaties	75
5.1	Kans op stabiele weidevogelpopulaties: model op basis van deelgebieden	75
5.2	Kans op stabiele weidevogelgebieden in Midden Noord-Holland	78
5.3	Kans op stabiele weidevogelgebieden in ZW-Friesland	80
5.4	Samenvatting resultaten ruimtelijke modellen	83
6	Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	85
7	Literatuur	87
Bijlage 1	Dichtheidsberekeningen m.b.v. kernel interpolatie	91
Bijlage 2	Regressieanalyse landelijke meetnetplots: Gebruikte variabelen	95

Bijlage 3	Regressieanalyse landelijke meetnetplots: ruimtelijke correlaties	101
Bijlage 4	Regressieanalyse landelijke meetnetplots: principale componenten Grutto	105
Bijlage 5	Bedrijfskenmerken voor weidevogelgebieden	119

Samenvatting

Het landelijke actieprogramma 'Een rijk weidevogellandschap' heeft als doel gesteld dat de huidige achteruitgang van de weidevogels in 2010 tot staan moet zijn gebracht. De benodigde kennis die hiervoor moet worden ontwikkeld is neergelegd bij een Kenniskring. Doel van dit onderzoek is om in het kader van een herziening van de subsidieregeling (overgang van rijk naar provincies) aan te geven wat de landschappelijke kenmerken zijn van een goed weidevogelgebied, welke factoren van invloed zijn op de dichtheden en trends van weidevogels en welke eisen er kunnen worden gesteld aan het weidevogelbeheer.

Lokale kenmerken van de meetnetplots op nationale schaal blijken maar heel weinig te verklaren van de verschillen in de trends van de Grutto en de Tureluur (ca. 5%, resp. 7%) en verklaren in geringe mate de verschillen in de trends van alle weidevogels samen en de Kievit (ca. 10%, resp. 17%). Opvallend is daarbij dat dezelfde factoren 25-41% van de verschillen in de gemiddelde dichtheden verklaren. Deze opmerkelijke resultaten geven aan dat de dichtheden beter op basis van de gemeten factoren zijn te voorspellen dan de trend. Voor weidevogels lijkt de aanwezigheid van kwel gunstig te zijn en tevens is het opvallend dat gebieden met een hoge dichtheid vrijwel altijd een positieve trend bezitten. Tegelijk blijkt dat veranderingen in de dichtheden per meetnetplot nauwelijks samenhangen met fluctuaties in nabij gelegen plots. Mocht er al een effect zijn dan is dat tot hooguit vijf km merkbaar. Dat kan betekenen dat toevalsfactoren een belangrijke rol spelen in de aanwezigheid van weidevogels op een bepaalde plek of dat de aanwezigheid van weidevogels vooral wordt bepaald door de aanwezigheid van bepaalde factoren op een zeer lokaal niveau. Aangezien vele factoren de aanwezigheid beïnvloeden zal per plek de combinatie van die factoren verschillend zijn en dus tot andere dichtheden leiden. Jaarlijkse fluctuaties kunnen dan worden verklaard door bijv. weerseffecten die eenzelfde plek het ene jaar op een gunstige manier kunnen beïnvloeden, maar het andere jaar er voor kunnen zorgen dat die plek juist minder aantrekkelijk is. Daarnaast kunnen jaarlijkse variaties als landgebruik of de aanwezigheid van predators waarschijnlijk ook een grote invloed uitoefenen.

Op lokale schaal blijken goede en stabiele weidevogelgebieden (> 75 broedparen/100 ha en geen afname) te worden gekenmerkt door de openheid van het landschap, een hoog waterpeil te hebben en uit kruidenrijk grasland te bestaan waarvan slechts een klein deel al vroeg wordt gemaaid: niet meer dan 30% tussen eind april en eind mei. Tevens blijkt dat het voor de stabiliteit van een gebied belangrijker is dat het waterpeil de juiste hoogte heeft dan dat er beperkt wordt gemaaid. Dit laatste wordt vooral veroorzaakt doordat in gebieden met een hoger waterpeil minder vroeg wordt gemaaid omdat dit landbouwkundig niet mogelijk is. Binnen de op landschapsniveau onderzochte gebieden (in totaal is 30.000 ha gebiedsdekkend onderzocht) blijkt de minimale grootte van de stabiele aaneengesloten gebieden te variëren tussen de 30 en 70 ha, waarbij deze kernen gewoonlijk deel uitmaken van grotere landschapseenheden. Omdat een belangrijk kenmerk van stabiele gebieden de openheid van het landschap is, moet worden bedacht dat ook het gebied rondom de stabiele gebieden de juiste kenmerken moet bezitten en bijv. voldoende ver van opgaande elementen als bomen moet liggen. Als die buffer in de omvang van stabiele gebieden wordt betrokken moeten de gebieden minimaal 130 ha groot zijn. Overigens blijkt dat in de praktijk de meeste stabiele gebieden zijn gelegen in veel grotere graslandgebieden van 1000 tot wel 3000 ha. In een aantal gebieden, zoals de

Polder Zeevang en Waterland-Oost kunnen de oppervlakten van de stabiele gebieden meer dan 1000 ha beslaan.

Een punt van zorg is dat de agrarische bedrijven die in de stabiele gebieden actief zijn vooral worden beheerd door agrariërs die wat ouder zijn dan de agrariërs die actief zijn in de afnemende gebieden en dat in 30% van de gevallen er geen bedrijfsopvolging aanwezig is. De oudere agrariërs beheren meestal wat kleinere bedrijven, met kleinere percelen en lagere veebezetting. De kans lijkt reëel dat bij overname van deze bedrijven de bedrijfsvoering intensiever zal worden met mogelijk negatieve gevolgen voor de stabiliteit van het gebied.

Op basis van de aankomstgegevens van grutto's in zuidwest Friesland (2007), kan geconcludeerd worden dat de preferente aankomstgebieden vrij goed overeenkomen met gebieden waar de kans op een stabiele weidevogelpopulatie het grootst is. In hoeverre het model de kansen voor de hele weidevogelpopulatie goed in beeld brengt is niet helemaal duidelijk, omdat van Friesland geen gebiedsdekkende inventarisaties voorhanden zijn.

Op perceelsniveau kunnen jaarlijks belangrijke verschuivingen optreden in weidevogelaantallen, terwijl dit niet het geval hoeft te zijn voor de aantallen op gebiedsniveau. Dit houdt in dat als de monitoring zich beperkt tot de kleine, geïsoleerde perceelgroepen waarop een beschikking ligt het resultaat sterk kan afhangen van het jaar waarin de monitoring plaatsvindt. Grootschalige gebiedskaracteringen zijn daarom niet alleen belangrijk voor het beleid omdat hiermee de ligging van de verschillende typen weidevogelgebieden beter kan worden beoordeeld, maar levert ook een reëler beeld op van de effectiviteit van de maatregelen. Met dergelijke gebiedskaracteringen ontstaat dan ook een betere sturing voor de indiening van beheerspakketten, omdat een beter onderscheid kan worden gemaakt tussen sterke en zwakke gebieden.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Sinds het jaar 2000 bestaat de mogelijkheid voor particulieren, agrariërs en terreinbeheerders om subsidie aan te vragen voor het beheer. Afhankelijk van de doelstelling kunnen verschillende soorten beheerspakketten worden aangevraagd, waaronder beheer speciaal gericht op weidevogels. Voor beheer door Staatsbosbeheer bestaat een vergelijkbare regeling welke enige jaren eerder werd vastgesteld. Recent is deze vorm van gesubsidieerd weidevogelbeheer geëvalueerd (Milieu- en Natuurplanbureau 2007). Hieruit kwam naar voren dat ondanks de vele aangevraagde beheerspakketten weidevogelbeheer, de kwaliteit van de weidevogelstand gemiddeld gezien is achteruitgegaan, zowel in natuurgebieden als in gebieden met agrarisch natuurbeheer.

De aandacht voor het behoud van de weidevogelstand is sinds eind 2005 op landelijk niveau sterk toegenomen, mede vanwege alarmerende berichten dat vanaf 2000 het aantal weidevogels in ons land nog sterker daalt dan in de jaren negentig (Teunissen en Soldaat 2006). Inmiddels heeft deze aandacht geleid tot een landelijk actieprogramma - 'een rijk weidevogellandschap' - wat ten doel heeft de huidige achteruitgang van de weidevogels tot staan te brengen. Uitgangspunt is daarbij dat in 2010 de daling zal stoppen en dat de huidige negatieve trends kunnen worden omgebogen in stijgende aantallen broedparen. In het kader hiervan is een kenniskring ingesteld die inhoudelijk bouwstenen dient aan te dragen om deze ommekeer vorm te geven. Het thema van dit onderzoek richt zich op de behoefte aan kennisontwikkeling en kennisintegratie, en richt zich in het bijzonder op de vraag welke ruimtelijke beheeringrepen op landschapsniveau kansrijk zijn voor stabiele weidevogelaantallen. De aandacht gaat hierbij vooral uit naar het formuleren - op basis van bestaand onderzoek - van praktische beleidsmaatregelen ten behoeve van een effectief weidevogelbeheer. In het bijzonder zijn de adviezen gericht op de huidige provinciale subsidieregelingen natuurbeheer (PSN) en agrarisch natuurbeheer (PSAN). Momenteel worden in het kader van een herziening van deze regeling nieuwe beheerspakketten samengesteld, waaronder ook beheerspakketten voor weidevogels.

De exacte invulling van deze pakketten moet nog plaatsvinden, maar duidelijk is wel dat de nieuwe regeling minder complex dient te zijn dan de huidige regeling. Ook zal ten aanzien van het weidevogelbeheer meer aandacht voor het gebiedsproces worden gevraagd, waarbij niet de individuele percelen maar juist de gezamenlijk te beheren oppervlakte aan percelen in een gebied, de belangrijkste rol in de aanvraag zal spelen.

1.2 Huidige sturingsfactoren binnen het gesubsidieerd weidevogelbeheer

Met de komst van het Programma Beheer in 2000 werd het mogelijk om beheercontracten speciaal voor het weidevogelbeheer af te sluiten. Terreinbeheerders en particulieren konden via de Subsidieregeling Natuur (SN) een pakket afsluiten

waarbij een aantal verplichte beheermaatregelen werden vastgelegd. Voor agrariërs werd de Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer (SAN) opengesteld.

Omdat maar een beperkt aantal maatregelen verplicht zijn, kennen beide regelingen een grote mate van vrijwilligheid in de organisatie en uitvoering van het beheer. Hierdoor zijn op perceel- en gebiedsniveau grote verschillen in de uitvoering van het weidevogelbeheer binnen beide regelingen zichtbaar. Onderdelen die binnen de regeling verplicht zijn gesteld verschillen per subsidieregeling.

Binnen de Subsidieregeling Natuur (SN) is de instelling van een rustperiode van 1 april tot 8 juni verplicht op een oppervlak van 25-30%, afhankelijk van het afgesloten pakket. Tevens dient 3-4% van het oppervlak uit onbemeste slootranden te bestaan, of uit vluchtstroken die vanaf 22 mei twee weken later worden beweide of gemaaid dan de omliggende graslanden.

Binnen de Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer (SAN) zijn de verplichte maatregelen sinds de introductie in 2000 gewijzigd. Het Agrarisch Natuurbeheer kent voor het weidevogelbeheer zgn. collectieve beheerspakketten, dit zijn samengestelde beheerspakketten met verschillende beheermaatregelen gericht op bepaalde dichtheidscategorieën weidevogels (zie tabel 3.1, hoofdstuk 3). Tevens kunnen agrariërs aangesloten bij een Agrarische Natuurvereniging gezamenlijk hun gronden inbrengen. Bij deze beheerspakketten was een vergelijkbaar oppervlak met uitgestelde maaidata verplicht gesteld als bij de regeling Natuurbeheer, maar dit is nadien gewijzigd. Nestbescherming is verplicht en was in bepaalde jaren de voornaamste of soms enige beheermaatregel die binnen de collectieve pakketten werd uitgevoerd. Het toepassen van andere beheermaatregelen vindt plaats op basis van vrijwilligheid. Vanaf 2006 zijn beheerspakketten waarin uitsluitend nestbescherming plaatsvindt vanwege de geringe resultaten, niet meer opengesteld.

1.3 Vraagstellingen

Voor een zo goed mogelijke opstelling van de nieuwe pakketten zijn de volgende vragen van belang:

- Wat zijn de landschappelijke kenmerken van een goed weidevogelgebied?
- Welke factoren bepalen op landschapsschaal de dichtheden en de trends daarin?
- Welke beheeremozaïeken leiden tot stabiele aantallen weidevogels op landschapniveau?
- Welke eisen kunnen er worden gesteld aan het weidevogelbeheer?

Onze werkhypothese binnen dit project gaat er van uit dat er een relatie bestaat tussen het terreinbeheer en de dichtheden en trends van de weidevogels. Hierbij wordt verondersteld dat de gerealiseerde dichtheid in een perceel zowel afhankelijk is van de omstandigheden op het perceel zelf (perceelsniveau) als van de omstandigheden in de omgeving (landschapniveau). Deze constatering is belangrijk omdat de huidige beheervorschriften binnen het gesubsidieerd weidevogelbeheer vooral gericht zijn op het perceel. Uiteraard zal dit binnen de toekomstige regeling niet veranderen, want men kan immers bij het aangaan van een beheerovereenkomst niet verwachten dat de beheerder ook ingrepen in de omgeving moet gaan uitvoeren om effectieve resultaten te kunnen bereiken. Echter, voor de aanwijzing van gebieden en een meer op het landschapniveau gericht beheer in de toekomst, zal wel duidelijk moeten zijn wat de meest gunstigste landschapseigenschappen moeten zijn voor een effectief weidevogelbeheer.

1.4 Aanpak

Op gebiedsniveau is zeer gedetailleerde informatie voorhanden uit Midden Noord-Holland. Hier is in 2006 op 30.000 ha gras- en bouwland informatie verzameld van alle weidevogelterritoria, het beheer en perceelskenmerken. In 1999-2001 is 18.000 ha van dit geanalyseerde oppervlak eveneens gedetailleerd onderzocht op het voorkomen van weidevogels. Daarnaast zijn van nog 9.000 ha gegevens bekend uit de periode 1993-1998 van aangrenzende terreinen. Een dergelijke zeer grote dataset op landschapsschaal maakt het mogelijk om veranderingen zowel op het landschapniveau als op het perceelsniveau op te sporen, waarbij zowel naar verschillen in dichtheden als naar verschillen in aantalveranderingen is gekeken. Aanvullende informatie uit andere gebieden was beschikbaar van de Ronde Hoep uit Noord-Holland (1100 ha) en Zuidwest Friesland voor de grutto (12.000 ha). Het detailniveau van de laatste twee regio's is beduidend geringer; niet alle informatie uit deze datasets kon dan ook worden gebruikt.

Ter ondersteuning van de gegevens die op gebiedsniveau zijn verzameld, zijn ook gegevens uit het Nationale Weidevogelmeetnet gebruikt om aangetroffen correlaties te kunnen verifiëren om zodoende de conclusies en aanbevelingen beter te kunnen onderbouwen.

Analyse

De analyses zijn uitgevoerd voor een aantal kenmerkende soorten en (functionele) groepen. Voor de meetnetgegevens is een regressieanalyse uitgevoerd, voor landschapsanalyses zijn eveneens regressie analyses gebruikt om aantallen broedparen (territoriumstippen) te koppelen aan landschapskenmerken. Daarvoor zijn gesommeerde dichtheidskaarten gemaakt met Kernel-density interpolaties. Een methode die ook wordt gebruikt bij de homerange-theorie, waarbij de berekende dichtheden een indicatie geven van de trefkans van een bepaalde diersoort. De kaarten bevatten dus informatie over de kans dat een bepaalde dichtheid aan vogels in een bepaald gebiedsdeel wordt aangetroffen, dit op basis van de aanwezigheid van een gunstig nestbiotoop, voedselbiotoop en een gunstige omgeving (zie ook bijlage 1).

1.4.1 Database

Ten behoeve van de analyse is een geografische database samengesteld met informatie over het voorkomen van weidevogels, landgebruik, bodemgesteldheid, versturende factoren en het beheer. Hieronder staan de belangrijkste factoren vermeld die in de database zijn opgenomen (voor een compleet overzicht zie de bijlagen):

- Landgebruik: grasland, bouwland, bollenland, bos, bebouwing, water
- Bodemsamenstelling: veen, klei
- Onderzoekjaar
- Grondwaterstand
- Drooglegging in de winter
- Openheid van het landschap en versturende factoren: verkeer, bebouwing, bomen, moerassen, etc)
- Bedrijf: bedrijfsgrootte, gemiddelde perceelsgrootte, economische waarde en mate van opvolging
- Beheer: type beheerder; type; beheersintensiteit (aandeel vroeg/laat gemaaid grasland, vegetatiestructuur, beweiding, pakketten SAN, SN, weidevogelbescherming, indicatie bemestingsniveau)

1.5 Leeswijzer

Het rapport bestaat feitelijk uit een inleiding en twee deelrapporten, waarbij elk deel afgesloten wordt met conclusies.

Inleiding

- *Hoofdstuk 1:* geeft een algemene inleiding op de aanleiding, de vraagstelling en de methodiek van het onderzoek

Analyse trends in het landelijk meetnet weidevogels

- *Hoofdstuk 2:* gaat in op de relaties tussen weidevogelaantallen, beheer en omgevingsfactoren zoals vastgelegd in de plots van het Nationale Weidevogelmeetnet. De conclusies uit het meetnet worden gerelateerd aan de analyse op gebiedsniveau.

Analyse veranderingen in weidevogelpopulaties op gebiedsniveau

- *Hoofdstuk 3:* is een intermezzo dat inzicht geeft over verplaatsingen van grutto's tussen verschillende gebieden, gebaseerd op kleurringonderzoek in zuidwest Friesland.
- *Hoofdstuk 4:* gaat in op de gebiedsanalyse, waarbij vooral de 30.000 ha grote gebiedsinventarisatie van Noord-Holland aan bod komt. Hierbij worden relaties onderzocht tussen veranderingen in weidevogelaantallen in goede weidevogelgebieden, de gebiedskenmerken en het agrarisch en waterstaatkundig gebruik van het gebied
- *Hoofdstuk 5:* gaat in op de modellering van duurzame weidevogelgebieden, gebaseerd op de resultaten van de gebiedsdekkende analyse uit Noord-Holland (uit hoofdstuk vier). Op basis van gruttotellingen in zuidwest Friesland wordt ook voor deze regio via het model een voorspelling gedaan voor duurzame weidevogelgebieden.

2 Trends in het nationale weidevogelmeetnet

2.1 Inleiding

Nederland beschikt over een Nationaal Weidevogelmeetnet waarin vanaf 1990 jaarlijks in een groot aantal proefvlakken gegevens over broedende weidevogels worden verzameld. Dit meetnet is een samenwerkingsverband tussen SOVON, CBS en provincies en is een onderdeel van het landelijk Netwerk Ecologische Monitoring (NEM).

Het doel van het meetnet is om de aantalontwikkeling van weidevogelsoorten nauwgezet te volgen. Hiervoor wordt o.a. de trend over de totale onderzoeksperiode berekend. Deze lange termijntrend is een goede indicatie voor hoe een soort er voor staat.

Sinds 2000 vertonen bijna alle weidevogelsoorten jaarlijks een afname in aantal. Dit blijkt duidelijk uit het totaal aantal weidevogels, welke vooral na 2000 versneld zijn afgenomen (fig. 2.1). Met uitzondering van de Tureluur zijn de steltlopers Grutto, Kievit en Scholekster tussen 1990 en 2006 afgenomen, soms al vanaf het indexjaar 1990 (Scholekster). Tureluur vertoonde in de periode 1990-2000 nog een toename, maar dat is sinds 2000 niet langer het geval. Sommige soorten gaan zeer snel achteruit, zoals de Veldleeuwerik met een jaarlijkse afname van 9,2 %, terwijl een soort als Slobeend daarentegen een vrij grillig beeld vertoont (Teunissen & Soldaat 2006).

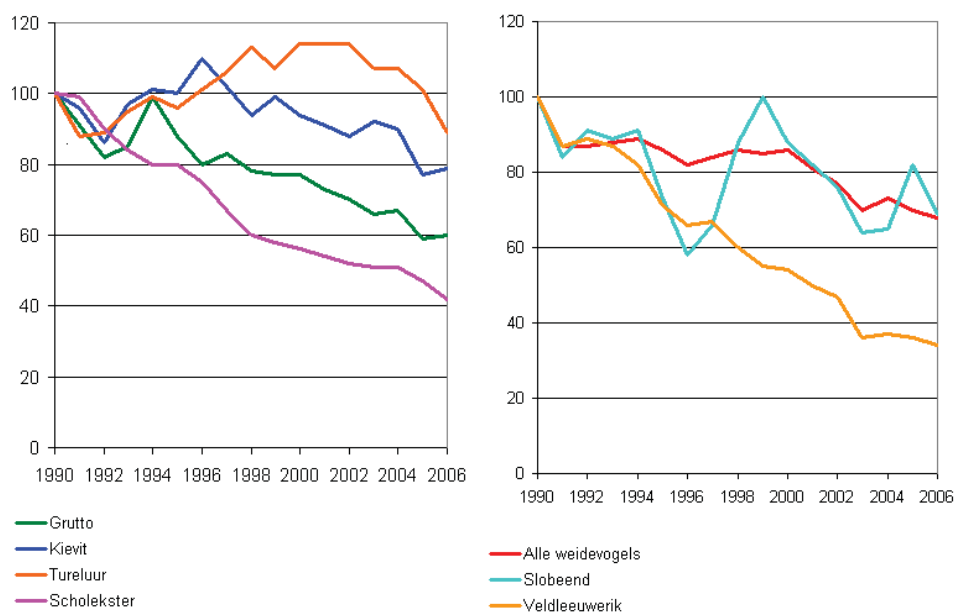


Fig. 2.1. Veel weidevogels zijn in Nederland de laatste tijd aanzienlijk in aantal achteruitgegaan. In de figuur is van een zestal weidevogelsoorten het aantalverloop weergegeven op basis van een indexjaar (1990 = 100). Bron meetnetgegevens: NEM (SOVON, CBS, provincies)

Uit meetnetgegevens blijkt dat zowel in gangbare landbouwgebieden, in gebieden met agrarisch natuurbeheer als in natuurgebieden het aantal weidevogelsoorten achteruit gaat (Van Egmond & de Koeijer 2006).

In de gangbare landbouw behoren tot de belangrijkste verklarende factoren voor de teruglopende aantallen de verlaging van de waterstand, de verstoring van legfels en kuikens tijdens agrarische werkzaamheden, al of niet in samenhang met de toegenomen predatie, de veedichtheid, de lokale vegetatiestructuur en de openheid van het landschap (Berendse *et al.* 2006, Klein 2007, Nijland 2007, Verhulst 2007, Verstrael *et al.*, 1983, Schekkerman 2008, Schekkerman *et al.*, 2005, Teunissen *et al.*, 2005). Vooral het massaal gelijktijdig en vroeg maaien wordt als één van de hoofdoorzaken beschouwd (Wymenga 1997, Kleefstra 2005, 2007; Schekkerman 2008). In Friesland blijken grutto's vrijwel niet te reproduceren wanneer in bepaalde jaren massaal en vroeg wordt gemaaid (Wymenga 1997, Kleefstra 2007). Daarnaast kan maaien ook een indirect effect op de reproductie hebben; zo zijn er duidelijke aanwijzingen dat vroeg maaien de predatie versterkt (Schekkerman, 2008).

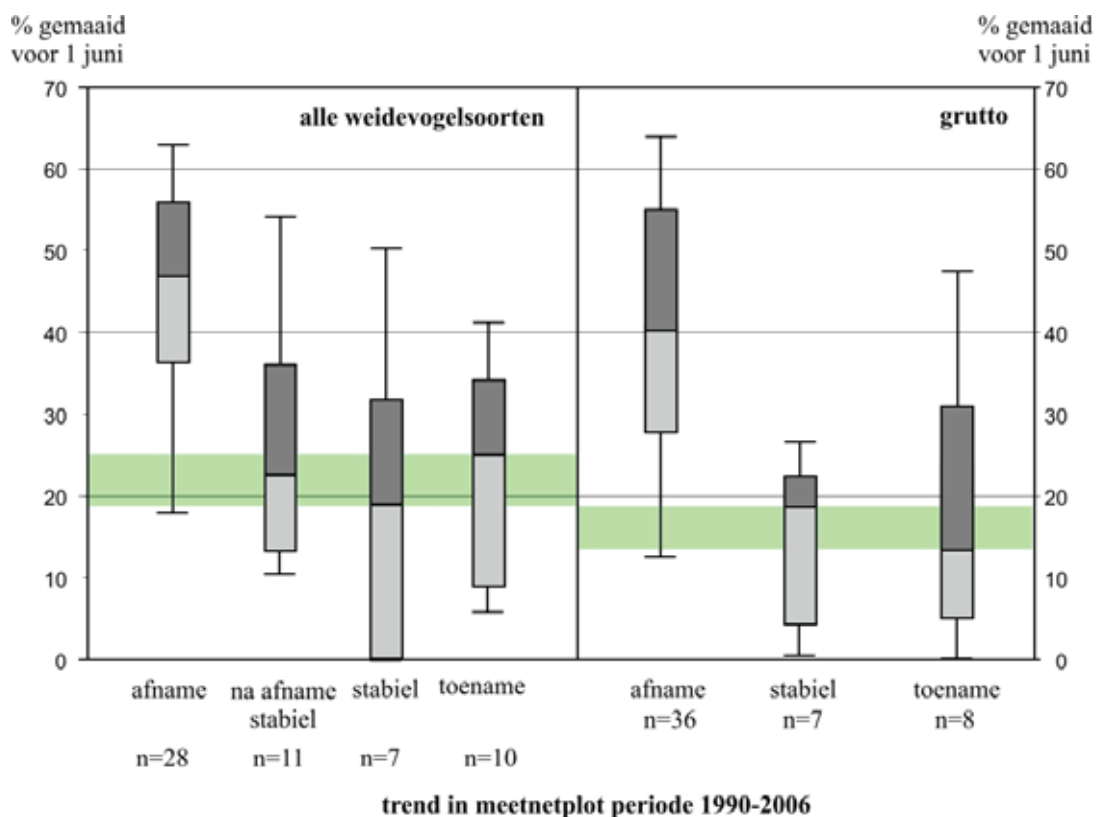


Fig. 2.2. Gemiddeld oppervlak vroeg maailand in Noord-Hollandse meetnetplots, gegroepeerd op basis van vergelijkbare trends (afname, stabiel, toename). Duidelijk is te zien dat zowel bij de analyse van alle weidevogelsoorten als bij de Grutto, het aandeel vroeg maailand het hoogst is in de groep meetnetplots waarbij de trend afnemend is. De groene balk geeft de spreiding van de mediaan aan in plots die een stabiele en een toenemende trend vertonen. Voor een verklaring van de boxplots, zie hoofdstuk 3.

Analyses van dichtheden en trends uit het weidevogelmeetnet van Noord-Holland indiceren dat het oppervlak aan vroeg maailand een rol speelt (gemaaid tussen 1 mei en 1 juni). In gebieden waar jaren achtereen lage dichtheden voorkomen, blijkt het oppervlak aan vroeg maailand het grootst te zijn (Scharringa & Van 't Veer, 2006). Er zijn duidelijke aanwijzingen dat er ook een trendgevoelige relatie bestaat: bij een recente quickscan van de Noord-Hollandse data bleken gebieden met een afnemende trend een groter aandeel vroeg maailand te bezitten (fig. 2.2). Vanwege de bijzondere weersomstandigheden in 2006 trad er een verminderde en verlate grasgroei op,

waardoor het maaien op grote schaal tot begin juni werd uitgesteld. Dit bleek gunstig te zijn voor het opgroeien van tureluur en gruttokuikens (Nijland 2007).

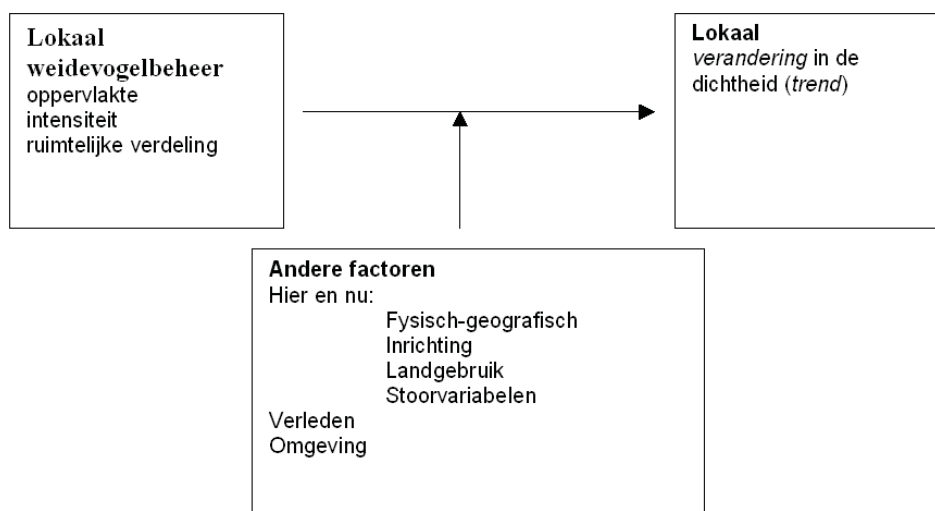
In natuurgebieden, gekenmerkt door een hoger waterpeil, extensief beheer en late maaitijdstippen, treedt de laatste jaren ook achteruitgang op. De oorzaken van de achteruitgang zijn hier divers en vaak verschillend per soort. Zo kunnen bij overextensivering hoge grassen en russen (vooral pitrus) de vegetatiestructuur domineren, waardoor de percelen minder geschikt zijn geworden als broedgebied. In andere natuurterreinen is de openheid van het landschap sterk afgenomen door een toenemend oppervlak aan overjarig rietland, struweel en bos (Bos & Oosterveld 2004, Van 't Veer & Witteveldt 2007).

Uit het voorgaande blijkt dat de weidevogels sinds het begin van de negentiger jaren in dichtheid achteruitgaan. Deze achteruitgang vindt zowel in de agrarische gebieden als in de reservaten plaats, hoewel de mate van achteruitgang in natuurterreinen geringer is (Bos & Oosterveld 2004, Scharringa & Van 't Veer 2006, Van Egmond & de Koeijer 2006). Onduidelijk is echter of de maaidatum op zichzelf de belangrijkste factor is – vooral als er massaal vroeg wordt gemaaid (Wymenga 1997, Kleefstra 2007), of dat deze samenhangt met andere negatieve factoren zoals predatie (Schekkerman 2008) en verlaging van de grondwaterstand (Verhulst 2007). Andere factoren die samenhangen met het beheer zouden ook belangrijk kunnen zijn, evenals de fysisch-geografische eigenschappen van de meetnetplots, de inrichting en gebruik van de plots en de omgeving van de plots. Vandaar dat we hierna een analyse van de trends in de weidevogelmeetnetgegevens uitvoeren, waarbij met al deze verschillende factoren rekening wordt gehouden.

2.2 Regressieanalyse landelijk weidevogelmeetnet

2.2.1 Werkwijze

Om te kunnen vaststellen wat de effecten van weidevogelbeheer op de trends zijn moeten de effecten van dat beheer kunnen worden onderscheiden van effecten van andere factoren die de trends bepalen. De factoren die de dichtheden van weidevogels bepalen zijn al eerder onderwerp van studies geweest (Musters *et al.*, 1986 in een ver verleden, maar recent bijvoorbeeld Pouwels *et al.*, 2005). Daarom concentreren we ons hier uitsluitend op factoren die de trends bepalen, daarbij rekening houdend met verschillen in dichtheden ('goede' versus 'slechte' gebieden). We hanteren daarbij het onderstaande denkmodel (fig. 2.3):



Figuur. 2.3. Gehanteerd denkmodel trendanalyses Nationaal Weidevogelmeetnet.

Vraagstelling

De vraag die we willen beantwoorden zou dan ook als volgt geformuleerd kunnen worden:

Wat is het effect van weidevogelbeheer op de trend in de weidevogeldichtheden per meetnetplot, rekening houdend met de fysisch-geografische eigenschappen van het plot en de (veranderingen in) inrichting en landgebruik van het plot, weer- en waarnemerseffecten, het verleden van het plot en de (veranderingen in) de omgeving van het plot?

Benodigde data

Om deze vraag te kunnen beantwoorden hebben we, behalve de weidevogeltellingen per jaar per meetnetplot, de volgende gegevens per meetnetplot nodig (voorlopige 'longlist'):

Weidevogelbeheer en verandering daarin

- Oppervlakte
- Intensiteit (pakketten weidevogelbeheer)
- Ruimtelijke verdeling van de beheerpakketten*

Andere factoren:

- **Fysisch-geografische eigenschappen**
 - Grondsoort
 - Vochttoestand
 - Kwel
- **Inrichting en de verandering* in de inrichting**
 - Bebouwing,
 - Open gebieden
 - Open water
 - Watergangen
 - Wegen
 - Opgaande begroeiing
- **Landgebruik en de verandering* in landgebruik**
 - Grasland, akkerland, maïs, reservaat
 - Hooiland, weiland, veedichtheid*
 - Weggebruik*
 - Verruiging natuurgebieden*
 - Ganzen*
 - Predatoren*
- **Stoorvariabelen**
 - Waarnemer per jaar*
 - Weer per jaar*
 - Temperatuursom*
 - Neerslag*
- **Verleden**
 - Dichtheden
 - Broedsucces voorgaande jaren*
- **Omgeving**
 - Regionale trend in weidevogeldichtheden

Deze lijst is een 'ideale' lijst van factoren. In de praktijk bleek dat een aantal van bovenstaande factoren niet bij de analyses kon worden betrokken (aangegeven met een *). Dit geldt met name voor de veranderingen in beheer en de factoren.

Analyse

Alle analyses zijn uitgevoerd op zowel het totaal aantal broedparen weidevogels (Weidevogels-totaal), als op het aantal broedparen van de Grutto, Kievit en Tureluur. In één geval geven we ook de resultaten van de Kuifeend. Voor de analyses beschikten we over alle weidevogelmeetnetgegevens uit de periode 1995-2006.

De analyse is stapsgewijs uitgevoerd, onderverdeeld in de volgende twee hoofdstappen.

- **Stap 1: correlaties tussen tijdreeksen van lokale weidevogeldichtheden.**
Om te kunnen bepalen wat de effecten zijn van lokaal weidevogelbeheer op lokale trends moet worden nagegaan in hoeverre lokale trends mede worden bepaald door regionale veranderingen. De lokale trends zullen moeten worden gecorrigeerd voor eventuele regionale trends (Orleans & Vos, 1997). Wat daarbij als 'regio' moet worden beschouwd kan worden onderzocht door de correlaties in de tijd tussen lokale dichtheden uit te zetten tegen de afstand tussen de locaties. Deze analyse kan worden uitgevoerd zonder rekening te houden met factoren, en dus kan daarvoor de complete dataset van het weidevogelmeetnet worden gebruikt. Wanneer besloten wordt tot een correctie voor regionale trends, bestaat het gevaar dat met de correctie de effecten van fysisch-geografische, inrichting- en gebruiksfactoren die regionaal verschillen worden weggecorrigeerd. Daarom is het zinvol voor het verkrijgen van inzicht in de belangrijke factoren, de volgende stap zowel met als zonder correctie voor regionale trends uit te voeren.
- **Stap 2: factoren die de trend bepalen.**
Van alle mogelijke factoren waarover informatie beschikbaar is, kunnen met behulp van een regressieanalyse die factoren gevonden worden die een correlatie vertonen met de trend. Daarbij wordt rekening gehouden met de onderlinge correlaties tussen de factoren. Met andere woorden, de regressieanalyse onderzoekt de relatie die een factor met de weidevogeltrend vertoont onder de (berekende) omstandigheid dat alle plots identiek zijn voor wat betreft alle andere factoren. Zo kan het gevolg van weidevogelbeheer op de verandering in de weidevogeldichtheid worden onderzocht alsof er geen verschillen tussen gebieden zijn voor wat fysisch-geografische, inrichting- of gebruiksfactoren betreft.

Uitwerking

Stap 1: analyse van de correlaties tussen tijdreeksen

Voor het analyseren van de correlatie tussen tijdreeksen hebben we steeds de tijdreeksen in aantal broedparen per soort van twee plots van het weidevogelmeetnet genomen en daartussen de correlatiecoëfficiënt berekend. We hebben daarvoor alle jaren genomen waarvoor het aantal broedparen van beide plots beschikbaar was. Vervolgens hebben we de zo berekende correlatiecoëfficiënten van de plotparen uitgezet tegen de afstand tussen de beide plots. Wanneer tijdreeksen in een gebied een zekere onderlinge overeenkomst vertonen – in bepaalde jaren hebben de meeste plots hoge dichtheden, in andere jaren lage dichtheden - zullen de plots van paren die dichter bij elkaar liggen een grotere correlatie in de tijdreeksen vertonen dan plots die ver van elkaar liggen. Met andere woorden, als we een lijn trekken door de punten van de figuur met op de y-as de correlaties en op de x-as de afstand, dan verwachten we een dalende lijn te zien. De plaats waar die lijn de x-as bereikt, dus waar de correlatie gemiddeld nul wordt, is de afstand waarop de dichtheden van plots onderling niet meer gecorreleerd zijn, en dus de afstand waarop plots onderling als onafhankelijk kunnen worden beschouwd.

De tijdreeks van de dichtheden van een plot wordt zowel bepaald door de lange termijn trend in de dichtheden als door jaarlijkse fluctuaties. Het is denkbaar dat de tijdreeksen weliswaar een lage correlatie vertonen doordat ze voor een groot deel worden bepaald door de fluctuaties die per plot anders zijn, maar dat de trends zelf wel een regionale samenhang vertonen. In dat geval maskeren de fluctuaties de overeenkomst in trends. Daarom is ook naar het verschil in trend tussen plots gekeken. Dit verschil is opnieuw uitgezet tegen de afstand tussen de plots. Als er regionale samenhang is tussen trends mag verwacht worden dat het verschil tussen trends kleiner is naarmate de afstand kleiner is.

Ook is het denkbaar dat een eventuele correlatie tussen tijdreeksen overheerst wordt door de gelijke trend in die tijdreeksen. Twee tijdreeksen die beide een positieve trend vertonen kunnen alleen daardoor al een significante correlatie geven. Hierdoor kan het zicht op de samenhang tussen jaarlijkse fluctuaties verloren gaan. In dat geval

maskeert de overeenkomst in trends de correlaties tussen fluctuaties. Door de tijdreeksen te corrigeren voor de trend, dat wil zeggen door in plaats van met de oorspronkelijke dichtheden, de dichtheid minus de op grond van de trend verwachte dichtheid te berekenen en vervolgens de correlatiecoëfficiënt tussen deze gecorrigeerde dichtheden van twee plots uit te zetten tegen de afstand tussen de plots, is onderzocht of er ook correlaties tussen de jaarlijkse fluctuaties bestaan en op welke afstand dat nog merkbaar is.

Voor de goede orde vermelden we hier dat we de *correlatiecoëfficiënt* hebben berekend tussen de logaritmisch getransformeerde aantallen broedparen (plus een) per plot zodat de correlaties berekend zijn tussen normaal verdeelde variabelen. Om de *trend* te berekenen hebben we een lineaire regressieanalyse toegepast op de logaritmisch getransformeerde aantallen broedparen (plus een) met jaar als onafhankelijke variabele. De regressiecoëfficiënt (ofwel de richtingscoëfficiënt van de regressielijn) uit deze analyse beschouwen we als de trend, en dit geldt in het hele navolgende stuk. Bij de berekening van het *verschil tussen trends* hebben we het absolute verschil tussen de regressiecoëfficiënten genomen. Als *fluctuaties gecorrigeerd voor de trend* hebben we de residuen van de lineaire regressie van de logaritmisch getransformeerde aantallen broedparen (plus een) tegen de tijd genomen.

Omdat het totaal aantal mogelijke paren van alle plots die beschikbaar waren onhandelbaar groot is (nl. ca 5.400.000) en bovendien een groot aantal plots zeer onvolledige tijdreeksen bleek te hebben of een zeer laag aantal broedparen (veel nullen), hebben we de volgende selectie op de plots toegepast: alleen die plots waarvan van 10 of meer jaar het aantal broedparen beschikbaar is en alleen plots waarvan het gemiddeld aantal broedparen over de hele reeks hoger is dan 1. Voor de Grutto is een grafiek gemaakt van de correlatiecoëfficiënt tegen de afstand van alle plotparen. Vervolgens zijn grafieken gemaakt van alleen de plotparen die op een afstand van minder dan 15 km van elkaar liggen, omdat in dit traject van de grafiek de interessante informatie besloten zou moeten liggen. Vervolgens is de gemiddelde correlatiecoëfficiënt en het gemiddelde verschil in trend per afstandsklasse berekend en weergegeven in een figuur.

Stap 2: analyse van de factoren die de trend bepalen

Door SOVON zijn een groot aantal kenmerken van de meetnetplots bijeengebracht. Deze kenmerken betreffen de fysische-geografische eigenschappen van de plot (in 39 variabelen), het landgebruik (45 variabelen), de inrichting (46 variabelen) en het beheer ervan (41 variabelen) (zie bijlage 2).

Dit grote aantal variabelen is voor de analyse van de factoren die de trend bepalen op twee manieren teruggebracht tot een hanteerbaar aantal:

1. Variabelen zijn op grond van veronderstellingen over de mogelijke relatie tussen omgevingsfactoren en trends teruggebracht tot een beperkt aantal *hoofdfactoren*, door variabelen op te tellen of weg te laten. Op deze manier zijn de fysisch-geografische eigenschappen teruggebracht tot 10 factoren, vooral gebaseerd op grondsoort en vochttoestand, het gebruik tot 7 gebaseerd op hoofdcategorieën van landgebruik, de inrichting tot 12 gebaseerd op wegen, wateren, openheid en bebouwing. Daarmee komt het aantal niet-beheer hoofdfactoren op 29. De beheervariabelen zijn teruggebracht tot 11 hoofdfactoren, gebaseerd op de hoofdcategorieën van het Programma Beheer (zie bijlage 2).
2. Omdat het terugbrengen van het grote aantal variabelen tot een kleiner aantal hoofdfactoren gebaseerd was op veronderstelde mogelijke relaties tussen trend en factoren en dus een zekere vooringenomenheid niet uit te sluiten is, zijn er op de variabelen ook analyses uitgevoerd waarmee het grote aantal variabelen te reduceren is tot een klein aantal *Principale Componenten*. Het voert te ver om hier een beschrijving van Principale Component Analyses (PCA's) te geven. Uitgangspunt is dat een Principale Component een nieuwe variabele is - een nieuw kenmerk van een meetnetplot - die een aantal onderling samenhangende eigenschappen van het meetnetplot mathematisch samenvat. Principale

Componenten zijn onderling onafhankelijk van elkaar, dus vertegenwoordigen ieder een eigen, onafhankelijke set eigenschappen. De Principale Componenten die we hier hanteren zijn steeds binnen een groep van eigenschappen berekend, dus binnen de fysisch-geografische kenmerken, de landgebruik- en inrichtingskenmerken. De beheervariabelen werden niet gereduceerd tot componenten. Steeds zijn 5 Principale Componenten berekend en de scores van de plots op deze 5 componenten zijn beschouwd als de nieuwe variabelen.

Alle oppervlaktematen werden als percentage van de totale oppervlakte van het plot uitgedrukt, alle lengtematen als lengte per oppervlakte, alle aantallen als aantal per oppervlakte. Omdat alle factoren op deze manier voor oppervlakte gecorrigeerd zijn, zijn de analyses in eerste instantie zonder de factor 'oppervlakte van het plot' uitgevoerd. Oppervlakte in een regressieanalyse opnemen is namelijk een manier om voor oppervlakte te corrigeren. Achteraf hebben we voor de zekerheid echter onderzocht of oppervlakte toch ook niet op zich zelf een factor zou kunnen zijn. Een grotere oppervlakte zou bijvoorbeeld kunnen wijzen op grotere aaneengesloten geschikte gebieden. In tweede instantie zijn dan ook alle analyses op de hoofdfactoren herhaald, met oppervlakte als extra factor. Alleen bij de Kievit bleek oppervlakte inderdaad gekozen te worden in de stepwise analyse. De resultaten van deze analyse worden in de resultaten gegeven.

De analyse van de factoren en componenten die de trend bepalen is dus met behulp van een stepwise regressieanalyse uitgevoerd. Een stepwise regressieanalyse is de geëigende standaard techniek om uit een groot aantal variabelen – in ons geval dus factoren en componenten – die variabelen te kiezen die samen het beste de verschillen in de grootte waarin men geïnteresseerd is – in ons geval dus de trend – kunnen verklaren. De techniek is echter voor zover wij hebben kunnen nagaan nog niet vaak gebruikt om trends te analyseren. De twee voorbeelden van de toepassing ervan die we hebben kunnen vinden, nl. Donald *et al.* (2001) en Murphy (2003), zijn beide analyses op het niveau van landen, resp. staten, dat wil zeggen dat de onderzoekseenheden landen zijn en geen plots zoals bij ons.

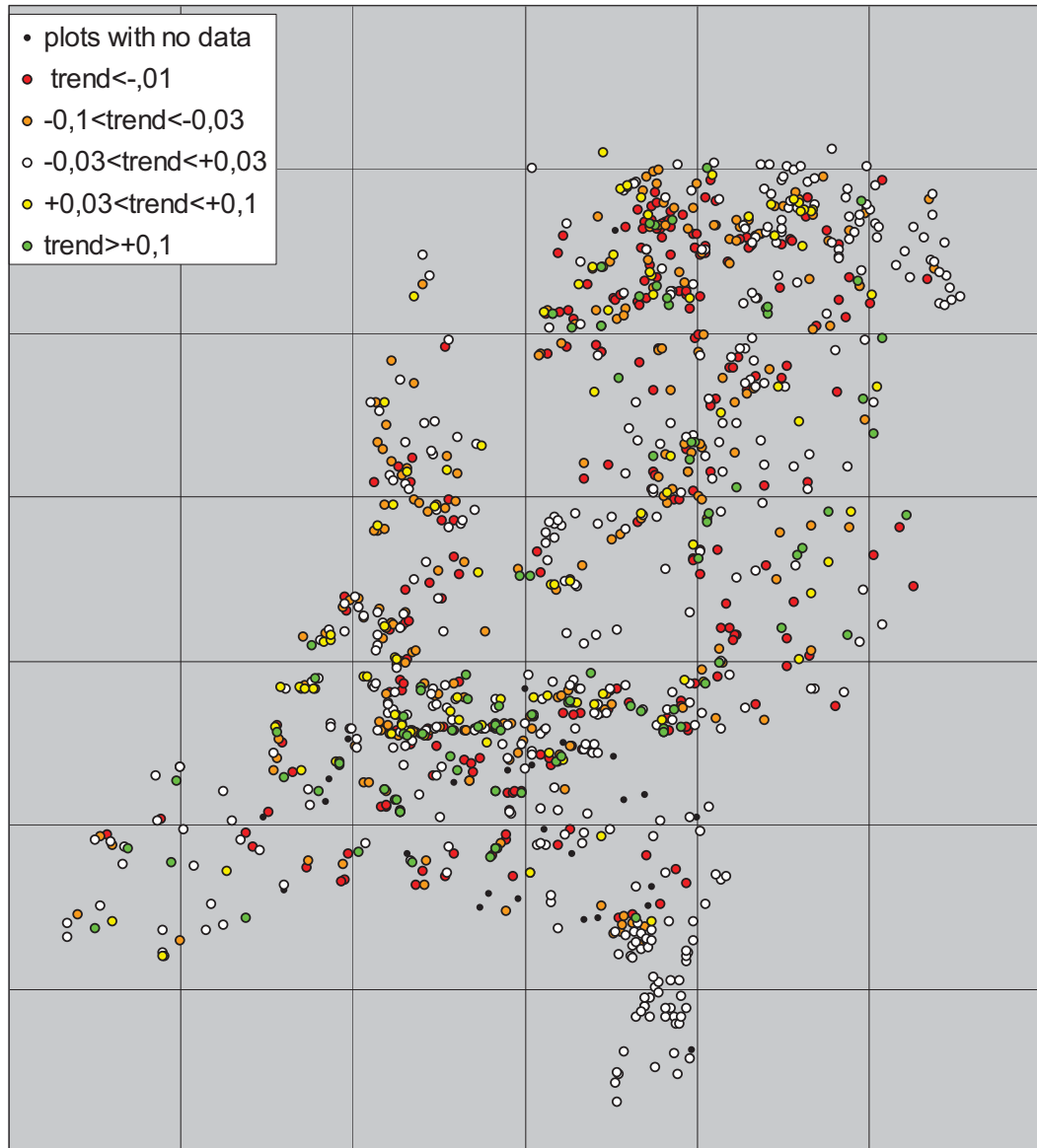
De stepwise regressieanalyse die we hebben uitgevoerd is een combinatie van een forward en een backward stepwise analyse: bij elke stap wordt elke factor steeds opnieuw bekeken. Als een factor nog niet in het model zit wordt berekend wat het gevolg is van toevoeging van de factor aan het model; als de factor al in het model zit, wordt berekend wat weglating van een factor voor het model betekent. Vervolgens wordt de toevoeging dan wel weglating van die factor gekozen die tot de beste verbetering van het model leidt. Een factor die eerst wordt toegevoegd, kan in een later stadium dus weer uit het model worden gehaald. Dit leidt uiteindelijk tot het meest optimale model: de combinatie van factoren die samen het best de data beschrijven, onafhankelijk van de volgorde waarin de factoren in het model zijn opgenomen. Een verbetering van het model wordt berekend op grond van de spreiding in de residuen van het model gecombineerd met het aantal vrijheidsgraden van de residuen van het model. Die vrijheidsgraden hangen af van het aantal parameters in het model en het aantal cases waarop het model gebaseerd is. Als die verbetering onder een bepaald, vooraf gekozen criterium valt – in ons geval de defaultwaarde van GenStat – stopt de stepwise analyse. Dat criterium bleek zo gevoelig te zijn dat ook factoren die uiteindelijk een richtingscoëfficiënt hadden die bij lange na niet significant afwijkt van nul werden gekozen en in het model werden opgenomen. Daarmee is de kans dat factoren die echt een correlatie vertonen met de trends over het hoofd worden gezien minimaal.

Ook nu zou het weer te ver voeren om deze techniek hier precies te bespreken. Het is belangrijk te weten dat de techniek een puur mathematische is, dat wil zeggen dat ook factoren in de resultaten kunnen opdoemen die geen oorzakelijk verband hebben met de trend, maar op grond van het feit dat ze toevallig een hoge correlatie met de trend vertonen werden geselecteerd. Bovendien is het belangrijk om te weten dat een regressieanalyse veronderstelt dat er een rechtlijnig verband bestaat tussen de factor en de trend.

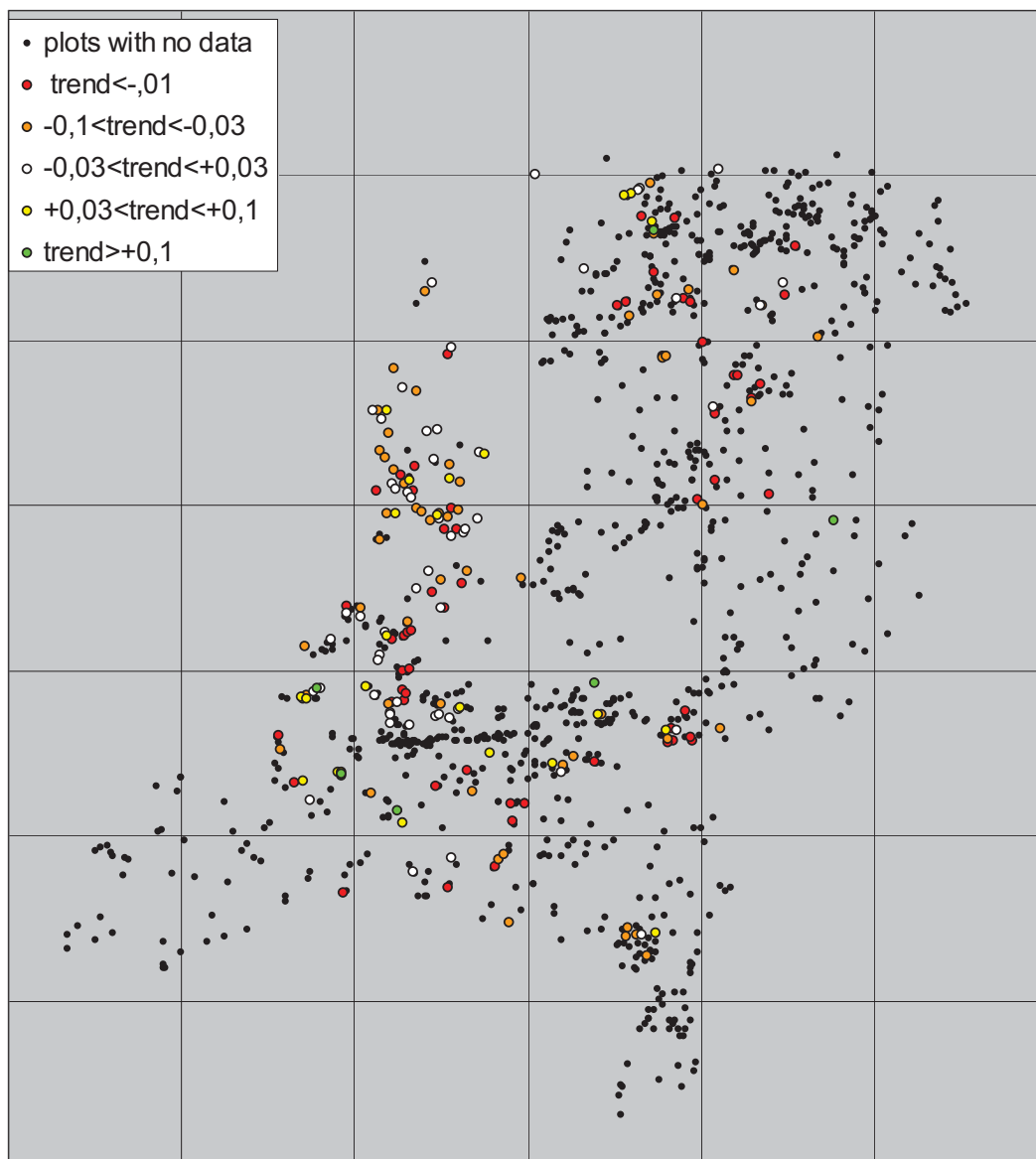
De stepwise regressieanalyse is in twee stappen uitgevoerd: eerst werden de fysisch-geografische, gebruik- en inrichtingsfactoren, dan wel –componenten geselecteerd, die samen de grootst mogelijke variantie in de trends verklaarden. Vervolgens werden de beheersfactoren aangeboden in een aanvullende stepwise regressieanalyse. Op deze manier kan worden onderzocht in welke mate het beheer de trend bepaalt nadat gecorrigeerd is voor de belangrijke fysische-geografische, gebruik- en inrichtingsfactoren of –componenten. Steeds werden in de tweede stap alleen die factoren uit de eerste stap meegenomen waarvan de regressiecoëfficiënt met een significantie van $p < 0,1$ afweek van nul. We hebben deze aanpak voor het onderzoek van de factoren die de trend bepalen gekozen omdat deze recht doet aan het idee dat als op een bepaalde plaats gekozen moet worden of bepaald beheer al dan niet moet worden toegepast, de fysisch-geografische, inrichting- en gebruiksfactoren als gegeven moeten worden beschouwd. Een boer of natuurbeheerder heeft niet de mogelijkheid het landgebruik van de locatie te veranderen, laat staan de inrichting of de fysisch-geografische eigenschappen ervan. Dit betekent ook dat we veronderstellen dat het beheer voor een deel afhankelijk is van de fysisch-geografische, inrichting- en gebruiksfactoren. Stel bijvoorbeeld dat uitgesteld maaibeheer enkel en alleen plaatsvindt op locaties die nat zijn, omdat daar nu eenmaal niet vroeg te maaien valt, dan kan uit onze analyse komen dat natte gebieden een hogere trend hebben dan droge gebieden, maar dan zal laat maaibeheer niet meer als factor in de tweede stap van onze stepwise analyse opduiken. Terecht, want gegeven het feit dat een gebied nat is, zal er altijd laat gemaaid worden en is het maaibeheer dus niet meer als factor relevant. Als we de beheersfactoren tegelijk met de andere factoren in de stepwise analyse zouden aanbieden, kan het gebeuren dat in sommige gevallen het laat maaibeheer als factor gekozen wordt en natte gebieden daardoor niet. Het lijkt dan ten onrechte dat laat maaibeheer een belangrijke factor is. Pas als laat maaibeheer ook wordt toegepast in droge gebieden en er in die gevallen hogere trends voorkomen zal, na correctie voor natte gebieden, ook een significant effect voor laat maaien zichtbaar worden.

Zoals gezegd werden de regressieanalyses uitgevoerd op de trend, dat wil zeggen de regressiecoëfficiënt van de lineaire regressie van het log-getransformeerde aantal broedparen (plus een) tegen de tijd. Ter controle werd steeds dezelfde analyse ook uitgevoerd met de dichtheid aan broedparen als afhankelijke variabele, dat wil zeggen de gemiddelde dichtheid over de hele tijdreeks. Bij de analyse op de trend werd de dichtheid als factor beschouwd, bij de analyse op dichtheid, de trend. Alle analyses werden uitgevoerd met het GLM-programma van GenStat 10.0. Zowel bij de trend als bij de dichtheid werd een normale verdeling verondersteld en een identity link toegepast. Steeds werd de verdeling van de residuen gecontroleerd.

De analyses werden zowel uitgevoerd op de totale dataset, dat wil zeggen op alle beschikbare plots over de periode 1995-2006, als op een selectie van plots op grond van de lengte van de tijdreeks (10 jaar of meer beschikbaar) en het gemiddelde aantal broedparen per telling (hoger dan 1 broedpaar). De zo geselecteerde dataset bevat bij de Weidevogels-totaal 204 plots, bij de Grutto 199 plots (figuur 2.4 & 2.5), bij de Kievit 230 plots en bij de Tureluur 194 plots. Bovendien hebben we van de Grutto ook korte tijdreeksen (vier of meer jaren beschikbaar) kunnen analyseren uit de periode 2001-2006 (383 plots).



Figuur 2.4: Ligging van alle Grutto-plots van het landelijk weidevogelmeetnet. De trends zijn de richtingscoëfficiënten van de regressielijn per plot van de loggetransformeerde broedparen aantallen tegen de tijd.



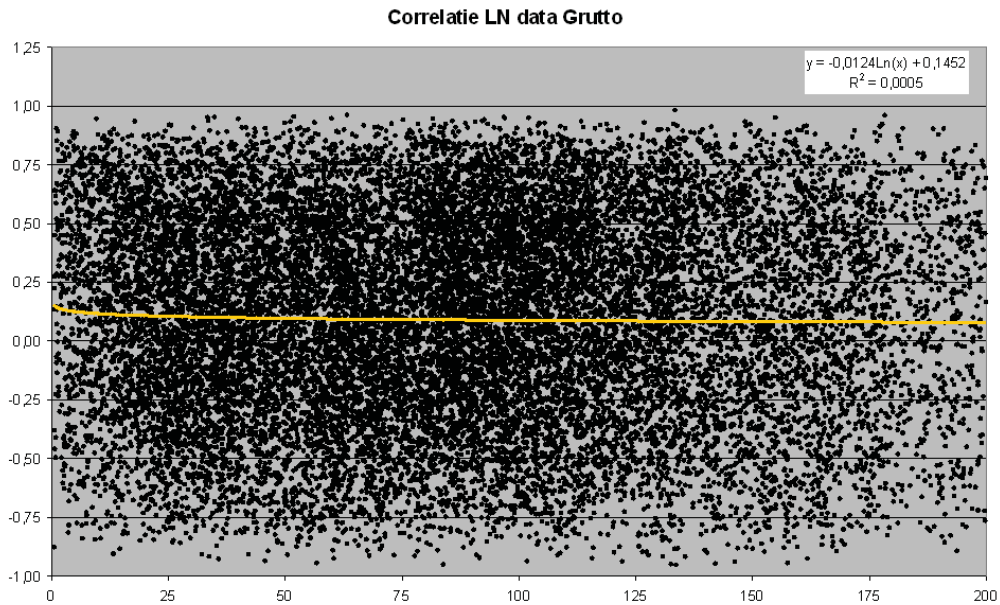
Figuur 2.5: Ligging van Grutto-plots met een reeks van 10 jaar of langer en met gemiddeld meer dan 1 broedpaar over de hele periode.

2.3 Resultaten

Hieronder bespreken we de resultaten van de statistische analyses. Deze bespreking is noodzakelijkerwijs nogal technisch van aard. Lezers die niet bekend zijn met multivariate statistiek raden wij aan dit deel over te slaan en bij de discussie verder te lezen.

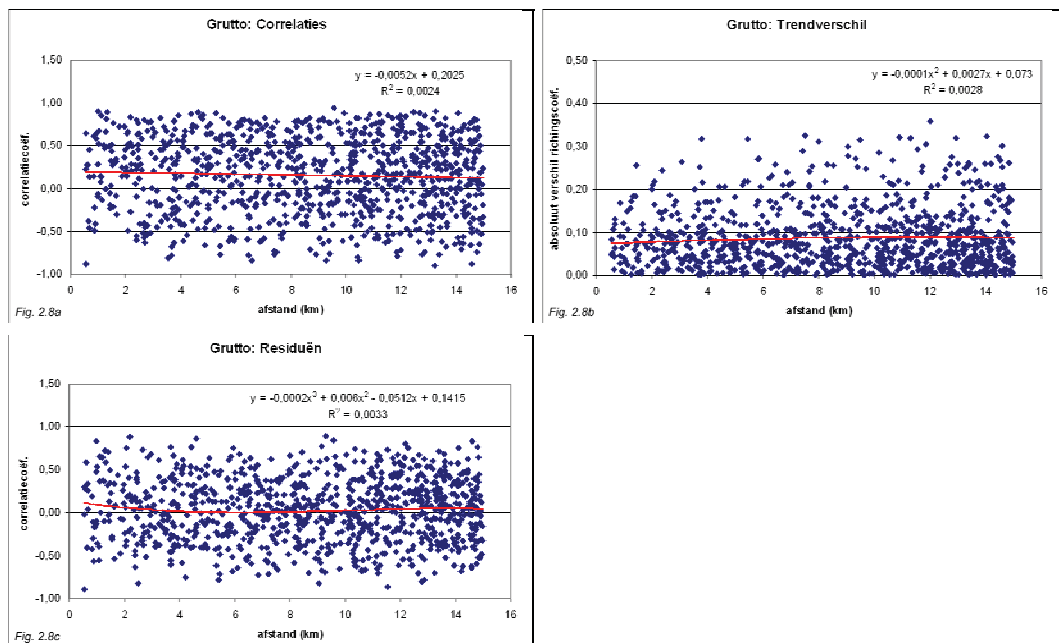
2.3.1 Analyse van de correlaties tussen tijdreeksen (Stap 1)

De resultaten van de analyse van de ruimtelijke correlaties tussen tijdreeksen staan grafisch weergegeven in de figuren 2.6 t/m 2.9 en in bijlage 3 (resultaten Kievit en Tureluur).

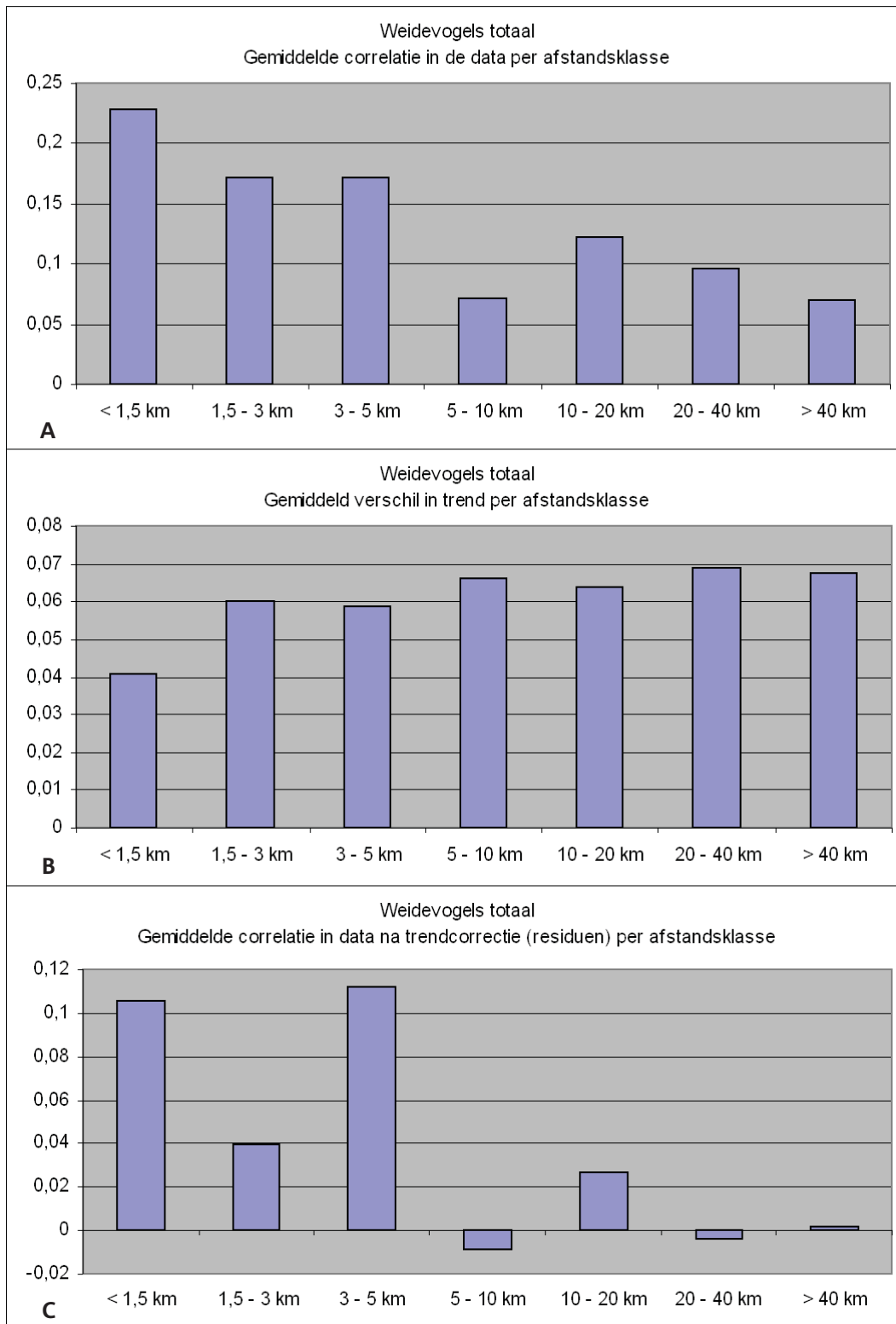


Figuur 2.6: Ruimtelijke correlaties tussen de landelijke meetnetplots (onderlinge afstanden). De x-as geeft de afstand in km aan; de y-as is de correlatiecoëfficiënt

Figuur 2.6 laat zien dat de spreiding in de correlaties tussen plots enorm groot is en dat over alle afstanden er geen verband lijkt tussen de afstand en de correlaties. Omdat is te verwachten dat als er een verband bestaat tussen afstand en correlaties, en dit op de kortere afstanden vooral is te zien, zijn ook correlatiediagrammen gemaakt voor alle plotparen die op 15 km of minder van elkaar verwijderd zijn (figuren 2.7). Ook dan lijkt er op het eerste gezicht geen verband tussen de correlatiecoëfficiënt, de trendverschillen en de correlatie van de residuen enerzijds en de afstand anderzijds.



Figuur 2.7. Ruimtelijke correlaties tussen de landelijke meetnetplots (onderlinge afstanden) die op korte afstand van elkaar liggen (maximaal 16 km). De x-as geeft de afstand in km aan; de y-as de correlatiecoëfficiënt (fig. 7a en 7c) of het absoluut verschil richtingscoëfficiënt (7b).



Figuur 2.8. Ruimtelijke correlaties tussen de landelijke meetnetplots (onderlinge afstanden) op basis van afstandsklassen: totaal aantal weidevogels per meetnetplot.

Wanneer we echter per afstandsklasse de gemiddelde correlatiecoëfficiënt, het gemiddelde trendverschil en de gemiddelde correlatiecoëfficiënt van de residuen uitzetten (figuren 2.8, zie voor Grutto, Kievit en Tureluur de figuren in bijlage 3), dan blijkt dat er wel degelijk enige verschillen zichtbaar worden. We beperken ons hier tot de bespreking van de Grutto en het totaal aantal weidevogels.

Bij het totaal aantal weidevogels ('Weidevogel-totaal') blijkt de gemiddelde correlatiecoëfficiënt licht af te nemen met de afstand (figuur 2.8a). De verschillen in trend nemen licht toe (figuur 2.8b). Uit figuur 2.8c blijkt duidelijk dat als gecorrigeerd wordt voor de lokale trend, de correlatie tussen plots al op een afstand groter dan 5 km niet meer aanwezig is. Plots die binnen 5 km van elkaar liggen lijken dus onderling gecorreleerd te zijn in hun dichtheden per jaar. Deze correlatie is echter zeer klein: een coëfficiënt van ca 0,1, dwz dat de verklaarde variantie door deze correlatie ca 1% is. Met andere woorden: van alle variantie die voorkomt in weidevogeltellingen per plot wordt slechts ca 1% bepaald door een regionaal effect. Dit geringe effect vindt binnen een straal van ca. 5 km plaats. De Grutto geeft een zelfde beeld te zien. Ook hier een klein regionaal effect van ca 1% bij een afstand van minder dan 1,5 km (bijlage 3a). Bij de Kievit en de Tureluur lijkt het regionaal effect iets groter: de correlatie coëfficiënt op minder dan 1,5 km is ca. 0,2, hetgeen een verklaarde variantie van ca 4% betekent. Dit uiterst gering regionaal effect rechtvaardigt dat we in de navolgende analyse van de factoren die de trend bepalen de invloed van regionale populatieverandering op de lokale trends verwaarlozen.

2.3.2 Analyse van de factoren die de trend in de tijdreeksen bepalen (Stap 2)

Bij de regressieanalyses gebaseerd op de complete dataset, zowel van de Grutto als Weidevogel-totaal, bleek steeds dat de residuen zo veel afwijken van wat mag worden verwacht, dat de resultaten van deze analyses niet als betrouwbaar kunnen worden beschouwd. We zullen ze hier daarom niet presenteren en onze bespreking beperken tot resultaten van de analyses van de geselecteerde Weidevogel-totaalset (204 plots), de Grutto-dataset (199 plots, figuur 2.4), Kievit-dataset (230 plots) en de Tureluur-dataset (194 plots), waarvan de residuen geen afwijkingen lieten zien. Bovendien zullen we van de Grutto ook korte tijdreeksen (vier of meer jaren beschikbaar) analyseren uit de periode 2001-2006 (383 plots). De reden is dat de achteruitgang in die periode sterker lijkt te zijn geworden. Bovendien is over een dergelijke korte periode de kans klein dat de feitelijke tijdreeks niet lineair is.

Het meest opmerkelijke resultaat van de stepwise regressieanalyses op de trends is dat zowel bij de Grutto als de Tureluur de verklaarde variantie in de trends in alle gevallen zo laag is dat ze niet significant beter zijn dan wanneer de trends pure random variabelen zouden zijn (tabel 2.1). Anders gezegd: bij deze soorten bestaat er geen enkele reden om aan te nemen dat er correlaties tussen de onderzochte factoren of combinaties van die factoren en de trends bestaan, anders dan die door puur toeval zijn bepaald. Om deze reden geven we van deze soorten de resultaten van de stepwise analyses alleen in de bijlagen: aan de factoren die bij deze analyses geselecteerd worden mag geen betekenis worden toegekend.

Omdat bij de Grutto bleek dat een analyse met de Principale Componenten (bijlage 4.1) niet duidelijk betere resultaten opleverde en Principale Componenten moeilijk te interpreteren zijn, is bij de andere vogelsoorten en de Weidevogels-totaal afgezien van een regressieanalyse van de Principale Componenten.

Zoals gezegd zijn dezelfde analyses ook uitgevoerd op de dichtheid aan broedparen. Dit is gedaan omdat we wilden controleren of de data überhaupt wel enige zinnige informatie bevatte. Uit deze analyses, waarvan de resultaten in bijlage 4.2 worden gegeven, blijkt dat de dichtheid aan broedparen wel degelijk significante correlaties vertoont met een groot aantal omgevingsfactoren. We beschrijven deze resultaten hier niet verder omdat niet de verklaring van de aantallen, maar de verklaring van de trends ons doel was.

Tabel 2.1: resultaten van de eenzijdige t-toets waarbij getoetst is of het in de stepwise regressieanalyse gevonden percentage verklaarde variantie significant groter is dan het gemiddelde percentage verklaarde variantie van 10 dezelfde stepwise regressieanalyses waarbij de trend is vervangen door een normaal verdeelde random variabele. Gem: gemiddelde; sd: standaard deviatie; df: aantal vrijheidsgraden; 95-06: 1995-2006; 01-06: 2001-2006; FysGeo,Gebr,Inr.: Fysisch-geografische, Gebruiks- en Inrichtingsfactoren samen.

Soort	reeks	Factoren	Random analyses			Trends		
			% verkl. variantie, gem	sd	df	% verkl. variantie	t	p
Grutto	95-06	FysGeo,Gebr,Inr.	5,96	3,39	9	5,7	-0,08	0,53
		Beheer	2,42	1,90	9	2,4	-0,01	0,50
		Principale Comp.	2,69	1,93	9	5,4	1,40	0,10
	01-06	FysGeo,Gebr,Inr.	3,44	2,73	9	3,3	-0,05	0,52
		Beheer	1,61	1,05	9	1,6	-0,01	0,50
Tureluur	95-06	FysGeo,Gebr,Inr.	6,89	4,23	9	4,0	-0,68	0,74
		Beheer	1,99	1,41	9	3,3	0,93	0,19
Kievit	95-06	FysGeo,Gebr,Inr.	4,94	2,29	9	16,5	5,038	<0,001
Weidevog.	95-06	FysGeo,Gebr,Inr.	7,29	1,83	9	10,6	1,808	0,05

Resultaten Grutto lange tijdreeksen

De stepwise regressieanalyse van de fysisch-geografische, gebruik- en beheerfactoren leverde een model op met acht factoren, samen 5,7% van de variantie in de lange trends verklarend (bijlage 4.3.a). Dit percentage is erg laag en zelfs lager dan het gemiddelde percentage verklaarde variantie dat gevonden wordt als precies dezelfde analyse (dat wil zeggen met hetzelfde aantal cases en dezelfde factoren) tien keer wordt uitgevoerd met een normaal verdeelde random variabele ($m=0$, $sd=1$) als afhankelijke variabele. Dat gemiddelde is 5,96% ($sd=3,39$; tabel 2.1). Het resultaat is dus niet te onderscheiden van een analyse op een pure random variabele, waardoor we geen betekenis mogen hechten aan de factoren die in de analyse worden geselecteerd.

Als vervolgens de beheersfactoren samen met alle factoren met een p-waarde kleiner dan 0,1 in een stepwise regressieanalyse worden aangeboden, dan verbetert het model niet significant (p-waarde van de verandering: 0,184). De verklaarde variantie is nu 4,9%. Overigens rechtvaardigt het feit dat de fysisch-geografische, gebruiks- en inrichtingfactoren samen geen model opleveren dat significant afwijkt van modellen met random variabelen als afhankelijke, dat we de beheersfactoren ook zonder andere factoren in de analyse kunnen aanbieden. We vinden dan een verklaarde variantie van 2,4%. Ook dat is lager dan het gemiddelde van tien random analyses ($m=2,42\%$, $sd=1,90$; tabel 2.1).

De stepwise regressieanalyse van de principale componenten leverde een model op met een verklaarde variantie van 5,4% (bijlage 4.1.a). Ook dit model is niet significant beter dan de 10 random analyses (tabel 2.1). Als in de vervolganalyse de beheersfactoren worden aangeboden, worden drie beheersfactoren geselecteerd, geen van allen met een significante regressiecoëfficiënt. Het resulterende model verklaart 6,1% van de variantie (bijlage 4.1.a).

Resultaten Grutto korte tijdreeksen

De stepwise regressieanalyse van de fysisch-geografische, gebruik- en beheerfactoren leverde in geval van de korte tijdreeksen ook een model op met acht factoren, samen 3,3% van de variantie in de korte trends verklarend (bijlage 4.3.b). Opnieuw is dit minder dan het gemiddelde van 10 random analyses (tabel 2.1).

Als vervolgens de beheersfactoren samen met alle factoren met een p-waarde kleiner dan 0,1 in een stepwise regressieanalyse worden aangeboden, worden zes nieuwe factoren geselecteerd (bijlage 4.3.b). De verklaarde variantie is nu 5,1%, een significante verbetering (p-waarde van de verandering: 0,019). Maar ook in dit geval blijkt dat als we de beheersfactoren alleen aanbieden, zonder de andere factoren, we

een verklaarde variantie vinden die niet significant groter is dan de gemiddelde verklaarde variantie van 10 random analyses (tabel 2.1).

Resultaten Tureluur

De stepwise regressieanalyse van de fysisch-geografische, gebruik- en beheerfactoren leverde een model op met zes factoren, samen 4,0% van de variantie in de lange trends verklarend (bijlage 4.3.c). Dit percentage is lager dan het gemiddelde van 10 random analyses (tabel 2.1).

Als vervolgens de beheersfactoren samen met alle factoren met een p-waarde kleiner dan 0,1 in een stepwise regressieanalyse worden aangeboden, worden drie nieuwe factoren geselecteerd (bijlage 4.3.c). De verklaarde variantie is nu 6,8%, wat een significante verbetering is ($p=0,011$). Maar als we de beheersfactoren alleen aanbieden, zonder de andere factoren, vinden we een verklaarde variantie die niet significant groter is dan de gemiddelde verklaarde variantie van 10 random analyses (tabel 2.1).

Tabel 2.2: Factoren Kievit: lange tijdreeksen (10 of meer jaar, periode 1995-2006)

Stepwise regressie analyse van de trend					
Afhankelijke variabele: regressiecoëfficiënt					
Eerste stap: stepwise analyse; factoren zonder beheer, inclusief oppervlakte					
Summary of analysis					
Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	18	0.3171	0.017618	4.02	<.001
Residual	210	0.9208	0.004385		
Total	228	1.2379	0.005429		
Percentage variance accounted for 19.2					
Standard error of observations is estimated to be 0.0662.					
Estimates of parameters					
Parameter	estimate	s.e.	t(218)	t pr.	
Constant	0.255	0.151	1.68	0.093	
lwandelp	-0.00002899	0.00000927	-3.13	0.002	
Fgveen	-0.000364	0.000145	-2.51	0.013	
dichtheid	0.0781	0.0225	3.46	<.001	
lwatg	-0.0549	0.0199	-2.76	0.006	
Gnatuur	0.000457	0.000170	2.69	0.008	
Fgnat	-0.001191	0.000396	-3.00	0.003	
Kwel_gem	0.00610	0.00451	1.35	0.178	
Riet_area_perc	-0.001127	0.000547	-2.06	0.041	
Gweg	0.00766	0.00612	1.25	0.212	
Opp_ha	-0.0002156	0.0000709	-3.04	0.003	
lsloot	0.000001612	0.000000614	2.62	0.009	
Fgvocht	-0.000974	0.000408	-2.38	0.018	
Fgdroog	-0.000869	0.000468	-1.85	0.065	
lopen	-0.00191	0.00143	-1.34	0.183	
Weigem99_perc	-0.000256	0.000266	-0.96	0.336	
Gwater	-0.00576	0.00324	-1.78	0.077	
lwatk	0.00431	0.00338	1.28	0.203	
Schaal	-0.000649	0.000615	-1.06	0.292	
Tweede stap: stepwise analyse; beheer toegevoegd					
Summary of analysis					
Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	17	0.3162	0.018597	4.26	<.001
Residual	211	0.9217	0.004368		
Total	228	1.2379	0.005429		
Change	-5	-0.0471	0.009426	2.16	0.060
Percentage variance accounted for 19.5					
Standard error of observations is estimated to be 0.0661.					

Estimates of parameters				
Parameter	estimate	s.e.	t(217)	t pr.
Constant	0.0687	0.0390	1.76	0.079
lwandelp	-0.00002550	0.00000894	-2.85	0.005
Fgveen	-0.000370	0.000139	-2.66	0.008
dichtheid	0.0782	0.0216	3.62	<.001
lwatg	-0.0625	0.0194	-3.22	0.002
Gnatuur	0.000535	0.000178	3.01	0.003
Fgnat	-0.001228	0.000396	-3.10	0.002
Riet_area_perc	-0.000662	0.000596	-1.11	0.268
Opp_ha	-0.0001962	0.0000688	-2.85	0.005
Isloot	0.000001702	0.000000610	2.79	0.006
Fgvocht	-0.001007	0.000408	-2.47	0.014
Fgdroog	-0.000909	0.000462	-1.97	0.050
Gwater	0.000580	0.000714	0.81	0.417
BSSBnatuurgras	-0.000525	0.000263	-2.00	0.047
BSANnest	-0.000335	0.000200	-1.68	0.095
BSANvroeg	0.00236	0.00134	1.77	0.078
BSSBoverig	-0.000628	0.000429	-1.46	0.145
BSANoverig	-0.000577	0.000461	-1.25	0.212

Resultaten Kievit

De stepwise regressieanalyse van de fysisch-geografische, gebruik- en beheerfactoren leverde een model op met tien factoren, samen 16,5% van de variantie in de lange trends verklarend, wat aanzienlijk hoger is dan in de random analyses (tabel 2.1). Na toevoeging van het oppervlakte van de plot, bleek dat ook deze factor geselecteerd werd en een model opleverde met 18 factoren, samen 19,2% van de variantie verklarend. We geven hier alleen de resultaten van de analyse inclusief oppervlakte (tabel 2.2). Van de geselecteerde factoren vertonen drie factoren een significante, positieve regressiecoëfficiënt ($p < 0,05$), nl. de dichtheid aan broedparen (dichtheid), relatieve oppervlakte natuurgebied (Gnatuur) en de dichtheid aan sloten (Isloot). Een significant negatieve regressiecoëfficiënt hebben de dichtheid aan paden (lwandelp), de relatieve oppervlakte veengebied (Fgveen), relatieve oppervlakte grote wateren (lwatg), relatieve oppervlakte natte gebieden (Fgnat), relatieve oppervlakte riet (Riet_area_perc), oppervlakte van het plot (Opp_ha) en de relatieve oppervlakte vochtige gebieden (Fgvocht).

Als vervolgens de beheersfactoren samen met alle factoren met een p-waarde kleiner dan 0,1 in een stepwise regressieanalyse worden aangeboden, worden vijf nieuwe factoren geselecteerd (tabel 2.2). De verklaarde variantie is nu 19,5%, net geen significante verbetering ($p = 0,060$).

In het uiteindelijke model blijken 11 factoren een geschatte regressiecoëfficiënt te hebben die significant afwijkt van 0. Positief zijn de dichtheid aan broedparen (dichtheid), de relatieve oppervlakte natuurgebied (Gnatuur) en de dichtheid aan sloten (Isloot). Negatief zijn de dichtheid aan wandelpaden (lwandelp), de relatieve oppervlakte veengebied (Fgveen), de relatieve oppervlakte grote wateren (lwatg), de relatieve oppervlakte natte gebieden (Fgnat), de oppervlakte van het plot (Opp_ha), de relatieve oppervlakte vochtige gebieden (Fgvocht), de relatieve oppervlakte droge gebieden (Fgdroog) en de relatieve oppervlakte met het SBB natuurgraspakket (SSBnatuurgras).

Resultaten Weidevogels-totaal

De stepwise regressieanalyse van de fysisch-geografische, gebruik- en beheerfactoren leverde een model op met 11 factoren, samen 10,6% van de variantie in de trends verklarend, wat significant hoger is dan in de random analyses (tabel 2.1; tabel 2.3). Van deze factoren vertonen drie factoren een significante, positieve regressiecoëfficiënt ($p < 0,05$), nl. gemiddelde kweldruk (Kwel_gem), dichtheid broedparen (dichtheid) en openheid (Schaal). Twee factoren zijn significant bij $p < 0,1$, nl. de relatieve oppervlakte natte gebieden (Fgnat, negatief) en de relatieve oppervlakte grote wateren (lwatg, ook negatief). Als vervolgens de beheersfactoren samen met alle factoren met een p-waarde kleiner dan 0,1 in een stepwise regressie-analyse worden aangeboden, worden vijf nieuwe factoren geselecteerd (tabel 2.3). De verklaarde variantie is nu 10,1%. Geen van

de factoren laten een significante regressiecoëfficiënt zien. Deze factoren verbeteren het model niet significant (p-waarde van de verandering: 0,094).

In het uiteindelijke model blijken vier factoren een geschatte regressiecoëfficiënt te hebben die significant afwijkt van 0. Positief zijn de gemiddelde kweldruk (Kwel_gem), geslotenheid (Schaal) en dichtheid aan broedparen (dichtheid). Negatief is de relatieve oppervlakte natte gebieden (Fgnat).

Tabel 2.3: Factoren Weidevogels-totaal: lange tijdreeksen (10 of meer jaar, periode 1995-2006)

Stepwise regressie analyse van de trend					
Afhankelijke variabele: regressiecoëfficiënt					
Eerste stap: stepwise analyse; factoren zonder beheer					
Summary of analysis					
Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	11	0.1175	0.010678	3.18	<.001
Residual	191	0.6409	0.003355		
Total	202	0.7583	0.003754		
Percentage variance accounted for 10.6					
Standard error of observations is estimated to be 0.0579.					
Estimates of parameters					
Parameter		estimate	s.e.	t(191)	t pr.
Constant		-0.0958	0.0224	-4.28	<.001
Fgnat		-0.000219	0.000114	-1.92	0.057
Kwel_gem		0.01248	0.00422	2.96	0.004
dichtheid		0.02024	0.00603	3.35	<.001
Schaal		0.001228	0.000517	2.37	0.019
lwatg		-0.0294	0.0169	-1.75	0.082
Fgzklei		0.000196	0.000134	1.46	0.146
Fgwater		0.000637	0.000385	1.65	0.100
Gnatuur		0.000224	0.000143	1.57	0.119
Gweg		0.00836	0.00609	1.37	0.171
Isloot		0.00000544	0.000000395	1.38	0.170
lwandelp		-0.00001028	0.00000798	-1.29	0.199
Tweede stap: stepwise analyse; beheer toegevoegd					
Summary of analysis					
Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	10	0.1103	0.011030	3.27	<.001
Residual	192	0.6480	0.003375		
Total	202	0.7583	0.003754		
Change	-5	-0.0322	0.006447	1.91	0.094
Percentage variance accounted for 10.1					
Standard error of observations is estimated to be 0.0581.					
Estimates of parameters					
Parameter		estimate	s.e.	t(192)	t pr.
Constant		-0.0589	0.0204	-2.89	0.004
Fgnat		-0.000409	0.000110	-3.71	<.001
lwatg		-0.0236	0.0168	-1.40	0.162
Kwel_gem		0.01028	0.00415	2.48	0.014
Schaal		0.001063	0.000516	2.06	0.041
dichtheid		0.01484	0.00632	2.35	0.020
BSANlaat		0.000475	0.000292	1.63	0.105
BSSBoverig		-0.000500	0.000329	-1.52	0.131
BSANgras		-0.0224	0.0167	-1.34	0.181
BSSBweidev		0.000297	0.000204	1.46	0.146
BSANvroeg		0.00125	0.00114	1.10	0.275

2.4 Discussie

De resultaten van de analyses kunnen als volgt kort worden samengevat.

- De fluctuaties in de dichtheden per meetnetplot hangen slechts in zeer geringe mate samen met fluctuaties in de omringende plots. Dit effect is merkbaar tot maximaal 5 km maar verklaart slechts 1-4% van die fluctuaties.
- Verschillen in de trend van het aantal broedparen Grutto's en Tureluurs konden niet verklaard worden door de onderzochte factoren.
- Verschillen in de trend van het aantal broedparen Kieviten blijken voor 19,5% uit de onderzochte factoren verklaard te kunnen worden. Een hogere dichtheid aan Kievit broedparen, een relatief groter oppervlak aan natuurgebied en een hogere slootdichtheid hangen samen met een positieve trend. Een relatief grote oppervlakte veengebied, open water, vreemd genoeg zowel vochtig, nat als droog gebied en de oppervlakte van het plot, een grotere dichtheid aan wandelpaden en een relatief groot oppervlakte waarop SBB natuurgraspakketten heeft afgesloten, vallen juist samen met een negatieve trend.
- Verschillen in de trend van het aantal broedparen van alle weidevogels samen, kunnen voor ongeveer 10% worden verklaard uit de door ons onderzochte factoren. Een hogere kweldruk, een hogere mate van geslotenheid van het landschap en een hogere dichtheid aan weidevogels blijkt samen te hangen met een hogere trend, een grotere oppervlakte natte gebieden met een lagere trend.

Uit het voorgaande moeten we de conclusie trekken dat de onderzochte lokale kenmerken van de meetnetplots niets van de verschillen in de trends van de Grutto en de Tureluur kunnen verklaren, maar dat ze wel in zekere mate de verschillen in de trends van de Kievit verklaren (ca. 20%). Zoals verwacht mag worden, zit de trend van alle weidevogels samen daar tussenin met een verklaarde variantie van ca 10%. Ter vergelijking: dezelfde factoren verklaren 25-41% van de verschillen in de gemiddelde dichtheden van de drie soorten en alle weidevogels samen.

Deze opmerkelijke resultaten geven aan dat de dichtheden beter op basis van de gemeten factoren zijn te voorspellen dan de trend. Anders gezegd: de dichtheden worden wel in belangrijke mate door lokale factoren bepaald, de trends bij tenminste twee soorten niet. De dichtheden worden vooral bepaald door de keuze van de vogels voor een broedgebied. Daarbij spelen zaken een rol als plaatstrouw, het broedsucces in voorgaande jaren en de 'aantrekkelijkheid' van een gebied. In al deze aspecten spelen lokale factoren waarschijnlijk een grote rol. De trends worden ook bepaald door het broedsucces, maar tevens door de overleving buiten het broedseizoen en mogelijk ook door grootschalige migratiepatronen.

Opmerkelijk in deze resultaten is vooral dat de weidevogelsoorten onderling kennelijk sterk verschillen wat betreft de correlatie tussen hun trend en lokale factoren. Dat maakt het twijfelachtig of het gerechtvaardigd is om de trend in de broedparen van alle weidevogels samen als afhankelijke variabele te gebruiken. Dat geldt te meer omdat sommige individuele soorten momenteel zelfs lijken toe te nemen zoals de Krakeend en de Kuifeend (vgl. Teunissen en Soldaat, 2006). Deze informatie is beleidsmatig relevant omdat de effectiviteit van de landelijk gesubsidieerde weidevogelpakketten in belangrijke mate wordt afgemeten op basis van de totale weidevogelaantallen. Hieronder zullen we de resultaten van de 'weidevogels totaal' verder buiten beschouwing laten.

Overigens vond ook Murphy (2003) grote verschillen tussen soorten in zijn stepwise regressieanalyse van trends op het schaalniveau van staten wat betreft de hoeveelheid verklaarde variantie. Van de 63 door hem onderzocht soorten bleek bij 14 soorten dat de variantie in de trend niet verklaard kon worden met behulp van

landschapsvariabelen. Gemiddeld werd bijna 25% van de variantie verklaard, hetgeen ook niet erg veel is, maar Murphy analyseerde slechts 9 landschapsfactoren in 40 staten.

Is er een verklaring te vinden voor het feit dat de lokale trends in zo geringe mate gecorreleerd lijken met lokale factoren?

In de eerste plaats zou de manier van analyseren ongeschikt kunnen zijn om de relevante factoren te identificeren. Door het groot aantal variabelen is een nauwkeurig onderzoek van de relatie van elke variabele afzonderlijk met de trend niet mogelijk. De hier gehanteerde stepwise regressieanalyse is weliswaar een geaccepteerde techniek, maar natuurlijk vrij grof. Zo zouden er niet-lineaire verbanden kunnen zijn. Een snelle visuele check heeft daarvoor echter geen aanwijzingen gegeven. Daar staat tegenover dat de methode wel goed lijkt te voldoen bij de analyse van de dichtheden aan broedparen. De gehanteerde methode zou in ieder geval in staat moet zijn aanwijzingen te geven voor verbanden.

Dan zijn er de metingen van de trends. Worden met de in het meetnet gehanteerde telmethoden de trends wel goed gemeten? Zit er niet erg veel ruis in de vastgestelde trends? Dit kan het verband tussen factoren en de trend mogelijk maskeren. Het verdient daarom aanbeveling modelmatig te schatten welke ruis we in trends zoals die uit het meetnet komen mogen verwachten. Mogelijk blijkt daaruit dat we sowieso niet te hoge verklaarde varianties mogen verwachten.

Tenslotte zijn er de factoren zelf. Waarschijnlijk is dit de voornaamste verklaring voor de relatief matige correlaties. Ook voor de factoren geldt dat ze wellicht niet goed weergeven wat we werkelijk willen onderzoeken. Alle factoren die we tot nu toe hebben onderzocht zijn variabelen die de situatie van het plot op een zeker moment meten, en niet de verandering in de tijd ervan. De reden hiervan is dat we niet over voldoende informatie over veranderingen in de factoren beschikken. Dit hoeft geen probleem te zijn als we zouden kunnen aannemen dat de belangrijke aspecten van inrichting, landgebruik en weidevogelbeheer niet veel veranderd zijn in de periode 1995-2006 of dat veranderingen gelijkmatig over heel Nederland hebben plaatsgevonden. Maar zoiets als de verstedelijking, die in die periode is toegenomen ten koste van het agrarische gebied, zal ongetwijfeld niet overal in gelijke mate hebben plaatsgevonden. Zo is het aantal windmolens relatief sterk toegenomen langs de Waddenzee (Natuurbalans, 2007). Daarnaast is o.a. ook de predatie, begrazing door ganzen, de verkeersintensiteit en de verruiging in natuurterreinen toegenomen; factoren die doorgaans niet worden genoteerd tijdens de tellingen. Ook dit hoeft nog geen probleem te zijn voor de analyses, als we er van uit kunnen gaan dat een eventuele ongelijke verandering in de factoren sterk gecorreleerd is met de factoren zelf, dus als bijvoorbeeld de verstedelijking het sterkst is in gebieden die al sterk verstedelijkt zijn. Hoewel dit soort correlaties voor de hand ligt, kunnen we er niet zondermeer van uit gaan. Bovendien zijn er wellicht onbekende lokale factoren die nu niet in de dataset zitten. Dit zouden dan wel factoren moeten zijn die niet sterk gecorreleerd zijn met de factoren die wel zijn opgenomen. Vooral het ontbreken van op plotniveau geregistreerde gegevens over beheer en gebruik zouden wel eens cruciaal kunnen zijn. Uit de analyses op gebiedsniveau, waar die gedetailleerde informatie wel (beter) beschikbaar was, blijkt dat lokale verschillen in waterpeil en daarmee maaitijdstip belangrijke verklarende variabelen zijn. Deze ontbraken in de analyse met de meetnetplots. Ook kunnen er onbekende bovenlokale factoren in het geding zijn, factoren die ook boven het regionale niveau zouden moeten uitgaan, omdat men anders regionale correlaties zou verwachten. Deze factoren zouden ook in het overwinteringsgebied of op de trekroutes kunnen spelen. Het heeft niet veel zin hier over dit type factoren verder te speculeren, maar je kunt denken in de richting van veranderingen in de voedselbeschikbaarheid (klimaat), voedselkwaliteit, pathogenen en parasieten, jacht, etc.

Tot slot: zijn de factoren die we wel vinden in de regressieanalyse goed te interpreteren?

In ieder geval wordt bij de Kievit het algemene beeld bevestigd dat gebieden met hoge dichtheden een positieve trend hebben dan gebieden met lage dichtheden. In

theorie is het natuurlijk mogelijk dat de hogere dichtheden in feite een gevolg is van de positieve trend, maar hoewel de trend ook een enkele keer opduikt als relevante factor bij de analyses van de dichtheden, is de mate van significantie altijd lager. Dichtheid lijkt dus sterker de trend te bepalen, dan de trend de dichtheid.

De positieve correlatie van de trends van de Kievit met de natuurgebieden en de slotenrijke gebieden lijkt goed te begrijpen. Tegen de verwachting is echter dat juist veengronden en natte, vochtige en droge gebieden negatief correleren. We moeten dit interpreteren in samenhang met de positieve factoren: uitgaande van plots met een gemiddelde oppervlakte natuurgebied en slotendichtheid, dan correleren de trends negatief met deze factoren. Maar dan nog blijft de interpretatie lastig. Mogelijk moeten we het verschijnen van deze factoren in het model verklaren als een soort correctie: de natuurgebieden voor weidevogels en de slotenrijke gebieden zijn vaak vochtige veenweidegebieden, maar niet al deze gebieden hebben werkelijk een positieve trend. Van de beheersfactoren is er slechts één significant en die correleert negatief: de natuurgraspakketten van SBB. Dit duidt erop dat binnen de natuurgebieden de aanwezigheid van deze pakketten ongunstig is voor de trend van de Kievit. In de praktijk zal dit vooral met de structuur van de natuurgraspakketten te maken hebben: een dichte vegetatiestructuur, met wat langere grassen of overige vegetatie is in de broedtijd ongunstig voor Kievit.

2.5 Conclusies

- De fluctuaties in de dichtheden per meetnetplot hangen niet of maar heel weinig samen met fluctuaties in de omringende plots. Tot ongeveer 5 km afstand is een effect merkbaar, maar de invloed verklaart slechts 1-4% van de fluctuaties.
- Verschillen in de trend van het aantal broedparen Kievit blijken voor 19,5% uit lokale factoren te kunnen worden verklaard. Een groter oppervlakte open water, een groter oppervlakte natuurgebied en een hogere dichtheid aan Kieviten hangen samen met een positieve trend. De factoren met een negatieve correlatie met de trend zijn moeilijk te verklaren.
- De onderzochte lokale kenmerken van de meetnetplots verklaren in geringe mate de verschillen in de trends van alle weidevogels samen (ca. 10%). De verschillen in de trends van de Grutto en de Tureluur konden daarentegen niet verklaard worden.
- De gehanteerde analysetechniek heeft geen beheersfactor gevonden die een positieve correlatie vertoonde met de trends.

2.6 Aanbevelingen voor verder onderzoek

We hebben moeten concluderen dat de variantie in de trends die verklaart kan worden door lokale factoren over het algemeen gering is (hooguit 20%). Hierbij kan de vraag worden gesteld of gezien de aard van vogeltellingen en de manier waarop daar trends uit zijn bepaald, men wel mag verwachten dat er hoge verklaarde varianties worden gevonden. Met andere woorden: zit er misschien wel veel ruis in de berekende trends? Deze vraag laat zich relatief eenvoudig beantwoorden met gesimuleerde data.

Bij de bespreking van de mogelijke redenen van de geringe verklaarde varianties, hebben we vastgesteld dat we juist de verandering in factoren niet in onze analyse hebben kunnen betrekken, terwijl veranderingen in de dichtheid – wat de trends zijn – misschien juist door verandering in factoren wordt bepaald. Onze belangrijkste aanbeveling voor verder onderzoek is dan ook te proberen van zoveel mogelijk relevant geachte factoren de verandering sinds bijvoorbeeld 1990 te meten. Deze

trends in factoren kunnen dan vervolgens op dezelfde manier met behulp van een regressieanalyse worden geanalyseerd als in het voorgaande met de factoren zelf is gedaan.

Bij een dergelijke aanpak wordt het ook mogelijk niet zozeer naar de trend zelf, dat wil zeggen de regressiecoëfficiënt van het aantal broedparen tegen de tijd, te kijken als wel naar buigpunten in de trend. Deze kunnen dan in verband worden gebracht met momenten van verandering in de factoren. Bijvoorbeeld, heeft de start van weidevogelbeheer geleid tot een trendbreuk op de plot? Hierbij moet natuurlijk wel rekening worden gehouden met mogelijke time-lags, hetgeen de analyses vrij gecompliceerd zal maken.

In ieder geval voor de Grutto en de Tureluur zou meer aandacht moeten komen voor onderzoek naar niet-lokale factoren die de trend in Nederland bepalen.

Tot slot moet meer aandacht besteed worden aan verschillen tussen soorten wat betreft hun trend en de mogelijke oorzaken van die verschillen.

3 Intermezzo: dispersie van grutto in Zuidwest Friesland

3.1 Inleiding

In hoeverre de eigenschappen van een gebied bepalend zijn voor de vestiging en lokale migratie van Grutto's, is onlangs op gebiedsniveau onderzocht in zuidwest Friesland. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de invloed van gebieden op vestiging en locatiekeuze van de Grutto. Het betreft de eerste resultaten van een grootschalig en meerjarig kleuringonderzoek dat uitgevoerd wordt door de Rijks Universiteit van Groningen.

3.2 Onderzoeksgebied en methode

In 2006 is de directe omgeving van de Workumerbinnenwaard, zuidwest Friesland, afgezocht op Grutto's met (kleur)ringen. Het zoekgebied werd globaal begrensd door het Makkumermeer in het noorden, de Workumertrekvaart in het oosten en het Workumer Nieuwland in het zuiden (fig. 3.1a).

In 2007 is het gebied tussen Makkum en Stavoren afgezocht naar Grutto's (tot ± 20 april). Waarnemingen uit deze periode zijn vooral belangrijk om te kunnen achterhalen hoe Grutto's in de aankomstfase en vestigingsfase gebruik maken van het gebied (afbeelding 3.1b). De donker gekleurde gebieden zijn de extensief beheerde agrarische gebieden, de lichte gebieden het intensief gebruikte agrarische land (Kentie *et al.* 2008).

Resultaten

Van het hele onderzoeksgebied is een beknopte beschrijving van de vegetatie en de habitat op perceelsniveau gemaakt. Deze zal voor de komende jaren bruikbaar blijven. Voor elk perceel is genoteerd of deze een akker of een weiland is. Voor weilanden is verder genoteerd: de vegetatietypologie (van kruidenarm tot botanisch waardevol), het afwateringssysteem (greppels of zichtbare drains) de pitrus bedekking en de mate van reliëf.

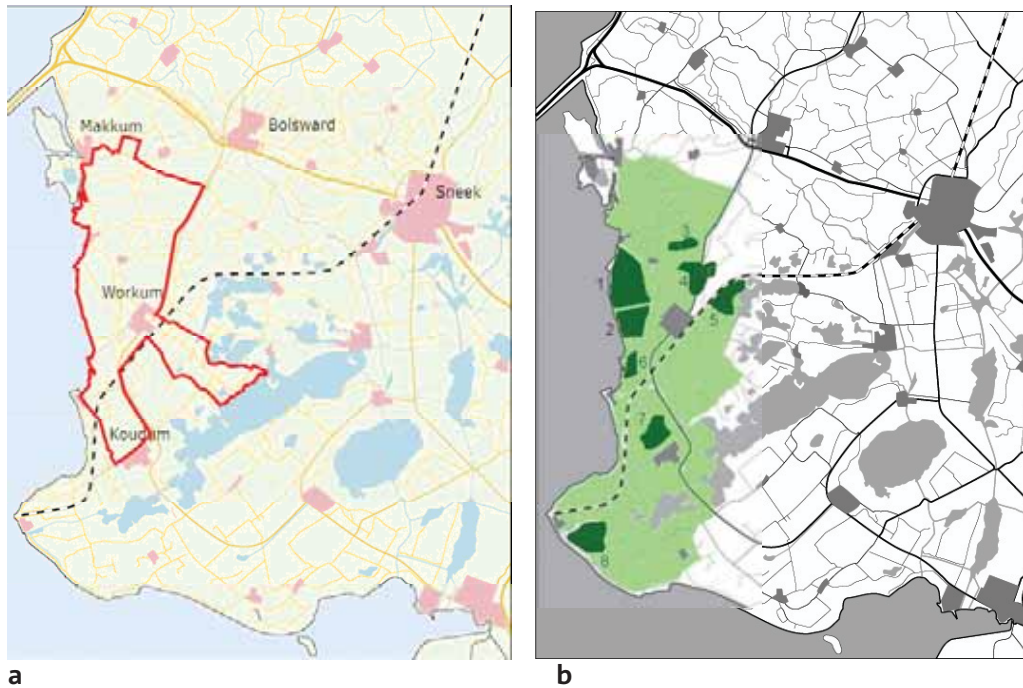
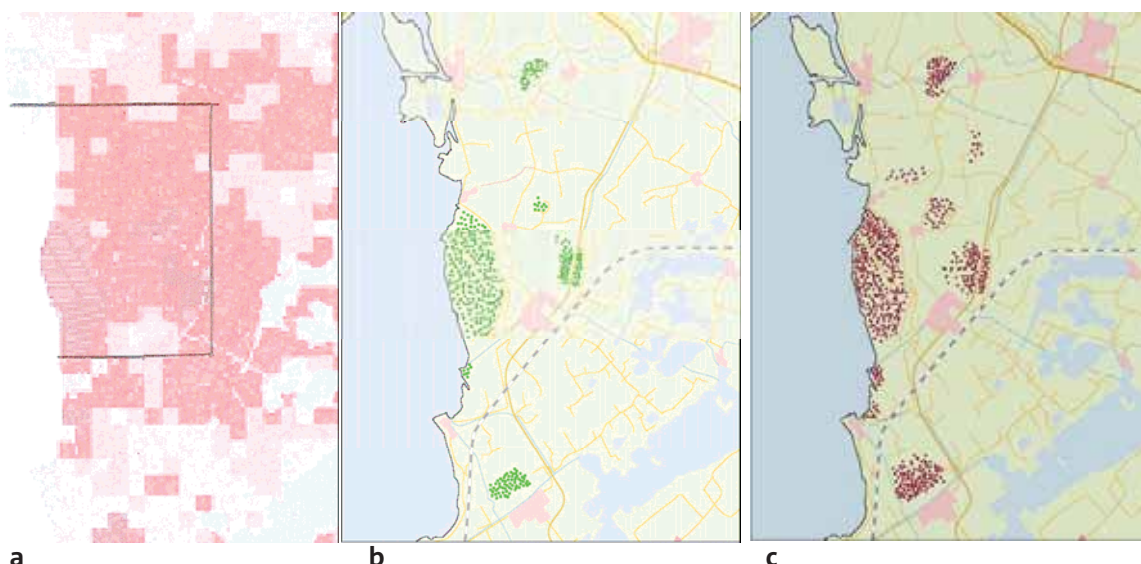


Fig. 3.1. Studiegebied (zoekgebied) in 2006(a), globaal begrensd door de N359 in het westen, Hindeloopen in het zuiden en de polder Gaast Ferwoude in het noorden. In 2007 (b) is het studiegebied uitgebreid tot de Zuidermeerpolder in het zuiden. Lichtgroen is intensief agrarisch land, donkergroen is extensief agrarisch land. Nummers komen overeen met: 1. Workumerwaard-Noord, 2. Workumerwaard-Zuid, 3. Aaltjemeerpolder, 4. Workumermeer, 5. Monnikeburenpolder, 6. Workumer Nieuwland, 7. Haanmeer, 8. Zuidermeerpolder.

3.3 Resultaten

Uitwisseling en isolatie

De recente inventarisatiegegevens uit zuidwest Friesland (fig. 3.2) indiceren dat hoge dichtheden aan Grutto's niet willekeurig over de weilanden zijn verdeeld, maar vooral geclusterd voorkomen in extensief gebruikte agrarische gebieden (fig. 3.3). Buiten deze gebieden broeden weliswaar nog wel enkele paren, maar dat zijn er inmiddels veel minder dan volgens de digitale Gruttokaart uit 2004 (www.grutto.nl). Naar verwachting zal het oppervlak aan extensief agrarisch grasland de komende jaren niet sterk toenemen. Daardoor kan aangenomen worden, dat als het proces van isolatie en clustering zich de komende jaren voortzet er geen of onvoldoende uitwisseling tussen de diverse (sub)populaties zal plaatsvinden. Hierdoor kan door inteelt een afname van de vitaliteit plaatsvinden, waarbij een verhoogde kans op lokaal uitsterven kan ontstaan. Of er daadwerkelijk uitwisseling tussen de clusters met hoge dichtheden plaatsvindt wordt momenteel onderzocht aan de hand van gekleuringde vogels.



Figuur 3.2 a t/m c: Verspreidingskaarten van Grutto's in ZW Friesland. a: Digitale Gruttokaart (2004) met in rode vierkanten 11-20 broedparen/ km². Hoe donkerder het vierkant des te hoger de dichtheid (www.grutto.nl); b: Concentraties van broedvogels in april 2007; c: Concentraties van vogels in de vestigingsfase in maart 2007.

Aantal vogels met een kleurringcombinatie

Verspreiding (dispersie) en uitwisseling kan alleen worden gemeten aan de hand van individueel herkenbare vogels. Daarom is het belangrijk te weten hoeveel vogels er zijn geringd. Daarnaast is het van belang te weten wat de jaarlijkse overleving is en dus het aantal Grutto's dat terugkeert uit de overwinteringsgebieden. In 2004, 2005 en 2006 werden 239 (175 adulten en 64 grote kuikens) Grutto's geringd met een individuele kleurringcombinatie in de Workumeerbinnenwaard-Noord, de Workumermeer en het Haanmeer. In tabel 3.1 staat een overzicht van de jaarlijkse overleving over de jaren 2004 en 2005 gebaseerd op zichtwaarnemingen van gekleurringde vogels.

Dispersie 2007

In 2007 waren er tenminste 48 individuen (20 %) die in april minimaal 2 of meer keer buiten hun oorspronkelijke broedgebied zijn waargenomen. Tenminste 8 (3,5 %) van deze vogels zijn op een nest waargenomen, 6 vogels (2,5 %) waren territoriaal en van 10 vogels (4,2 %) is te weinig nestindicerend gedrag bekend om deze betrouwbaar in te delen.

Tabel 3.1. Aantal gevangen adulte Grutto's en kuikens per leeftijdsklasse (dagen) in de jaren 2004 en 2005 en terug gezien in de jaren 2005 en 2006. Berekening op basis van resightings (minimum aantallen).

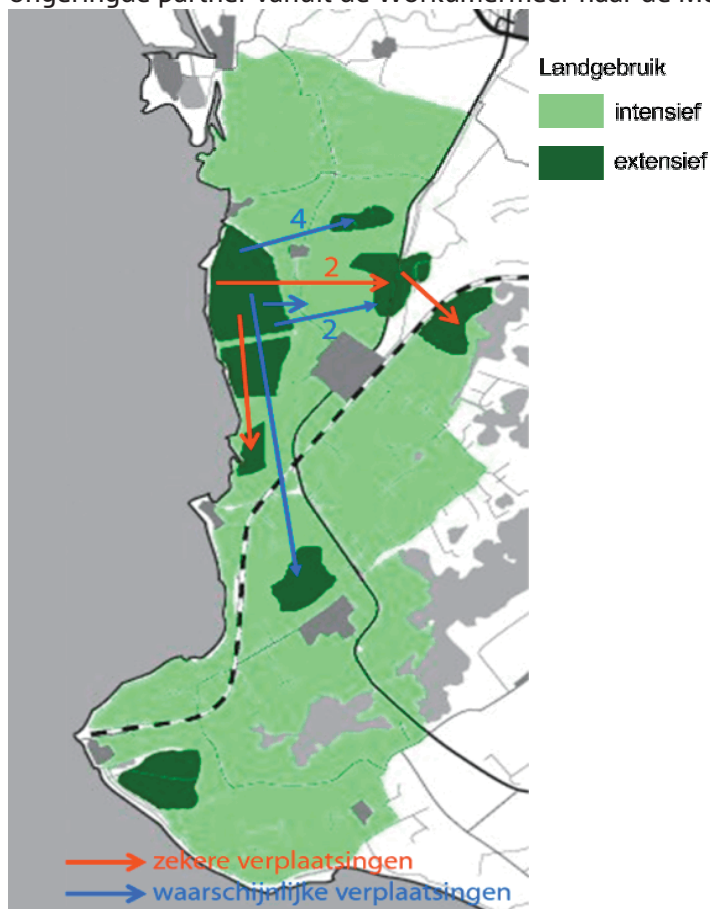
Leeftijds-klasse	Gvan-gen 2004	Terug gezien 2005(%)	Terug gezien 2006(%)	Ge-vangen 2005	Terug gezien 2006(%)	Ver-wacht	chi sq	p
adults	67	95,5	86,6	75	81,3	0,8	3,56	ns
20-25	6	50	16,7	3	33,3	0,2	0,76	ns
15-19	8	25	25	4	25	0,2	5,12	p< 0,01
11-14	7	14,3	57,1	4	25	0,2	2,79	ns
6-10	8	25	50	8	12,5	0,2	5,12	p< 0,01
3-5	6	0	0	23	0	0,2	21	p< 0,01

3.4 Discussie

Uit de resultaten blijkt dat in 2007 tenminste 6 % van de vogels uit het oorspronkelijke broedgebied is vertrokken en elders een territorium dan wel een nest heeft. Opvallend is dat bijna al deze individuen hun nieuwe territorium vestigen in het extensief beheerd agrarisch gebied (fig. 3.2). Alhoewel het om een relatief beperkt aantal individuen gaat, blijft het opvallend dat geen van de individuen een locatie heeft gekozen in de intensief beheerde graslanden. De gebieden waar deze individuen naar uitweken werden ook als stabiel weidevogelgebied aangemerkt volgens een regressiemodel (zie hoofdstuk 4). Deze gebieden werden vooral gekenmerkt door een relatief hoog waterpeil dat vermoedelijk heeft bijgedragen aan het extensieve karakter van die gebieden.

De dispersie is gebaseerd op het totaal aantal geringde Grutto's waarbij geen rekening is gehouden met de overleving van adulten en nog niet teruggekeerde tweejarige Grutto's. Als hiervoor wordt gecorrigeerd, dan wordt het percentage Grutto's dat verhuist groter. Omdat Grutto's over het algemeen ook partnertrouw (Groen 1993) zijn, is de kans groot dat bij een verplaatsing ook de niet geringde partner mee verhuist. Dit impliceert dat het aantal vogels dat verhuist hoger kan liggen dan op grond van kleurringen wordt waargenomen.

Van de verplaatste vogels is één individu als groot kuiken in 2004 op de Workumerbinnenwaard-Noord gekleurringd. Deze had in 2005 als tweejarige een nest op de Workumerbinnenwaard-Noord, maar in 2006 en 2007 een nest in het Workumer Nieuwland. Voorts bevinden zich onder de verplaatste Grutto's twee paartjes, en is van vier individuen bekend dat ze zonder hun partner zijn verhuisd, terwijl hun partners nog wel in leven zijn. In 2007 is er ook een individu waarschijnlijk met een ongeringe partner vanuit de Workumermeer naar de Monnikeburenpolder verhuisd.



Figuur 3.3. Verplaatsing van gekleurringde Grutto's in zuidwest Friesland (2005-2007)

Omdat het voor de gekleurde vogels om nieuwe gebieden gaat die ze bezetten, zijn de waarnemingen interessant. Het zou kunnen betekenen dat Grutto's op basis van bepaalde perceel- en/of terreinkenmerken hun broedgebied uitkiezen. In hoeverre deze keuze wordt bepaald door de omstandigheden in het gebied waar de vogel is opgegroeid, is onbekend. Op dit moment is namelijk nog niet duidelijk of Grutto's ook vanuit de intensief beheerde graslanden naar extensief beheerde graslanden verhuizen. Voor de hand ligt dit echter wel, omdat de locaties waar Grutto's zich gaan vestigen vrij goed te voorspellen zijn op basis van terrein- en perceelkenmerken en de waterstand (zie ook het model in hoofdstuk 5). De komende jaren wordt het kleuringonderzoek in Zuidwest Friesland voortgezet en zal er ook meer duidelijk worden over de percelen die voor het broeden worden uitgekozen. Het onderzoek richt zich daarbij op populatie-dynamische aspecten als verspreiding, reproductie en sterfte. Ook de nestplaatskeuze wordt onderzocht, waarbij habitatkenmerken van polders en percelen die Grutto's kiezen om te foerageren en te broeden worden onderzocht.

3.5 Conclusies

De eerste resultaten van het kleuringonderzoek in zuidwest Friesland wijzen er op dat ten minste 6 % van de Grutto's uit het oorspronkelijke broedgebied is vertrokken en elders een territorium dan wel een nest heeft. Opvallend is daarbij dat het nieuwe territorium opnieuw in een extensief beheerd agrarisch gebied wordt gevestigd. Vanwege het beperkte aantal verplaatsingen zal uit vervolgonderzoek moeten blijken of deze terreinkeuze tot het normale vestigingspatroon behoort. De waarnemingen zijn echter interessant omdat het om geheel nieuw bezette gebieden gaat. Het zou kunnen betekenen dat Grutto's op basis van bepaalde perceel- en/of terreinkenmerken, die overeenkomen met stabiele weidevogelgebieden, hun broedgebied uitkiezen.

4 Analyse op gebiedsniveau

4.1 Inleiding

De vraagstelling van de analyse op gebiedsniveau was: wat zijn de kenmerken van gebieden met weidevogelpopulaties die niet zijn afgenomen? De analyse richtte zich daarom niet op het beschrijven van de kenmerken van weidevogelpopulaties met hoge dichtheden van soorten, maar op het analyseren van de kenmerken van die gebieden waar de weidevogels in de afgelopen jaren tenminste stabiel zijn gebleven.

4.2 Materiaal

Gebieden

Het project richtte zich in aanvang op de analyse van gegevens uit vier gebieden in Nederland (fig. 4.1): nationaal landschap Laag-Holland (Noord-Holland), polder de Ronde Hoep (Noord-Holland), Midden-Delfland (Zuid-Holland) en Zuid-west Friesland (Friesland). Bij de projectaanvang bestond de indruk dat van al deze gebieden voldoende vergelijkbare informatie voorhanden zou zijn. Al snel bleek, dat alleen van Laag-Holland en de Ronde Hoep vlakdekkende weidevogelkarteringen uit twee verschillende perioden én beheersinformatie voorhanden was. Van Midden-Delfland was alleen uit één periode een vlakdekkende kartering beschikbaar uit 2002. Daarna zijn nog wel in enkele kleine deelgebieden van Midden-Delfland weidevogelkarteringen uitgevoerd. De oppervlakten hiervan zijn echter te klein voor een analyse op gebiedsniveau. In ZW-Friesland is wel detailinformatie over het beheer vastgelegd, maar hier ontbreekt een complete weidevogelkartering. Wel zijn gegevens van Grutto bekend tijdens de vestigingsfase in 2007. Deze gegevens zijn echter minder makkelijk vergelijkbaar met die van de andere gebieden, zowel vanwege de inventarisatietechniek (aantallen vogels in plaats van territoria) als de intensiteit van het onderzoek (minder teldata in Friesland, vooral een quickscan van de belangrijkste concentratiegebieden).

Omdat in Midden Delfland de gebiedsdekkende detailinformatie over het beheer ontbrak en in Zuidwest Friesland geen volledige weidevogeltellingen zijn uitgevoerd, kon voor de analyse alleen gebruik worden gemaakt van de twee Noord-Hollandse gebieden. De beheergegevens en gruttotellingen uit ZW-Friesland zijn overigens wel gebruikt om de resultaten van de Noord-Hollandse dataset te toetsen.



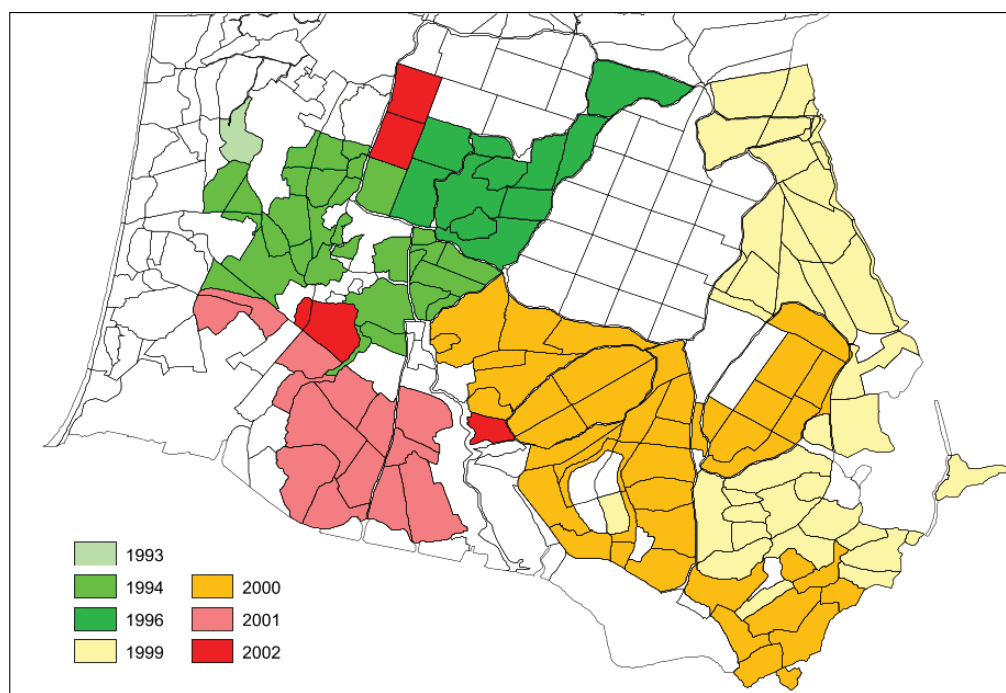
Figuur 4.1. Ligging van de bestudeerde regio's in Nederland.

Broedvogelgegevens

In de twee Noord-Hollandse gebieden en Midden-Delfland zijn vlakdekkende broedvogelkarteringen van alle weidevogels uitgevoerd. Deze karteringen zijn uitgevoerd volgens de normen van het BMP-weidevogels van SOVON (Van Dijk, 2004). In tabel 4.1 is vermeld uit welke perioden de verzamelde gegevens stammen. In de twee Noord-Hollandse gebieden zijn ten minste twee volledige karteringen beschikbaar: één van rond 1999 en één van rond 2006. De gegevens rond 1999 zijn gedurende de periode 1994-2002 verzameld, waarbij het grootste oppervlak gedurende de periode 1999-2001 is geteld. Getalsmatig komt het merendeel van de getelde territoria uit de perioden 1994-1996 en 1999-2001 (tabel 4.1, figuur 4.2). De gegevens uit de periode 2005-2006 zijn vrijwel allemaal in 2006 verzameld, slechts van één terrein (230ha) betreft het gegevens uit 2005. In totaal werd ruim 30.000 ha gebied geïnventariseerd (Van 't Veer & Scharringa 2008). In ZW-Friesland is in 2007 tot 20 april een gebiedstelling uitgevoerd van de aanwezige Grutto's om informatie te verzamelen over de aankomst en vestiging. Daarnaast is aanvullende informatie verzameld over het voorkomen van de andere weidevogelsoorten.

Tabel 4.1. Beschikbare broedvogelgegevens per deelgebied: aantal getelde weidevogel-territoria per jaar

	Ronde 1999								Ronde 2006	
	1993	1994	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2005	2006
Laag-Holland	352	6098	3670		8602	9680	4398	1034	695	27725
Ronde Hoep				780						868



Figuur 4.2. Ligging van de telgebieden in Laag Holland gedurende 1993-2002. Alle telgebieden werden op één gebied na (230 ha, 2005) in 2006 opnieuw op weidevogels geïnventariseerd, met een totaal netto broedoppervlak van ruim 30.000 ha (Van 't Veer & Scharringa 2008).

Neerslag en Temperatuur

Om een indruk van de verschillende weersomstandigheden te krijgen tijdens de broedperiode en inventarisaties, zijn de KNMI-maandgemiddelden gebruikt van het weerstation Schiphol (Tabel 4.2). Temperatuur en neerslag zijn van invloed op het broedsucces en de grasgroei, en daarmee ook bepalend voor de eerste maaisnede in de weidevogelgraslanden.

Tabel 4.2 Maandgemiddelden temperatuur en neerslag gedurende de inventarisatiejaren.

temperatuur in graden Celcius								
	1993	1994	1996	1999	2000	2001	2002	2006
mrt	5.7	7.1	3.1	7.2	6.9	4.9	7.5	3.9
apr	10.7	8.2	9.2	9.8	9.6	8.3	9.6	8.7
mei	13.8	12.2	10.5	14.0	14.8	13.8	13.4	14.2
juni	15.5	14.7	15.2	14.9	15.8	15.1	16.3	16.5
neerslagsom in mm								
	1993	1994	1996	1999	2000	2001	2002	2006
mrt	8.4	99.8	13.5	91.7	80.4	63.6	35.4	72.0
apr	39.7	79.1	7.2	56.0	44.7	79.6	54.7	43.1
mei	71.2	43.0	41.0	30.2	85.1	32.7	49.7	94.6
juni	53.3	45.3	30.6	101.3	32.9	63.6	57.4	38.6

Bron: Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)

Landschapsinformatie

Landelijk

Uit landelijk beschikbare geografische bestanden is informatie verzameld over de volgende variabelen:

- Landgebruik (bos, bebouwing, grasland, bouwland, etc)
- Fysische Geografische Regio (subeenheden)
- Bodemsamenstelling
- Kweldruk
- Openheid van het landschap
- Versturende factoren (verkeer, bebouwing, etc)
- Afgesloten beheerspakketten SAN/SN
- Bedrijfsstatus

Landgebruik

Het landgebruik is afgeleid uit de top10-vector, versie 2006.

Fysisch Geografische Regio

Nederland is verdeeld in regio's die overeenkomen in bodemsamenstelling en geomorfologie/ontstaansgeschiedenis. Deze zijn op basis van de ligging weer onderverdeeld in subregio's.

Bodemsamenstelling

Voor de bodemsamenstelling is gebruik gemaakt van een bewerkte versie van de 1:50.000 bodemkaart van Alterra. In deze kaart zijn de belangrijkste bodemtypen (bijvoorbeeld zware klei, zand, veen, etc) en hun gelaagdheid (bijvoorbeeld klei op veen) weergegeven.

Kweldruk

Door de werkgroep consensus Hydrologie (2002) is onder meer een kaart gemaakt met de (diepe) kweldruk met behulp van het model STONE. De kaart geeft per gridcel van 250x250 meter de kweldruk in mm/dag weer.

Openheid van het landschap

Als maat voor de openheid van het landschap is gebruik gemaakt van de door Alterra vervaardigde kaarten met schaalkenmerken van het landschap (Dijkstra & Lith-Kranendonk, 2000). De kaarten zijn gebaseerd op de top10-vector, versie 1999. Uit deze kaarten is hier kaart 33 (figuur 6 uit het rapport) gebruikt waarin een combinatie van opgaande begroeiing en bebouwing is gebruikt voor het karakteriseren van de landschapsschaal. Deze kaart geeft de landschapsschaal weer op het niveau van kilometerhokken. Ten behoeve van de veelal kleinschaliger analyses in dit rapport is deze kaart met kriging (Cressie, 1991) geïnterpoleerd naar cellen van 25 meter: hierdoor ontstaat een natuurlijker ruimtelijk kaartbeeld dan de harde kilometerhokgrenzen.

Verstoring door wegverkeer

Aan de hand van verstoringafstanden van wegverkeer (Reijnen *et al.*, 1992; Reijnen *et al.*, 1996) en het aantal verkeersbewegingen is van de grote doorgaande wegen in Nederland de verstoorde zone aan beide kanten van de weg berekend (Foppen *et al.*, 2002).

Verstoring door bebouwing, bomen, etc.

De aanwezigheid van bebouwing en opgaan de begroeiing is afgeleid uit de top10-vector, versie 2006.

Beheerspakketten SAN/SN

Door DLG is een bestand beschikbaar gesteld met de in 2006 afgesloten beheerspakketten.

Bedrijfsstatus

Informatie over de bedrijfsstatus zoals omvang (oppervlakte en aantal Nederlandse Grootte Eenheden (NGE ¹), leeftijd van de eigenaar, veedichtheid, etc. zijn door Alterra verzameld in opdracht van LNV en opgeslagen in het GIAB (Geografische Informatie Agrarische Bedrijven). Informatie over bedrijfsstatus was beschikbaar voor 2002 en 2006 (Van Os *et al.*, 2008)

Regionaal

Naast de landelijk beschikbare datasets is additionele regionale informatie verzameld. Dit zijn:

- de maaistatus eind mei 2003 zoals af te lezen uit luchtfoto's
- veldopnames in 2006 van de beheerstatus per week of 14 dagen
- veldopnames in 2006 van kruidenrijkdom en aanwezigheid van pitrus
- peilbesluiten van de waterschappen

Maaistatus 2003 en 2006

Tijdens de weidevogelinventarisatie in Noord-Holland is in 2006 gebiedsdekkend per perceel opgenomen wat het gebruik van het grasland was. Hieruit kan worden opgemaakt of dit gemaaid dan wel beweid was, of in gebruik was als bouwland. Voor de overige gebieden is gebruik gemaakt van een luchtfoto-interpretatie uit 2003. In dat jaar is in de kuikenperiode van onder meer Grutto (week 22: periode 28 – 30 mei) heel Nederland gefotografeerd. Uit deze luchtfoto's is af te leiden of percelen recent of langer geleden zijn gemaaid of nog niet zijn gemaaid, of in gebruik zijn als akker of bollengrond. Van de nog niet gemaaide graslanden is het echter moeilijk om onderscheid te maken tussen ongemaaide hooilanden en intensief of extensief beweid grasland. Deze percelen zijn in de analyse opgenomen als 'beweid of ongemaaid'. Ten behoeve van de analyse is per perceel van de Noord-Hollandse gebieden en ZW-Friesland bepaald wat de maaistatus was volgens tabel 4.3.

Tabel 4.3. Gehanteerde definitie van de maaistatus zoals beschreven aan de hand van luchtfoto's van eind mei 2003.

0	geen informatie
1	akker
2	grasland beweid of ongemaaid voor 1 juni
3	grasland gemaaid: categorie pas gemaaid (geschat wordt tussen 15 mei en 1 juni, graskleur frisgroen)
4	grasland gemaaid: categorie vroeg gemaaid (geschat wordt tussen 1 mei en 15 mei, graslandkleur bruin, geel, bruin met groen, er is mogelijk sprake van hergroei)
5	grasland, niet duidelijk of het wel of niet is gemaaid
6	bollenteelt

Veldopnames beheerstatus

Tijdens het veldwerk in 2006 (Noord-Holland) en 2007 (Friesland) is per perceel opgenomen of er gemaaid dan wel beweid was. Deze informatie is voor het gehele voorjaar beschikbaar voor de Noord-Hollandse deelgebieden. Uit ZW-Friesland is deze informatie beschikbaar t/m 20 april.

Veldopnames kruidenrijkdom en aanwezigheid van pitrus

Tijdens het veldwerk in 2006/2007 is per perceel de kruidenrijkdom beschreven. Verder is opgenomen of er pitrus aanwezig was langs de rand van het perceel, dan wel meer dan 25% bedekking had. Deze informatie is zowel beschikbaar voor de Noord-Hollandse deelgebieden als ZW-Friesland.

¹ De bedrijfsomvang en het bedrijfstype van agrarische bedrijven worden meestal vastgesteld met behulp van Nederlandse grootte-eenheden (NGE). Hierbij wordt het bedrijf op basis van de activiteiten en de hierbij horende bruto-standaard saldi ingedeeld in 41 verschillende bedrijfstypen en acht hoofdtypen. De NGE is een economische maatstaf, die elke 2 jaar wordt herzien. De normen worden berekend voor de rubrieken uit de Landbouwtelling die de bedrijfsomvang bepalen (CBS *toelichting NGE-Typering, versie 17 juli 2007*).

Peilbesluiten

Bij de relevante waterschappen in Noord-Holland en ZW-Friesland is informatie opgevraagd over de vigerende peilbesluiten. Deze informatie is geleverd als GIS-bestanden waarin per polder(deel) is aangegeven wat het gewenste zomer- en winterpeil is.

4.3 Analyse

4.3.1 Gegevensbewerking

Gebieden

De begrenzing van de onderzochte percelen en gebieden zijn opgenomen in één GIS-bestand. Alle informatie (vogelgegevens en landschapsinformatie) is toegekend aan een onderliggend grid van 25x25 m.

Vogelgegevens

Alle territoriumlocaties ('stippen') zoals opgenomen in afzonderlijke GIS-bestanden per gebied en per periode zijn samengevoegd in één GIS-bestand. Als gevolg van de afwijkende aard van de Friese gegevens (aantallen vogels per perceel in plaats van territoria) konden deze gegevens niet worden samengevoegd met de andere vogelgegevens. Aan elke stip is tevens een codering meegegeven of deze betrekking had op de periode rond 1999 en op de periode rond 2006. Om eenvoudig analyses per groep van soorten te kunnen doen is eveneens in het bestand opgenomen tot welke groep(en) een soort behoort. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om groepen als steltlopers, eenden, kritische weidevogels, etc.

Begrenzing van stabiele, soortenrijke weidevogelgebieden

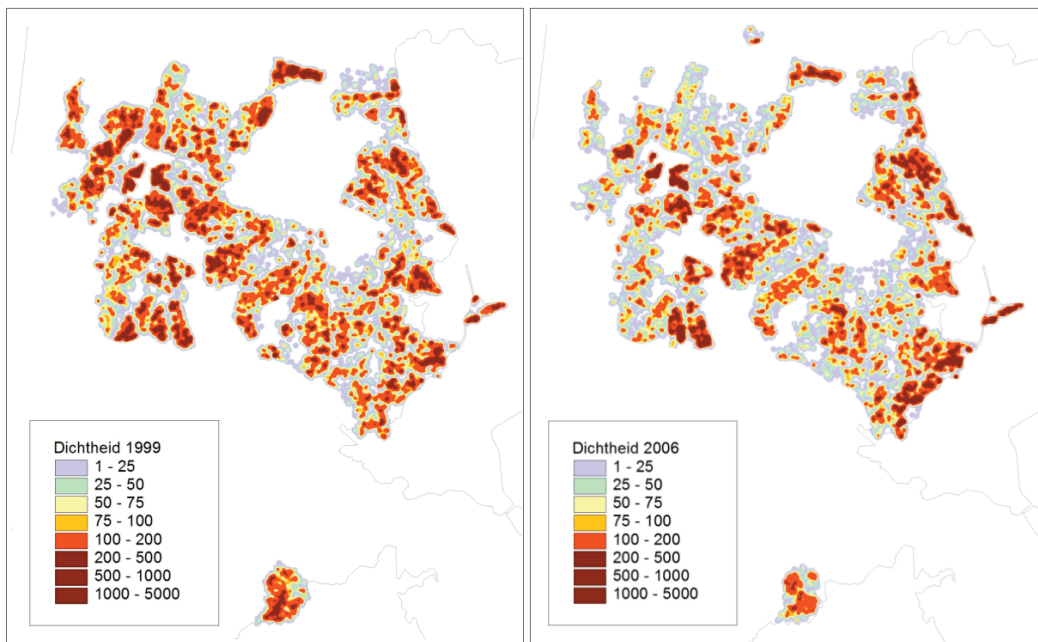
Van alle soorten weidevogels zijn gesommeerde dichtheidskaarten (Kernel-density interpolaties met een zoekafstand van 250 meter, zie ook bijlage 1) gemaakt voor de periode 1999 en 2006 (fig. 4.3). Op basis van deze berekeningen zijn twee typen weidevogelgebieden onderscheiden, nl. 'goede weidevogelgebieden' en daarbinnen ook 'stabiele goede weidevogelgebieden'.

- **'Goede' weidevogelgebieden** zijn gedefinieerd als gebieden welke in 1999 meer dan 75 broedparen weidevogels per 100 ha bezaten. Ook voor 2006 zijn deze gebieden op deze wijze berekend. In de tekst zijn alle berekeningen gebaseerd op de goede weidevogelgebieden. Binnen deze gebieden kan op basis van de aantalverandering sinds 1999 de volgende onderverdeling worden gemaakt:
 - **Stabiele goede weidevogelgebieden:** op basis van de goede weidevogelgebieden in ronde 2006 en ronde 1999, is berekend wat het verschil in totaal aantal broedparen tussen deze perioden was (fig. 4.4). Daar waar in de tekst wordt gesproken van de periode 1999, wordt de gehele waarnemingsperiode van 1994-2002 bedoeld. Goede weidevogelgebieden die sinds de periode 1994-2002 een stabiele of toenemende populatie bezitten, zijn vervolgens gedefinieerd als stabiele (goede) weidevogelgebieden.
 - **Afnemende goede weidevogelgebieden:** Goede weidevogelgebieden met een afname in dichtheid van *meer* dan 25 broedparen per 100 ha zijn geclassificeerd als afnemende (goede) weidevogelgebieden.
- **Niet in de analyse betrokken zijn:**
 - Goede weidevogelgebieden waarbij de afname minder dan 25 weidevogels per 100 ha bedroeg, zijn niet in de analyse betrokken om een duidelijk onderscheid te kunnen maken tussen stabiele en afnemende gebieden.
 - In de analyse zijn alleen stabiele en afnemende goede gebieden met een minimum totaal oppervlakte van 25 ha betrokken (fig. 4.3); gebieden met een kleiner oppervlak zijn buiten beschouwing gelaten. Aaneengesloten gridcellen (25x25 m) die voldeden aan de definitie voor goede weidevogelgebieden zijn samengevoegd tot een gebied. Hiervoor zijn de dichtheidskaarten eerst gereclassificeerd volgens bovenstaande criteria (stabiel/toename, of meer dan 25/100 ha afname) en omgezet naar polygonen. Van deze polygonen is

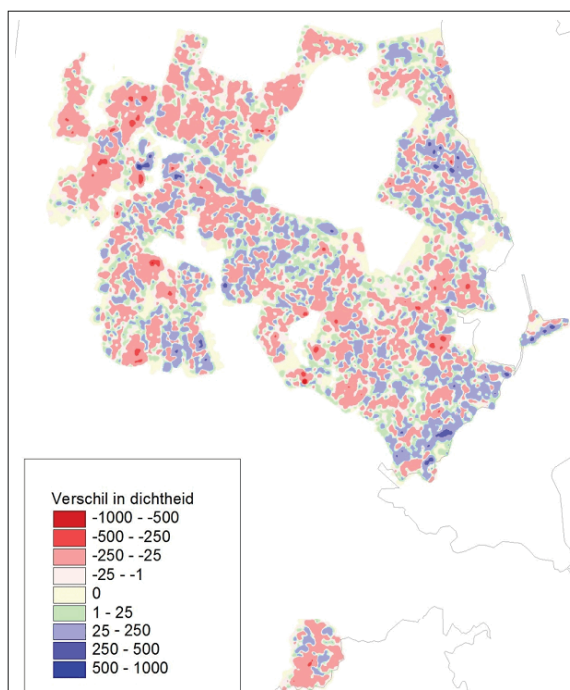
vervolgens de oppervlakte bepaald; alleen polygonen van 25ha en meer werden in de berekeningen betrokken.

- Gebieden waarvan in 1999 de totale dichtheid aan weidevogelsoorten minder dan 75 broedparen per 100 ha bedroeg, zijn eveneens niet in de analyse betrokken (overigens waren dat in deze periode maar weinig gebieden, zie fig. 4.4).

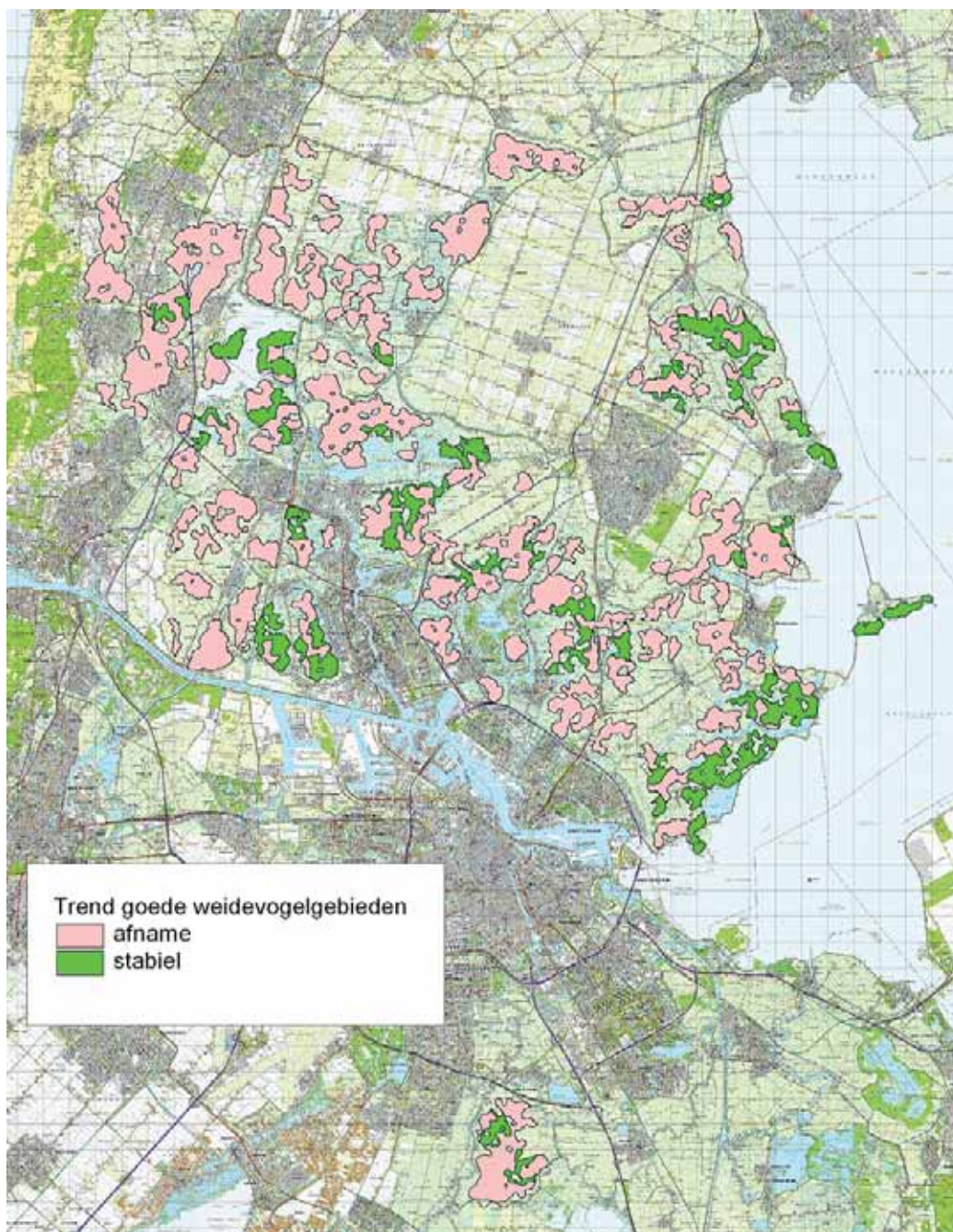
In deze analyse zijn alleen de gegevens geanalyseerd van zgn. Goede weidevogelgebieden, dat wil zeggen gebieden met meer dan 75 weidevogels per km². Alle resultaten geven daarom het verschil tussen stabiele en afnemende *goede* weidevogelgebieden aan. De analyse is expliciet niet bedoeld om het verschil tussen goede en overige weidevogelgebieden weer te geven.



Figuur 4.3. Totale dichtheid aan weidevogels in Laag-Holland en De Ronde Hoep in de perioden rond 1999 en 2006. De dichtheid is berekend op basis van een 25 ha zoekgebied en omgerekend naar broedparen per 100 ha.



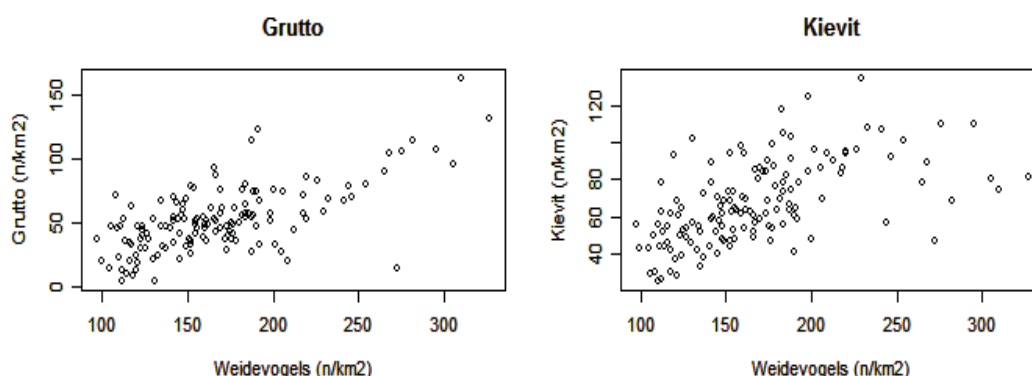
Figuur 4.4. Verschil in dichtheid tussen de periode rond 1999 en 2006. De dichtheden zijn berekend op basis van een 25 ha zoekgebied en omgerekend naar broedparen per 100 ha.



Figuur 4.5. Ligging van afnemende en stabiele goede weidevogelgebieden (dichtheid aan weidevogels ≥ 75 broedparen per 100 ha) met een minimum oppervlakte van 25 ha in Midden Noord-Holland en de Ronde Hoep.

4.3.2 De relatie tussen de totale weidevogeldichtheid en afzonderlijke soorten

In deze analyse is de totale weidevogeldichtheid gebruikt als maat voor de kwaliteit van de populatie. Deze maat blijkt een vrij betrouwbare parameter te zijn om gebieden te beoordelen (zie figuur 4.6). Het blijkt dat in de onderzoeksgebieden tussen de meeste soorten een grote correlatie bestaat tussen de totale weidevogeldichtheid en de dichtheid van de afzonderlijke soorten. De totale weidevogeldichtheid blijkt in de onderzoeksgebieden met name een goede maat te zijn voor steltlopers, in het bijzonder Grutto, Tureluur en Kievit. Dit is ook vrij logisch omdat deze drie soorten de grootste bijdrage levert aan het totaal aantal weidevogels per oppervlakte-eenheid. Van de steltlopers bleek de relatie met de dichtheid van Scholekster het zwakste.



Figuur 4.6. Voorbeeld van de relatie tussen de totale dichtheid aan weidevogels per km² in de deelgebieden en de dichtheid van twee afzonderlijke steltlopersoorten.

Bij de eendensoorten vertonen Zomertaling en Slobeend ook een zekere correlatie met het totaal aantal weidevogels. Slobeend vertoont van beiden de sterkste correlatie, vooral omdat dit een vrij talrijke soort is. Vanwege de zeldzaamheid is de correlatie van Zomertaling minder duidelijk, maar als de zeer lage dichtheden worden genegeerd (dichtheid bijna 0 broedparen/ha), dan is er toch een vrij duidelijke correlatie te zien. Er is geen relatie met het voorkomen van Graspiepers en Veldleeuweriken. Beide soorten broeden ook buiten de typische graslandgebieden, zoals in akkergebieden (Veldleeuwerik) en droge graslanden van de duinen (Graspieper).

4.3.3 Maai-beheer

Maaistatus 2003

De maaistatus eind mei 2003 zoals afgelezen uit de luchtfoto's is verdeeld in categorieën 'Vroeg' en 'Laat' volgens tabel (4.4).

Beheerstatus veldopnames 2006

De beheerstatus volgens de veldopnames in 2006 is eveneens ingedeeld naar Vroeg en Laat gemaaid en Vroeg en Laat beweid. Onder 'Vroeg' wordt verstaan voor 1 juni, onder 'Laat' na 1 juni (tabel 4.4).

Overige (landschaps) variabelen

Van de overige verklarende variabelen zijn per deelgebied de karakteristieken bepaald met behulp van GIS-overlays.

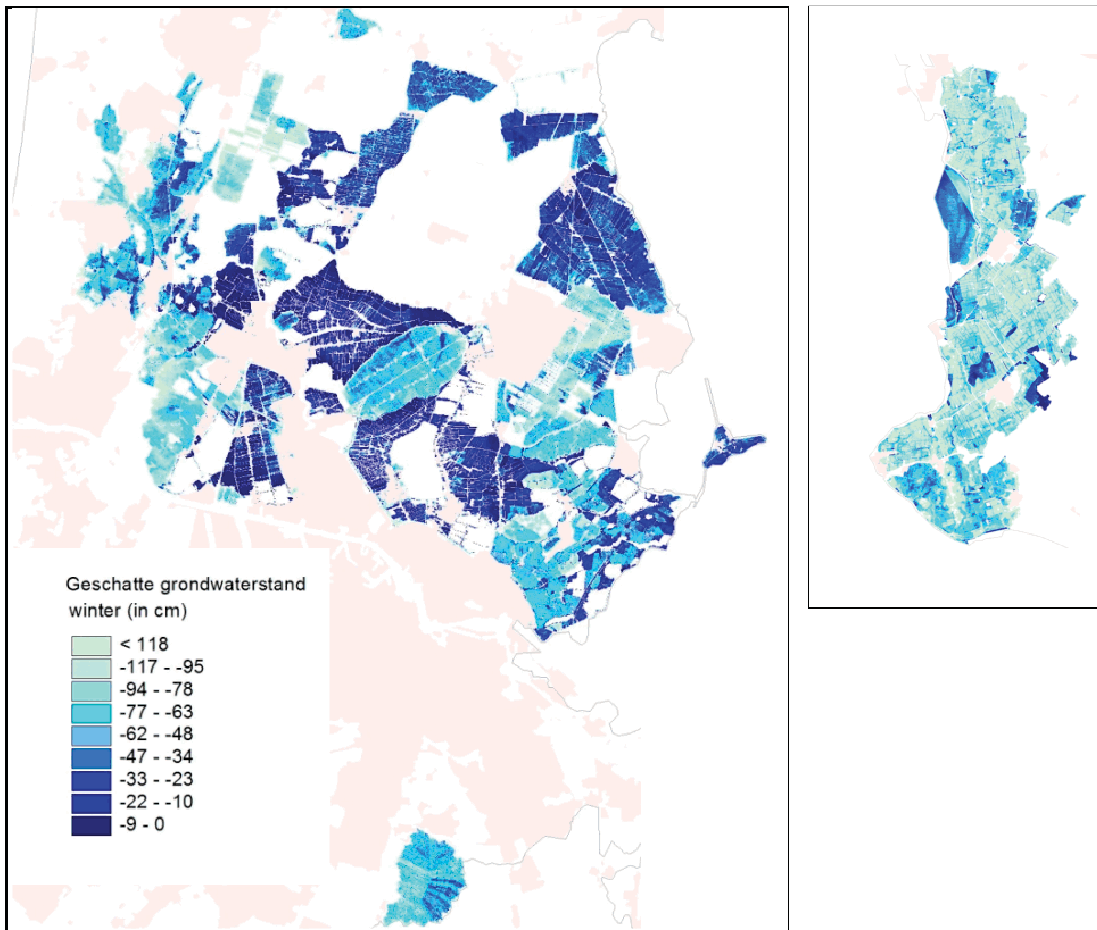
Tabel 4.4. Indeling van de maaistatus in 2003 naar vroeg en laat gemaaide percelen

Code	Maaistatus_2003	Maaibeheer
0	geen informatie	-
1	Akker	-
2	grasland beweid of ongemaaid voor 1 juni	Laat
3	grasland recent gemaaid (tussen 15 mei en 1 juni)	Vroeg
4	grasland vroeg gemaaid (tussen 1 en 15 mei)	Vroeg
5	grasland, maaistatus onduidelijk	Onbekend
6	Bollenteelt	-

4.3.4 Grondwaterstanden

Op basis van de peilbesluiten en de hoogtekkaart is een schatting gemaakt van de grondwaterstand in de winter. Deze grondwaterstanden worden via het peilbesluit gewoonlijk gehanteerd tot aan 1 april, waarna het zomerpeil ingaat. In de meeste gebieden is een zgn. omgekeerd peil aanwezig (zomerpeil hoger dan het winterpeil) of is het zomerpeil gelijk aan het winterpeil. De grondwaterstand betreft feitelijk de berekende drooglegging van een gebied ten opzichte van het maaiveld. Om de maaiveldhoogte te kunnen bepalen zijn uit de hoogtekkaart alleen gemeten oppervlakte-eenheden ('cellen') geselecteerd die volgens de top10-vector van 2006

weiland (tdn-code 5213) of bouwland (tdn-code 5203) zijn. Voorts werden de elektronische bestanden met peilbesluiten en het maaiveldhoogtebestand omgewerkt naar een gridbestand dat uit cellen van 5 meter bestond. Hierna is de maaiveldhoogte afgetrokken van het peilbesluit in cm ten opzichte van NAP. Dit levert de geschatte grondwaterstand (drooglegging in cm beneden maaiveld) op in de maanden jan t/m maart (fig. 4.7). De zomerstanden zijn niet berekend omdat deze gewoonlijk na de broedperiode van de weidevogels vallen. Daarnaast treedt er in de zomermaanden een sterke verdamping op, waarbij op veengrond het peil in de percelen aanzienlijk veel lager ligt dan op grond van het peilbesluit aangenomen kan worden. De wintermaanden daarentegen geven op grond van de peilbesluiten een betrouwbaarder beeld van de berekende waterstand (drooglegging).



Figuur 4.7. Geschatte grondwaterstand in de winter (drooglegging in cm onder maaiveld) in Midden Noord-Holland (links) en ZW Friesland (rechts).

4.3.5 Bedrijfsstatus

Voor de locaties in Noord-Holland waar weidevogels stabiel zijn of achteruitgaan zijn de volgende bedrijfskenmerken bepaald: bedrijfstype, bedrijfsomvang (hectares en economisch), perspectief (leeftijd jongste bedrijfshoofd en opvolgingssituatie) en regio (provincie); deze kenmerken zijn bepaald voor de jaren 2002 en 2006 (Van Os *et al.*, 2008).

In tabel 4.5 worden de gekozen kenmerken kort beschreven. De perceelsomvang en het gewas zijn afkomstig uit de Basis Registratie Percelen (BRP). Deze registratie is in 2001 door het ministerie van LNV opgestart en wordt gebruikt voor de uitvoering van de meststoffenwet, de jaarlijkse landbouw telling en de aanvraag van diverse subsidies. Het gaat hierbij niet om de eigenaren van de percelen, maar om de gebruikers. De meeste landbouwbedrijven doen mee aan de jaarlijkse gecombineerde data inwinning, waarin onder andere de perceelsgegevens worden geactualiseerd: de

ruimtelijke ligging, het gewas, de gebruiksvorm en de gebruiker. Door middel van dit bestand is voor de meeste landbouwpercelen bekend wie het in gebruik heeft.

Daarnaast is gebruik gemaakt van GIAB, waarin de gegevens van de landbouwtelling beschikbaar zijn (Naeff en Smidt 2007). Hierin zitten gegevens over bedrijfstype, bedrijfsomvang, bedrijfsvoering en toekomstperspectief. De bedrijfskenmerken zijn bepaald per deelgebied zoals beschreven in 4.3.1. door middel van overlays van deze deelgebieden en de gis-bestanden met bedrijfsgegevens.

Tabel 4.5. Bedrijfskenmerken die voor weidevogel gebieden bepaald zijn.

Bedrijfskenmerken	Variabelen	Bron
Gebied	- de oppervlakte van het gebied in hectare - de totale oppervlakte van de bedrijfspercelen in het gebied - het aantal percelen met bedrijfsgegevens in het gebied	SOVON Landbouwtelling BRP
Bedrijfsomvang	- aantal bedrijven met percelen in het gebied - de gemiddelde bedrijfsomvang in Nederlandse grootte eenheden (economische omvang)	Landbouwtelling
Toekomstperspectief	- de gemiddelde leeftijd van het jongste bedrijfshoofd - het percentage bedrijven die naar verwachting de komende 10 jaar zullen stoppen: jongste bedrijfshoofd => 55 jaar, geen opvolger	Landbouwtelling
Veebezetting	- de totale veebezetting per ha in melkkoe eenheden - mestdruk - de graasdier bezetting per ha	Landbouwtelling
Perceelskenmerken	- de gemiddelde omvang van bedrijfspercelen in het gebied - het percentage percelen met grasland	Basis registratie percelen
Bedrijfsvoering	% land dat bij biologische boeren behoort % land dat hoort bij bedrijven die grasland beweiden	Landbouwtelling
Bedrijfstype	% sterk gespecialiseerde melkveebedrijven % gespecialiseerde melkveebedrijven % graslandbedrijven % overige rundveebedrijven % overige bedrijven	Landbouwtelling

4.4 Resultaten

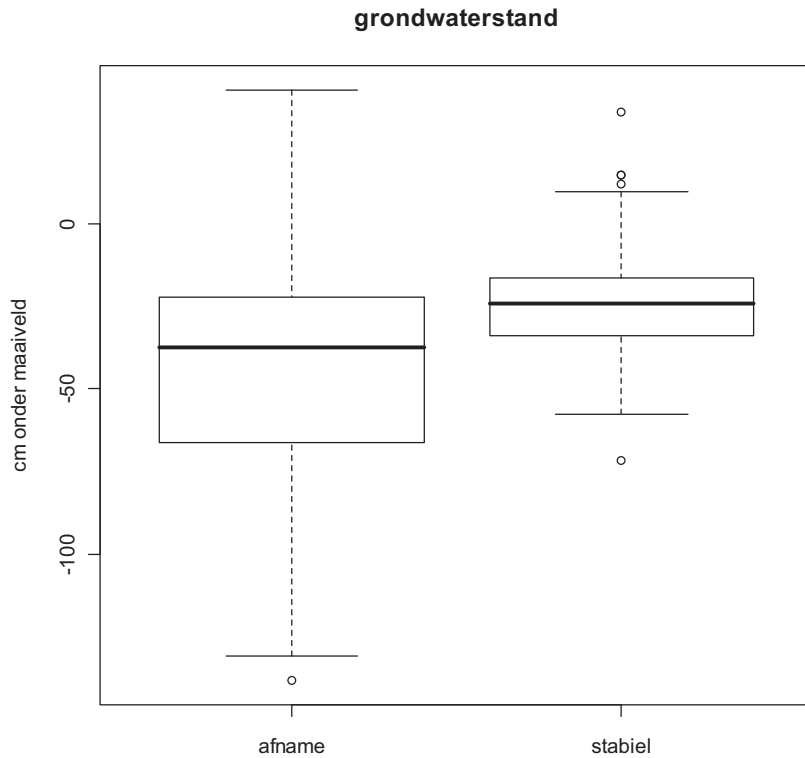
Boxplots

In dit hoofdstuk wordt veel gebruik gemaakt van zogenaamde 'boxplots' om het verschil tussen stabiele en afnemende weidevogelgebieden weer te geven. In een boxplot is een oogopslag de verdeling van de waarden te zien. De dikke zwarte streep geeft de mediaan weer. Dit is de waarde die het midden van de gegevensverzameling weergeeft. De uiteinden van de gesloten balken aan weerszijden van de dikke zwarte streep geven resp. het eerste kwartiel en derde kwartiel weer. De haken geven bij benadering het 95% betrouwbaarheidsinterval weer. De open rondjes tenslotte geven de uitschieters aan.

4.4.1 Grondwaterstand

Stabiele goede weidevogelgebieden bezitten een significant hogere grondwaterstand dan de afnemende goede weidevogelgebieden (fig. 4.8) (Wilcoxon rank sum test, $p=0.00052$, $n=131$). Hieruit blijken zowel verschillen in de mediaan als de totale spreiding van de berekende winterwaterstanden. De afnemende goede weidevogelgebieden bezitten niet alleen een gemiddeld lagere grondwaterstand, maar misschien nog wel belangrijker, vertonen ook een grotere spreiding van de waterstand. In deze groep komen dus meer gebieden voor waar de waterstand in de winter zich meer dan 65cm

onder het maaiveld bevindt. In de stabiele goede weidevogelgebieden bezitten alle gebieden in de winter een drooglegging die niet verder reikt dan 60 cm onder het maaiveld. Een hoge grondwaterstand van 20-40 cm onder maaiveld is in Midden Noord-Holland dus blijkbaar een randvoorwaarde voor duurzame weidevogelpopulaties.



Figuur 4.8. Relatie tussen de geschatte grondwaterstand (drooglegging in de winter in cm beneden maaiveld) en de stabiliteit van goede weidevogelgebieden in Noord-Holland. In stabiele weidevogelgebieden is de grondwaterstand significant hoger dan in afnemende gebieden. Opvallend is de geringe spreiding rondom de mediaan: vrijwel alle stabiele goede weidevogelgebieden bezitten in de winter een drooglegging van 20-40 cm onder maaiveld.

4.4.2 Maaibeheer 2003

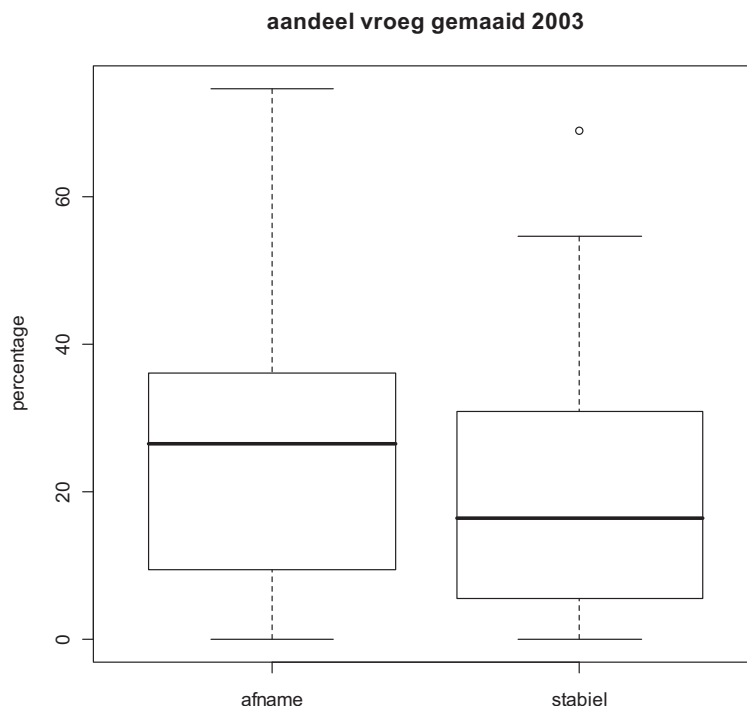
In het onderzochte gebied van Midden Noord-Holland was in 2003 zo'n 73 procent van de grasland-percelen eind mei beweid óf nog niet gemaaid. In ZW-Friesland zijn deze cijfers bijna omgedraaid: daar was in 2003 61% vroeg gemaaid en slechts 39 % beweid of laat gemaaid. De Ronde Hoep laat een intermediair beeld zien (tabel 4.6, zie ook fig. 4.10-11).

Tabel 4.6. Maaistatus per regio volgens de luchtfoto's van 29-30 mei 2003.
 'Vroeg' = met zekerheid gemaaid voor eind mei,
 'Laat' = beweid of nog niet gemaaid (week 22).

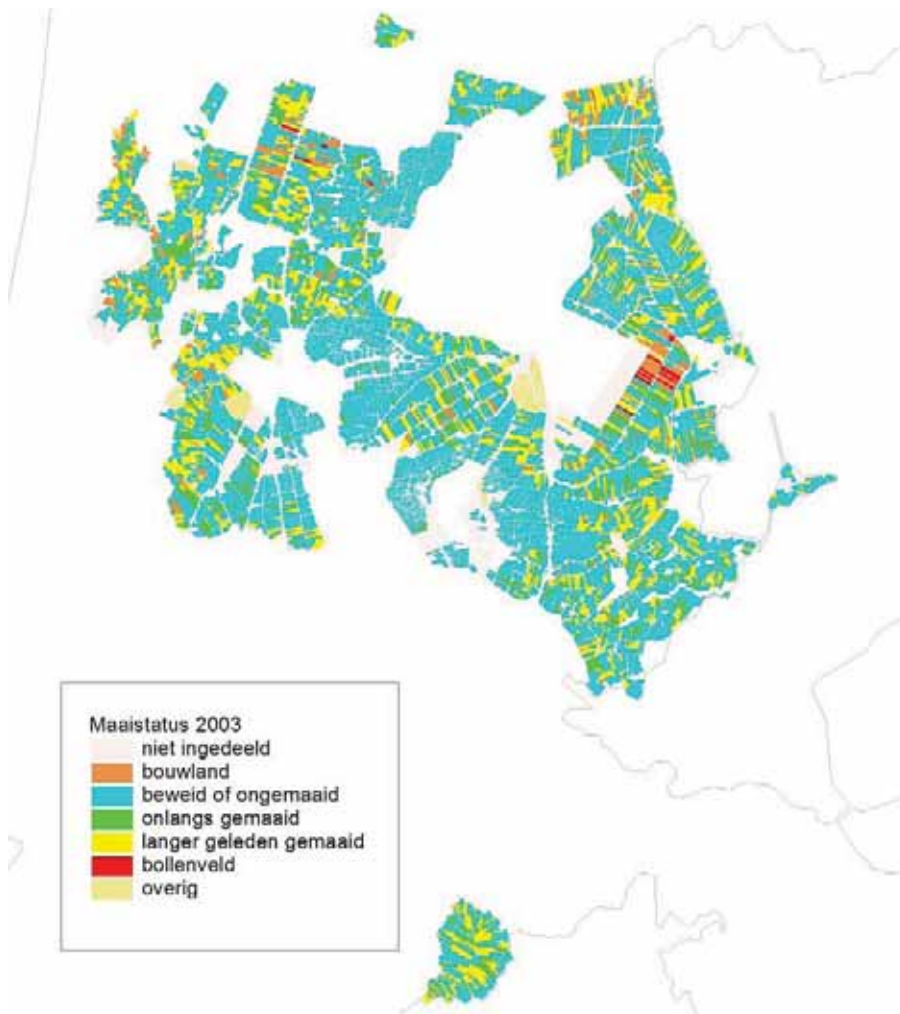
REGIO	Maaibeheer	Oppervlak (ha)	Oppervlakte grasland	Percentage
Laag-Holland	Laat	19343	26429	73
Laag-Holland	Onbekend	6	26429	0
Laag-Holland	Vroeg	7081	26429	27
Ronde Hoep	Laat	604	1082	56
Ronde Hoep	Vroeg	478	1082	44
ZW-Friesland	Laat	3110	7979	39
ZW-Friesland	Vroeg	4869	7979	61

Vervolgens is berekend wat het percentage 'vroeg gemaaid' is in de stabiele en afnemende goede weidevogelgebieden. Hieruit blijkt ten eerste, dat goede weidevogelgebieden in Noord-Holland een beperkt aandeel vroeg gemaaid grasland bevatten. Stabiele goede weidevogelgebieden bezitten een kleiner aandeel vroeg gemaaid grasland (fig. 4.9). Dit verschil is net niet significant (Wilcoxon rank sum test, $p = 0.068$, $n=140$).

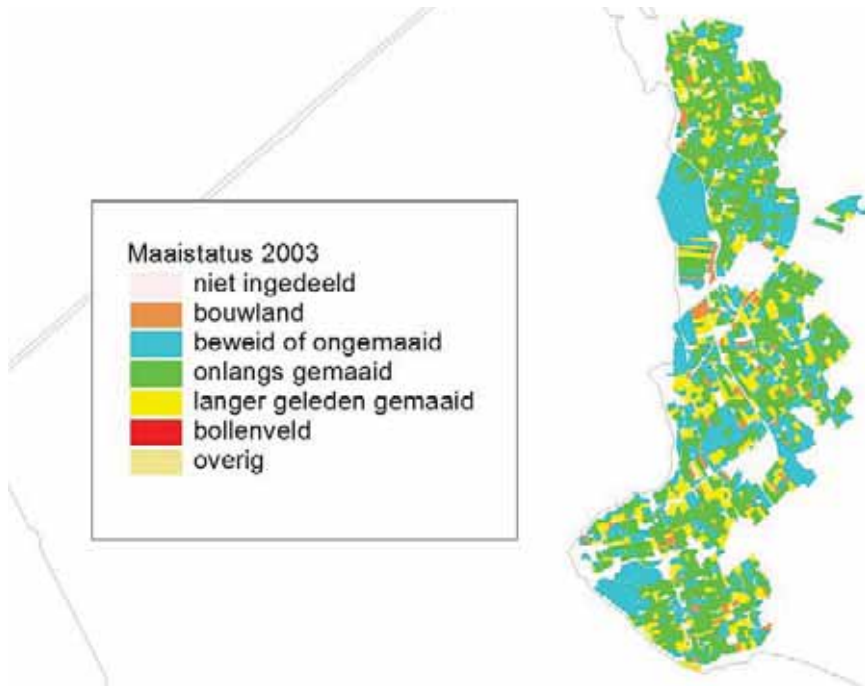
Opgemerkt dient te worden dat op de luchtfoto's alleen de vroeg gemaaide percelen met zekerheid vastgesteld kon worden. Percelen die laat worden gemaaid of uitsluitend worden beweid konden niet met zekerheid van elkaar worden onderscheiden. Op basis van gegevens uit 2006 wordt het aandeel beweid land binnen het weidevogelareaal niet groter geschat dan 25%.



Figuur 4.9. Percentage vroeg gemaaid grasland in 2003 in afnemende en stabiele goede weidevogelgebieden in Noord-Holland. In stabiele weidevogelgebieden wordt een kleiner aandeel aan grasland vroeg gemaaid dan in afnemende gebieden.



Figuur 4.10. Maaistatus eind mei 2003 in Midden Noord-Holland en de Ronde Hoep zoals vastgesteld aan de hand van luchtfoto's. De beweide of laat-gemaaide percelen zijn lichtblauw weergegeven. Eind mei was 27 % van de percelen in Midden Noord-Holland gemaaid.



Figuur 4.11. Maaistatus eind mei 2003 in Zuidwest-Friesland zoals vastgesteld aan de hand van luchtfoto's. De beweide of laat-gemaaide percelen zijn lichtblauw weergegeven. Eind mei was slechts 39% nog niet gemaaid en/of alleen beweide.

4.4.3 Veldopnames maaibeheer 2006

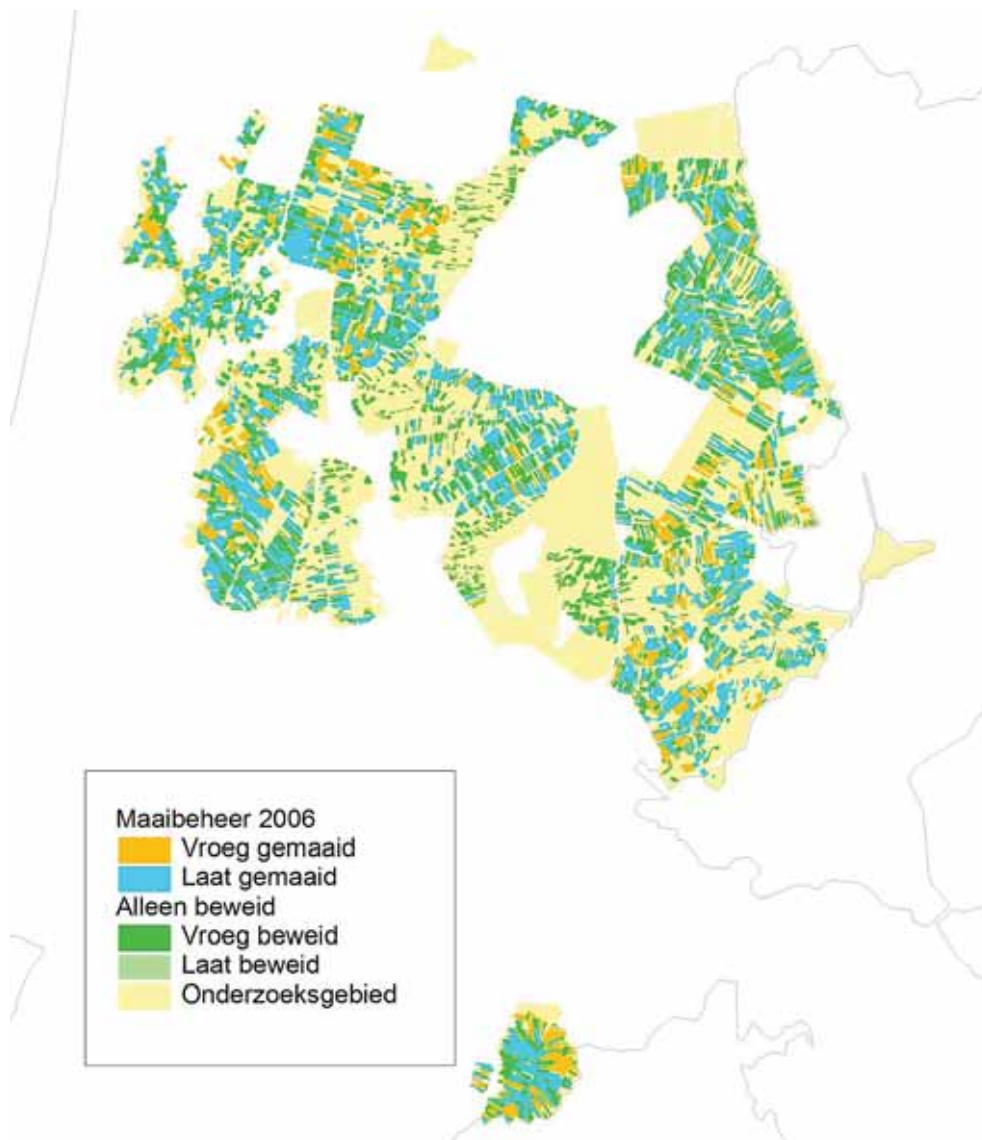
In Noord-Holland zijn tijdens de grootschalige weidevogelinventarisatie van 2006 ook gegevens over maaitijdstippen en beweiding verzameld. Deze veldopnames van het gevoerde beheer laten in grote lijnen hetzelfde beeld zien als de luchtfoto-interpretatie uit 2003 als het gaat om de relatieve verschillen tussen beide typen gebied. Dit is opmerkelijk omdat 2006 een afwijkend jaar was: na een korte warme periode in begin mei, werd het weer zeer koel en nat waardoor er weinig werd gemaaid vanaf eind mei.

In de stabiele goede weidevogelgebieden was maar een klein deel gemaaid voor 1 juni. Ook in de afnemende goede gebieden was maar een klein deel gemaaid, maar er was vooral meer spreiding in de maaidatum ($p=0.09$, $n=136$) (fig. 4.12).



Figuur 4.12. Percentage vroeg gemaaid grasland zoals vastgesteld tijdens veldopnames in 2006 in afnemende en stabiele goede weidevogelgebieden in Noord-Holland. In stabiele weidevogelgebieden was maar een enkel perceel gemaaid voor 1 juni in 2006.

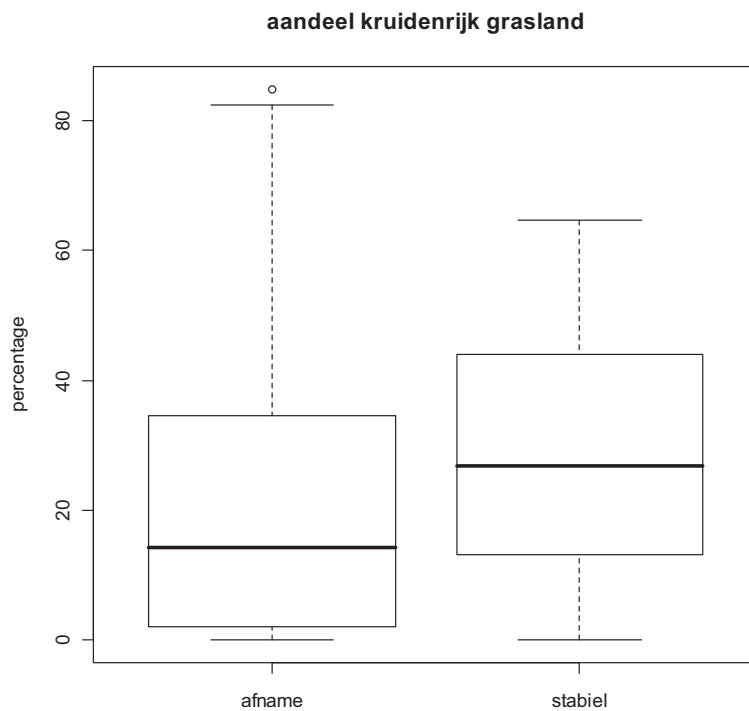
Het percentage laat gemaaid is echter niet significant verschillend tussen de stabiele en niet stabiele goede weidevogelgebieden. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de onvolledigheid van de veldopnames in 2006. In tegenstelling tot de luchtfoto-interpretatie uit 2003 is van een groot aandeel van de percelen in 2006 de maaistatus later in het seizoen niet duidelijk (fig. 4.13, het gele gebied). Een deel van deze gebieden betreft reservaatgebied, dat doorgaans na 15 juni wordt gemaaid. Vanwege de uitzonderlijke weersomstandigheden in 2006 werd er vanwege de trage grasgroei in de meeste agrarische gebieden pas vanaf begin juni gemaaid (zie ook Nijland 2007). De veldsituatie in 2006 is hierdoor minder representatief vergeleken met het gemiddeld maaitijdstip, dat doorgaans rond half mei valt. De vroeg gemaaide gebieden in 2006 betreffen daarom graslanden die gewoonlijk begin mei, of soms nog eerder, worden gemaaid.



Figuur 4.13. De maaistatus zoals opgenomen tijdens veldbezoeken in 2006. Deze informatie is minder volledig dan de maaistatus zoals afgelezen uit de luchtfoto's van 2003.

4.4.4 Kruidenrijkdom en pitrus

Stabiele weidevogelgebieden hebben een significant groter aandeel kruidenrijke graslanden (Wilcoxon rank sum test, $p=0.0084$, $n=136$) (fig. 4.14). Stabiele weidevogelgebieden kunnen een wat groter aandeel (enkele procenten) aan graslanden met pitrus langs de randen bezitten ($p=0.0055$, $n=136$), maar er is geen verschil gevonden in het aandeel graslanden met veel pitrus ($p=0.47$, $n=136$). Op het perceelniveau is een dichte pitrusvegetatie overigens wel negatief van invloed op een aantal weidevogelsoorten (Kleijn 2007).



Figuur 4.14. Percentage kruidenrijk grasland in afnemende (0) en stabiele (1) goede weidevogelgebieden in Noord-Holland. In stabiele weidevogelgebieden komen significant meer kruidenrijke percelen voor dan in afnemende gebieden.

4.4.5 Openheid van het landschap

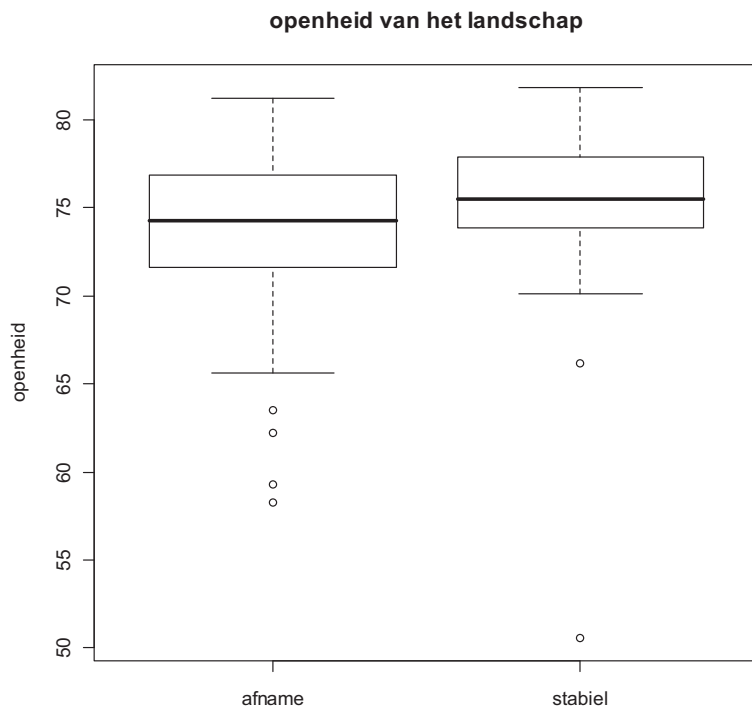
Goede weidevogelgebieden worden gekenmerkt door open landschappen waarbij verstoringbronnen als wegen, gebouwen en boomgroepen een gering oppervlak bezitten. Binnen de goede weidevogelgebieden zijn de stabiele weidevogelgebieden echter significant meer open dan afnemende weidevogelgebieden (fig. 4.15) ($p=0.025$, $n=140$). Dit wordt bevestigd door een aantal afzonderlijke factoren die de openheid van het landschap bepalen, zoals bos en boomgroepen, gebouwen en wegen. Lokaal zal ook verruiging van de graslandvegetatie een rol kunnen spelen, maar deze factor is in de berekening niet meegewogen.

Gebouwen

In goede weidevogelgebieden komen meestal geen of slechts enkele gebouwen per km² voor, het gemiddelde bedraagt ca. 2 gebouwen per km². Tussen stabiele en afnemende gebieden blijkt geen significant verschil te bestaan tussen het aantal gebouwen ($p=0.67$, $n=140$); zowel gemiddelde als spreiding zijn vergelijkbaar.

Wegen

Goede weidevogelgebieden worden over het algemeen gekenmerkt door een klein aandeel dat wordt beïnvloed door wegen (minder dan 10%, fig. 4.16). Er is geen significant verschil tussen stabiele en afnemende weidevogelgebieden. Stabiele weidevogelgebieden kenmerken zich echter doordat slechts een zeer klein aandeel, in de meeste gevallen minder dan 5%, wordt beïnvloed door wegen.



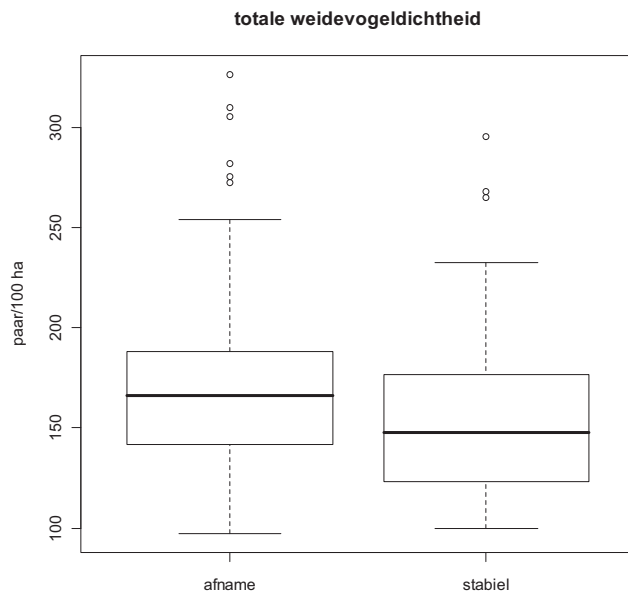
Figuur 4.15. Openheid van het landschap grasland in afnemende (0) en stabiele (1) goede weidevogelgebieden in Noord-Holland (0=zeer gesloten, 100=zeer open). Stabiele weidevogelgebieden zijn significant meer open dan afnemende gebieden.

4.4.6 Totale dichtheid aan weidevogels

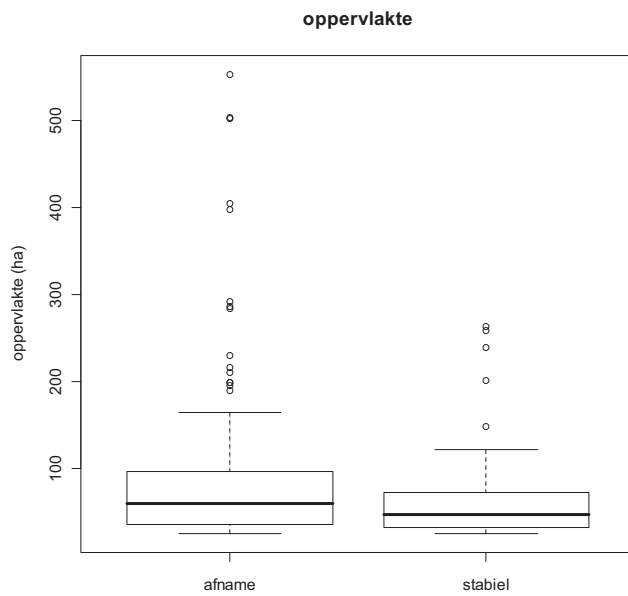
De meeste goede weidevogelgebieden bezitten totale broeddichtheden die liggen tussen de 125 en 200 broedparen per 100 ha (fig. 4.17). Opvallend is echter het ogenschijnlijk tegenstrijdig verschil tussen de beide typen goede weidevogelgebieden. Uit de geanalyseerde dataset blijkt namelijk dat de afnemende goede gebieden een significant hogere weidevogeldichtheid bezitten dan de stabiele goede gebieden (fig. 4.17) ($p=0.055$, $n=140$). Voor een verklaring van deze verschillen wordt verwezen naar de discussie.

4.4.7 Oppervlak goede weidevogelgebieden

Het grootste deel van de aangetroffen stabiele goede weidevogelgebieden bezit een oppervlak tussen de 30-70 ha, met een gemiddeld oppervlak van ca. 50ha (fig. 4.18, zie 4.3.1 voor de manier waarop de oppervlaktes zijn bepaald). Hierbij moet wel bedacht worden dat deze oppervlakten over het algemeen deel uitmaken van veel grotere graslandgebieden, tot 1000-2000ha, en dat binnen deze gebieden meer oppervlakten kunnen liggen die classificeren als stabiele, goede weidevogelgebieden. Kleine oppervlakten weidevogelgrasland met hoge en stabiele aantallen weidevogels komen eveneens voor, maar deze zijn niet in de analyse betrokken als deze gebieden niet groter waren dan 25ha. Los van de trend bestaan er overigens maar weinig grote goede weidevogelgebieden; kernen met hoge dichtheden blijken zelden groter te zijn dan 150 ha.



Figuur 4.17. Totale dichtheid aan weidevogels in afnemende (0) en stabiele (1) goede weidevogelgebieden in Midden Noord-Holland en de Ronde Hoep. Stabiele weidevogelgebieden blijken een gemiddeld lagere dichtheid te hebben.



Figuur 4.18. Oppervlakte weidevogelgrasland met hoge dichtheden (>75 broedparen per 100 ha) in afnemende (0) en stabiele (1) goede weidevogelgebieden in Midden Noord-Holland en de Ronde Hoep. De gemiddelde grootte van een goed en stabiel weidevogelgebied bedraagt ca. 50 ha. Deze gebieden betreffen veelal kernen van veel grotere graslandgebieden.

4.4.8 Bedrijfsstatus

In tabel 4.7 zijn de kenmerken van de bedrijfsstatus in stabiele en afnemende gebieden vermeld (zie 4.3.5 voor de methode waarmee kenmerken zijn bepaald).

Tabel 4.7. Bedrijfskenmerken voor gebieden met een afnemende of stabiele weidevogelstand.

Bedrijfskenmerken	2006		2002		
	Weidevogelstand	Afnemend	Stabiel	Afnemend	Stabiel
<i>Bedrijfsomvang</i>					
- de gemiddelde bedrijfsomvang (nng)	108	53	113	87	70
- de gemiddelde bedrijfsomvang (ha)				44	40
<i>Toekomstperspectief</i>					
- de gemiddelde leeftijd (jongste hoofd)	45.5	20	46.3	26	20
- het percentage stoppers				45.9	49.5
				20	33
<i>Veebezetting</i>					
- de veebezetting (melkkoe eenh./ha)	1.76	1.38	1.67	-	-
- de graasdier bezetting (mk eenh per ha)			1.30	1.42	1.34
<i>Perceelskenmerken</i>					
- de gem. perceelsoppervlakte (ha)	3.45	95	2.46	98	99
- het percentage percelen met grasland				94	99
<i>Bedrijfsvoering</i>					
% land bij biologische boeren	6	76	10	87	8
% land bij bedrijven die beweiden					-
<i>Bedrijfstype</i>					
% sterk gespec. melkveebedrijven	49	6	31	12	62
% gespecialiseerde melkveebedrijven					7
% graslandbedrijven	17	25	22	34	19
% overige rundveebedrijven					6
% overige bedrijven	3	3	1	6	4

Het eerste dat opvalt in tabel 4.7 is dat de verschillen in bedrijfskenmerken tussen afnemende en stabiele weidevogelgebieden vrij gering zijn. Een deel van deze verschillen is significant (tabel 4.8). In bijlage 5 zijn de boxplots per kenmerk per jaar weergegeven. Omdat het perceelsbestand in 2002 minder volledig was dan in 2006, moeten gegevens uit 2002 met enige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. Vandaar ook dat voor dat jaar geen significantiegrenzen zijn aangegeven (tabel. 4.8)

Zowel in 2002 als 2006 geldt voor stabiele weidevogelgebieden:

- dat er minder (sterk) gespecialiseerde melkveebedrijven zijn;
- dat er meer graslandbedrijven en overige rundveebedrijven zijn;
- dat er iets meer biologische bedrijven zijn;
- dat er iets meer bedrijven zijn die beweiden;
- dat er meer grasland is;
- dat de veebezetting iets lager is
- het aandeel stoppers hoger is.

Tabel 4.7 heeft betrekking op gebieden met gegevens van 5 bedrijven of meer. In 2006 blijkt dat ca. 80 % van de gebiedsoppervlakte bestaat uit landbouwpercelen met bedrijfsgegevens, terwijl dat voor 2002 60-65 % is. Dit betekent niet dat de oppervlakte die door landbouwbedrijven gebruikt wordt is toegenomen, maar dat het perceelsbestand in 2002 minder volledig was dan in 2006. Dit blijkt ook uit de ontwikkeling van de perceelsoppervlakte, die volgens de perceelsgegevens is afgenomen. Dit komt niet overeen met de trend van schaalvergroting die al jaren heersend is in de Nederlandse landbouw.

Er is in de betreffende periode wel een behoorlijke bedrijfsontwikkeling geweest: de bedrijfsomvang is met 20-30 nge toegenomen en de oppervlakte met 10-15 hectare per bedrijf. In de stabiele weidevogel gebieden lijkt deze ontwikkeling iets sterker te zijn geweest dan in de afnemende weidevogelgebieden.

Tabel 4.8. P-waardes (Wilcoxon-rank toets, n=96) van (bijna) significante verschillen in kenmerken tussen gebieden met een afnemende en een stabiele weidevogelpopulatie.

Kenmerk	p (2006)
Bedrijfsomvang (ha)	
Bedrijfsomvang (nge) *)	
Leeftijd jongste bedrijfshoofd	
Percentage stoppers	0.070
Percentage grasland	
Aandeel sterk gespec. melkveebedr.	0.005
Aandeel overige rundveebedrijven	
Aandeel gespec. melkveebedrijven	0.079
Percentage grasland	0.011
Percentage beweiding	0.056
Perceeloppervlakte	0.001

In de stabiele gebieden waren de bedrijven eerst kleiner, maar in 2006 juist groter dan in de afnemende gebieden. In de afnemende gebieden was de leeftijd van het jongste bedrijfshoofd in 2002 bijna 50 jaar, maar in 2006 is dat gedaald naar 46: diverse bedrijven zijn waarschijnlijk overgenomen of hebben een eerste stap gezet in het overname proces doordat bijvoorbeeld een van de kinderen is togetreden tot de maatschap. Het percentage stoppers in deze groep is afgenomen van 33 naar 26 procent; het is daarmee echter nog steeds hoger dan bij de afnemende weidevogel gebieden, waar het percentage stoppers 20% bedraagt.

De bedrijfsontwikkeling in de stabiele gebieden lijkt tot nu toe vooral bedrijfsvergroting te zijn geweest; stoppers zullen grotendeels zijn overgenomen door blijvende bedrijven en jongere opvolgers. Dit betekent wel dat de mogelijkheid bestaat dat na deze vergrotingsstap een intensiveringsstap zal volgen, met mogelijk nadelige effecten voor de weidevogels.

4.5 Discussie

4.5.1 Neerslag en Temperatuur

Een vergelijking van verschillende jaren met elkaar, inclusief de omgevingsvariabelen en het gevoerde beheer, is statistisch het betrouwbaarst als de weersomstandigheden tussen de vergeleken jaren niet al te verschillend zijn. In jaren met een koud voorjaar wordt het maaitijdstip gewoonlijk uitgesteld vanwege de trage grasgroei (Nijland 2007). Ook kan het maaien worden uitgesteld als vlak voor de maaiperiode een regenperiode aanbreekt. Uitgesteld maaien tijdens de broed- en kuikenperiode verhoogt de kans op uitkomen van de kuikens (Schekkerman 2008). Als echter twee jaren worden vergeleken, waarbij het ene jaar vroeg, en het andere jaar juist laat wordt gemaaid, dan is te verwachten dat dit een zekere mate van invloed op de gegevens zal uitoefenen. Uit tabel 4.2 blijkt dat de jaren waaruit meetgegevens beschikbaar zijn een aantal belangrijke verschillen vertoonden. De jaren 1996 en 2006 kenden koude voorjaren en een uitgestelde grasgroei, waarbij de eerste maaisnede vanaf 1 juni plaatsvond. In tegenstelling tot 2006 kende 1996 een koude meimaand en de omstandigheden voor het uitkomen van kuikens waren daardoor ongunstig, ondanks de latere maaisnede. In 2006 daarentegen was de meimaand vrij mild en waren de opgroeimogelijkheden voor kuikens juist gunstig (zie ook Nijland 2007). De jaren 1993, 1999, 2000 en 2002 kenden een zacht tot warm voorjaar, waarbij in het voorjaar van 1999 veel neerslag viel. De eerste maaisnede viel in deze jaren vroeg, ongeveer rond 15 mei (gegevens Centrum Landbouw Milieu). Ook 1994 en 2001 kende

een vrij vroege maaisnede, rond 22 mei; de voorjaren waren echter wat minder warm dan in de vier hiervoor genoemde jaren.

Binnen de gebruikte dataset is vooral 1996 een ongunstig jaar geweest om te vergelijken met het voor weidevogels gunstige jaar 2006. Uit figuur 4.2 blijkt dat het daarbij vooral om de Eilandspolder en de Schermer-Oost gaat. Uit de analyse blijkt echter niet dat deze gebieden verhoudingsgewijs een groter oppervlak aan vooruitgang/stabiliteit vertonen dan de overige gebieden. Eerder is het omgekeerde waar: de in 1996 geïnventariseerde gebieden zijn t.o.v. 2006 juist sterk achteruitgegaan (vergelijk fig. 4.3 en 4.4). De invloed van het ongunstige jaar 1996 op de conclusies wordt daarom beperkt geacht. Van de jaren met een vroege maaisnede (1993, 1999, 2000 en 2002) die vergeleken zijn met 2006, zou het warme voorjaar, met een daaraan gerelateerd vroeg maaitijdstip, eveneens een rol kunnen spelen in de analyse. Ook hier wordt de invloed op de conclusies niet erg groot geacht, omdat 2006 juist een erg late maaisnede kende en een relatief gunstig weidevogeljaar was (Nijland 2007). In het meest ongunstige geval kunnen de conclusies ten aanzien van het oppervlak vroeg maailand, de invloed van het waterpeil en het oppervlak aan stabiele goede weidevogelgebieden zelfs wat te mild zijn. Zo kan vanwege de invloed van het gunstige jaar 2006 het oppervlak aan stabiele goede gebieden wel eens kleiner kunnen zijn dan nu berekend, wat vervolgens weer van invloed is op de berekende oppervlakten vroeg maailand of de relatie waterpeil, weidevogelaantallen en de mate van toe- en afname van deze aantallen. Vervolgonderzoek op gebiedsniveau en nieuwe informatie van gebieden buiten de bestudeerde regio's zal in de toekomst ongetwijfeld meer duidelijkheid kunnen geven over de validiteit van de gevonden getallen en oppervlakten.

4.5.2 Grondwaterstand

In de Noord-Hollandse dataset – voornamelijk uit veengronden bestaand – bezitten stabiele goede weidevogelgebieden een significant hogere grondwaterstand dan de afnemende goede weidevogelgebieden. In de stabiele goede weidevogelgebieden bezitten alle gebieden in de winter een drooglegging die niet groter is dan 60 cm onder het maaiveld. Uit de gemiddelden en de spreiding van de data rondom de mediaan (25 en 75 percentielen) kan worden geconcludeerd dat een grondwaterstand van 20-40 cm onder maaiveld in Midden Noord-Holland een randvoorwaarde vormt voor de geconstateerde stabiele weidevogelpopulaties.

Verschillende recente studies bevestigen dat verschillen in grondwaterstand van invloed zijn op de weidevogelpopulatie; vooral gebieden met een hoge waterstand blijken belangrijk te zijn voor weidevogels (Berendse *et al.* 2006, Verhulst 2007, Klein 2007). Hierbij moet wel bedacht worden dat niet *a priori* de grondwaterstanden de dichtheden van weidevogels bepalen, maar dat deze van invloed zijn op de voedselbeschikbaarheid en de mate van landgebruik. Zo laten gebieden met een hoge grondwaterstand intensieve beheermaatregelen niet toe, en bevindt zich het voedsel (o.a. regenwormen) hoger in het bodemprofiel. In Friesland blijken vrij veel gebieden met een relatief lage grondwaterstand (met een drooglegging –30-50 cm onder maaiveld, of soms tot –80 cm) toch langdurig hoge dichtheden aan weidevogels te bezitten (de Boer *et al.* 2006, Oosterveld 2006). Dit heeft vrijwel zeker met de vochthoudendheid van de bodem te maken en de goede mogelijkheid tot exploitatie van de bodemfauna. Dat laat onverlet dat weidevogels blijkens de vele onderzoeken het meest voorkomen bij hoge grondwaterstanden. De kans dat ook in Friesland de stabiele weidevogelpopulaties vooral voorkomen in gebieden met de hoogste waterstand is daarom niet denkbeeldig. Door gericht gebiedsgericht onderzoek uit te voeren, is dit vrij eenvoudig vast te stellen. Via modellering op grond van de Noord-Hollandse dataset – waarin een geringe drooglegging een belangrijke verklarende factor is – kon de zich vestigende Grutto populatie in zuidwest Friesland (2007) vrij goed worden verklaard (dit rapport, hoofdstuk 5).

4.5.3 Kruidenrijkdom

Binnen de gebieden met een hoge dichtheid aan weidevogels (>75 broedparen per 100 ha) hebben de stabiele gebieden een significant groter aandeel aan kruidenrijke graslanden dan de niet stabiele weidevogelgebieden. Pitrus kan soms een negatieve

factor spelen, maar dat is vooral op perceelniveau. Zo vonden Klein *et al.* (2007) op percelen in het Wormer- en Jisperveld (Noord-Holland) dat een dichte pitrusvegetatie negatieve invloed heeft op een aantal weidevogelsoorten. Op landschapniveau kon t.a.v. pitrus echter geen significant verschil worden geconstateerd tussen de stabiele en afnemende weidevogelgebieden

4.5.4 Openheid van het landschap

Goede weidevogelgebieden (weidevogeldichtheden >75 broedparen per 100 ha) worden gekenmerkt door open landschappen waarbij verstoringsbronnen als wegen, boomgroepen en gebouwen een gering oppervlak bezitten. Stabiele weidevogelgebieden blijken significant meer open te zijn dan afnemende weidevogelgebieden.

Gebouwen

In goede weidevogelgebieden komen meestal geen of slechts enkele gebouwen per km² voor; het gemiddelde bedraagt ca. 2 gebouwen per km². Deze gebieden worden voorts gekenmerkt door een geringe invloed van wegen, minder dan 10%. Uit onderzoek van Van 't Veer en Scharringa (2008) aan dezelfde Noord-Hollandse dataset die voor deze studie is gebruikt, kan worden opgemaakt dat gebouwen tot een afstand van 175m invloed hebben op het aantal broedende weidevogels.

Wegen

Uit reeds bestaand onderzoek kan worden opgemaakt dat de invloed van wegen op de weidevogelpopulatie uiteenloopt van 125m (5000 voertuigen per dag) tot zelfs 1000m (150.000 voertuigen per dag), afhankelijk van de verkeersintensiteit (Reijnen *et al.* 1992, Reijnen 1995). Ook per soort zijn er verschillen: bij Grutto is de gevoeligheid voor verstoring groter dan bij andere soorten. Uit onderzoek van Reijnen (1995) blijkt dat voor Grutto de verstoringsafstand toeneemt als de verkeersintensiteit toeneemt: van 230m bij 5000 voertuigen per dag, tot zelfs 900m bij 50.000 voertuigen per dag. Daarnaast blijkt ook wegverlichting een rol te spelen, waarbij van de verlichting een merkbare invloed uitgaat op de locatie van de nestplaatsen. Er zijn indicaties dat wegverlichting tot op 250-500 m afstand invloed heeft op de locaties van gruttonesten. Deze afstandsmaat is echter onzeker omdat er maar weinig experimenteel onderzoek is uitgevoerd naar de invloed van wegverlichting op nestlocaties van weidevogels (Molenaar *et al.* 2000). Afhankelijk van de verkeersintensiteit en ook de lokale terreincondities is een minimale afstand van 125m al van belang voor de stabiliteit van weidevogelpopulaties.

Bomen

Bomen zijn opgaande elementen in het landschap die de openheid negatief beïnvloeden. Het ligt daarom voor de hand dat een toename van bomen een negatief effect heeft op de weidevogelaantallen. Van 't Veer & Scharringa (2008) geven voor midden Noord-Holland aan dat er ten minste tot een afstand van 250m invloed is van bomen op de weidevogelpopulatie. Deze studie betreft echter een quickscan waar geen rekening is gehouden met de invloed van de dichtheden op deze relatie. De resultaten worden echter ondersteund door Kleijn *et al.* (2007) waarbij in Zeevang en het Wormer- en Jisperveld verstoringsafstanden tot 265m werden berekend (Grutto). De gevoeligheid van weidevogels blijkt volgens Kleijn *et al.* (2007) per soort te variëren. De door hun berekende verstoringsafstanden variëren van meer dan 43 meter (scholekster), meer dan 100-150 meter (Kievit, tureluur, graspieper en slobbeend) tot meer dan 260 meter (Grutto). Schotman *et al.* (2007) vonden ook een verstoringsafstand voor Grutto's van meer dan 400 meter voor huizen en 200-400 meter voor bomen. Ook Oosterveld & Terwan (2007) geven aan dat het succes van agrarisch beheer gericht op weidevogels, positief wordt beïnvloed door een grote landschappelijke openheid.

4.5.5 Totale dichtheid aan weidevogels

De meeste goede weidevogelgebieden bezitten totale broeddichtheden die liggen tussen de 125 en 200 broedparen per 100 ha. Uit de dataset blijkt echter dat de afnemende goede gebieden een significant hogere weidevogeldichtheid bezitten dan

de stabiele goede gebieden. Deze resultaten staan in contrast met de resultaten van het regressieonderzoek (hoofdstuk 2) waaruit blijkt dat hogere dichtheden positief van invloed zijn op de trend. De verschillen zijn als volgt te verklaren als er per gebied naar de weidevogelontwikkelingen wordt gekeken. Er blijken sinds 1999 maar weinig weidevogelgebieden overgebleven te zijn waar zeer hoge dichtheden (> 200 broedvogels per 100 ha) ten minste constant zijn gebleven. Dit zou kunnen betekenen, dat er in Laag-Holland en de Ronde Hoep bijna geen gebieden meer zijn te realiseren waar dergelijk hoge dichtheden onafgebroken –zonder negatieve trend – kunnen voorkomen. Alleen de gebieden met redelijk hoge dichtheden aan weidevogels (125-200 broedparen) zijn in staat gebleken hun weidevogelbevolking te behouden dan wel toe te laten nemen.

4.5.6 Maaibeheer

Goede weidevogelgebieden in Noord-Holland bevatten slechts een beperkt aandeel vroeg gemaaid grasland; het kleinste aandeel vroeg gemaaid grasland wordt aangetroffen in de graslanden waarvan de aantallen na 1999 niet zijn afgenomen. Uit de analyse blijkt dat in 75% van de graslanden waar de trend niet is afgenomen, het totale oppervlak aan vroeg maailand niet groter is dan 30%. Indien 90% van de data in de analyse wordt betrokken, dan blijken ook gebieden met een vroeg gemaaid oppervlak tot 60% een stabiele populatie te kunnen herbergen. Dit soort gebieden zijn eerder uitzondering dan regel. Andersom is het duidelijk dat gebieden met een groot aandeel lang gras en weiland doorgaans juist wel een stabiele populatie bevatten. In hoeverre het aandeel extensief of intensief beweid land een rol speelt is niet goed duidelijk, betrouwbare gegevens op grote schaal blijken bijvoorbeeld niet in de database aanwezig te zijn. Op basis van gegevens uit 2006 wordt het aandeel beweid land binnen het weidevogelareaal niet groter geschat dan 25%.

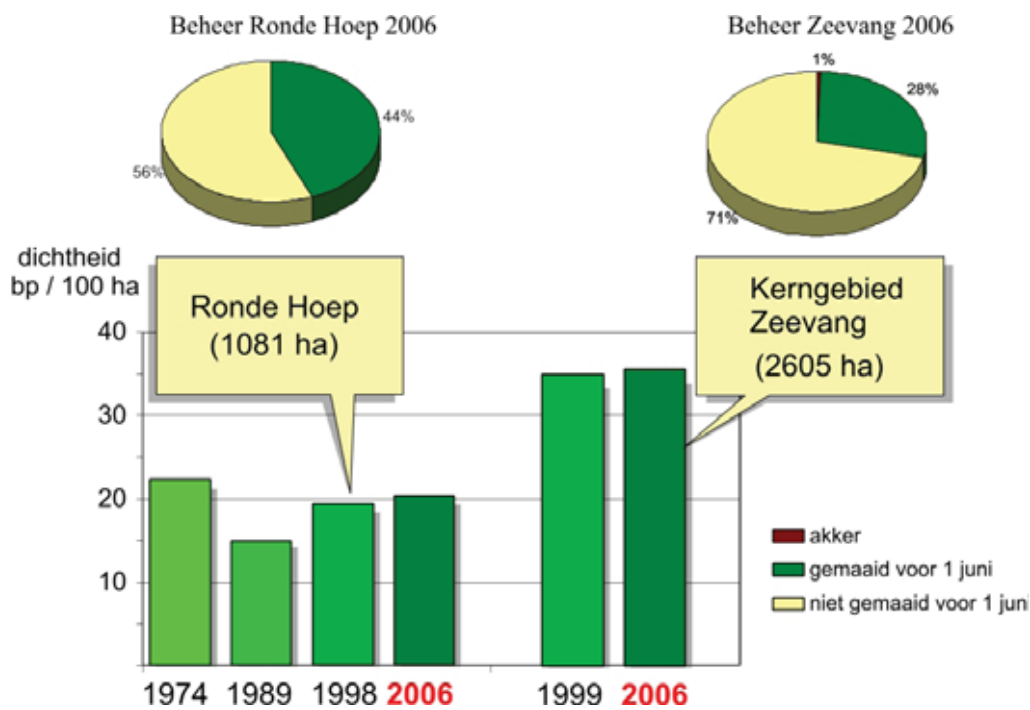
De gevonden resultaten zijn in overeenstemming met de resultaten die Scharringa & Van 't Veer (2006) hebben verkregen uit het provinciale weidevogelmeetnet. Zij verdeelden de meetnetplots in goede (hoge dichtheden) en slechte (lage dichtheden) gebieden en bekeken vervolgens de ontwikkelingen sinds 1996. Recente berekeningen aan de hand van stabiele gruttogebieden in Midden Noord-Holland (Van 't Veer & Scharringa 2008) geven eveneens aan dat het oppervlak vroeg maailand in dergelijke gebieden relatief beperkt is (<30%).

De relatie tussen vroeg maailand en weidevogelterritoria is opvallend, omdat de volwassen vogels reeds beginnen te broeden voordat er in de meetnetplots gemaaid wordt. Verstoring van de legsels en kuikens tijdens het maaien – direct door de maaiwerkzaamheden, of indirect door predatie als gevolg van maaiwerkzaamheden – is waarschijnlijk de belangrijkste verklarende factor van de teruglopende aantallen (Schekkerman 2008, Schekkerman *et al.* 2005). Ondanks de broedplaatstrouw (Groen 1993), zou het ook zo kunnen zijn dat de ouders 'leren' dat een gebied ongeschikt raakt voor het opgroeien van kuikens en dat ze uiteindelijk naar andere broedgebieden verhuizen. Dit zou uit toekomstig ringonderzoek in minder optimale weidevogelgebieden eventueel kunnen blijken. Daarnaast dient opgemerkt te worden dat het oppervlak vroeg maailand is gecorreleerd aan de waterstand (fig. 4.1), waardoor er ook rekening moet worden gehouden met gecombineerde factoren.

Strikt genomen gelden de verkregen resultaten vooral voor West-Nederland, in het bijzonder voor de veengronden van Noord-Holland. In hoeverre het maximale oppervlak aan vroeg gemaaid land op gebiedsniveau regionaal varieert is nog onvoldoende bekend. Hiervoor dient op regioniveau voldoende aaneengesloten oppervlak aan weidevogelgebied geïnventariseerd te zijn en voorzien van beheergegevens. Ook de kenmerken van het terrein spelen een rol, in het bijzonder de aan- of afwezigheid van versturende elementen in het landschap. Versturende elementen kunnen samen met het oppervlak aan vroeg gemaaid land cumulatief van invloed zijn op de weidevogeldichtheden.

Zoals hierboven vermeld blijken er wel verschillen te zijn ten aanzien van het oppervlak aan vroeg maailand en de aangetroffen vogeldichtheden. Van 't Veer &

Scharringa (2008) geven voor de Grutto aan dat het oppervlak vroeg maailand in goede, stabiele weidevogelgebieden behoorlijk kan verschillen. Figuur 4.18 illustreert dat het oppervlak vroeg maailand in twee vrij grote stabiele Noord-Hollandse weidevogelgebieden kan uiteenlopen van 28-44%. Beide gebieden kennen vrijwel boomloze weidevogelkernen, waarbij de bomen zijn beperkt tot de buitenrand (Ronde Hoep) of de polderwegen die het gebied doorsnijden (Zeevang)

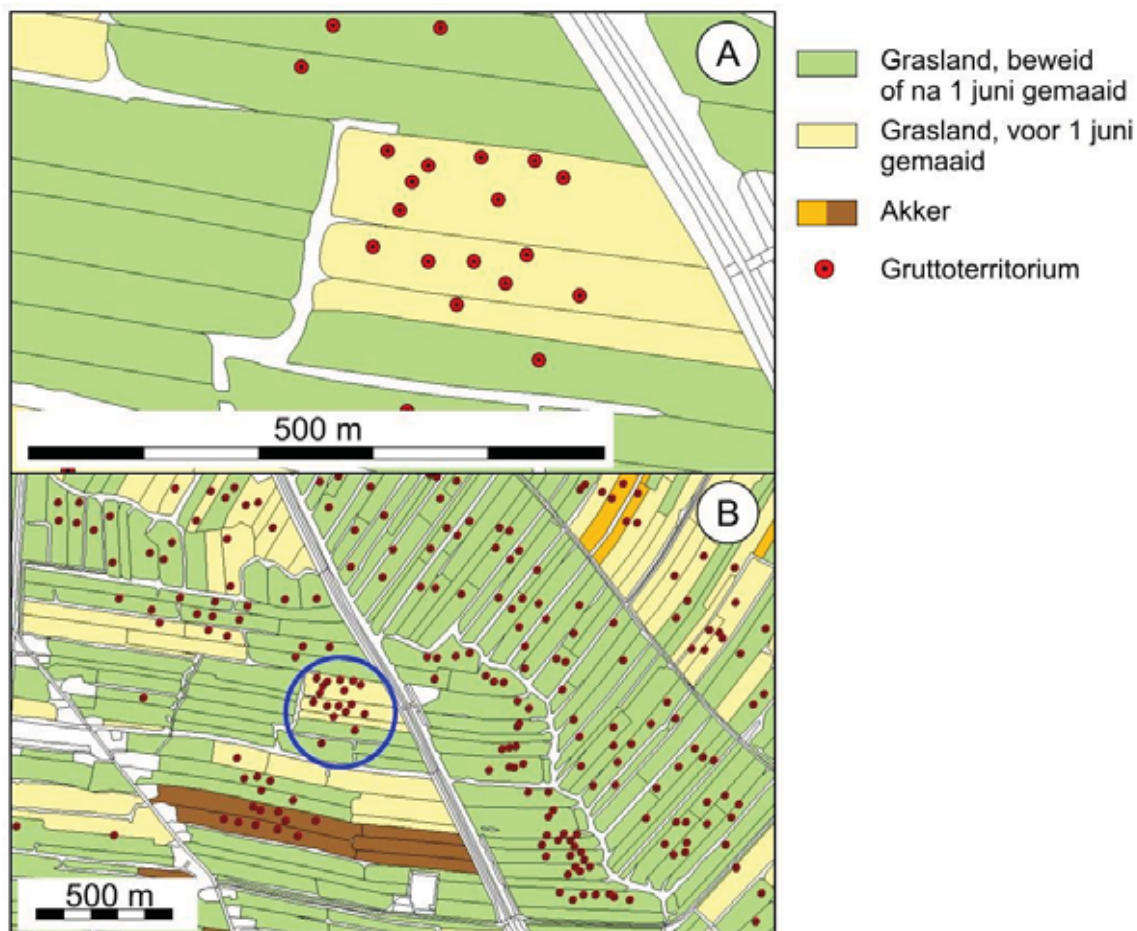


Figuur 4.18. Gruttodichtheden en het aandeel aan vroeg gemaaid grasland (gemaaid voor 1 juni) in twee leefgebieden in Noord-Holland. De Polder De Ronde Hoep (links) is een weidevogelleefgebied van het niveau Grutto, de Polder Zeevang is een weidevogelleefgebied van het niveau Kemphaan.

Ten aanzien van het aandeel vroeg maailand op gebiedsniveau zijn voorts nog de volgende nuanceringen te maken:

- Gegevens van de graslandstructuur tijdens de broed- en kuikentijd zijn op gebiedsniveau zelden bekend. Duidelijk is dat de graslandstructuur en de mate van variatie in deze structuur op het perceelsniveau bepalend is voor het opgroeien van weidevogelkuikens. Het aandeel vroeg gemaaid land is daarbij slechts een grove indicatie van de graslandstructuur. De structuur en de veedichtheid van het later gemaaid grasland of van het weiland is daarbij heel belangrijk.
- In het onderzoek is niet goed bekend wat precies het aandeel is van het beweide grasland in de goede weidevogelgebieden. Omdat bij een hoge veebezetting de dichtheid laag is, zal het aandeel intensief beweide grasland klein zijn. In de meeste gevallen gaat het om minder intensief beweide graslanden (veedichtheid < 3 grootvee-dichtheden per ha) waarbij vaak nestbescherming plaatsvindt. Het oppervlakte aandeel van deze beweide graslanden zal doorgaans niet hoog zijn en kan op 10 tot 30% worden geschat.
- Het aandeel vroeg maailand is geen op zich zelf staande factor, maar gaat vaak samen met een intensief landgebruik. In gebieden met een hoge waterstand (drooglegging 40 cm onder maaiveld) zal een intensieve bewerking in het voorjaar niet goed mogelijk zijn, waardoor het aandeel vroeg maailand beperkt is.

- d. Op perceelsniveau kunnen in vroeg gemaaide percelen hoge dichtheden aan Grutto's voorkomen. De relatie tussen een beperkt aandeel vroeg gemaaid grasland (<30%) en de dichtheid aan Grutto's is hierdoor niet meer duidelijk. Wordt echter op het gebiedsniveau gekeken, dan blijken de hoge broeddichtheden in vroeg gemaaide percelen veelal naast percelen van later gemaaide graslanden te liggen (fig. 4.20). Hoe precies de interactie verloopt tussen vroeg en laat gemaaide percelen, is niet goed bekend. Dit zou met gericht kleurringonderzoek moeten worden bestudeerd. Mogelijk worden hoge stabiele broeddichtheden in de vroeg gemaaide percelen veroorzaakt door gunstige structuur en voedselomstandigheden die in deze percelen aanwezig zijn. Hierbij zou het kunnen dat de ouders met de jongen na de maaisnede verhuizen naar de nabijgelegen later gemaaide percelen. Na hergroei kunnen de vroeg gemaaide graslanden wederom weer voedselgebied zijn voor ouders en jongen. Over deze mogelijke migratiepatronen is op dit moment nog maar weinig bekend. Een praktijkvoorbeeld van de hiervoor beschreven situatie is weergegeven in figuur 4.20. Hierbij is duidelijk te zien dat op het lokale niveau hoge dichtheden voorkomen op vroeg gemaaid grasland (fig. 4.20A), maar dat dit aandeel vroeg gemaaid grasland op gebiedsniveau juist weer beperkt is (fig. 4.20B). Dergelijke voorbeelden staan niet op zichzelf, maar zijn ook bekend van andere delen uit Noord-Holland (De Woude, IJperveld, Waterland Oost) en uit Friesland (Binnenmiede Weeshuispolder, Nijland, geciteerd in Wymenga & Engelman 2001).
- e. Een beperkt oppervlak aan vroeg maailand is overigens geen garantie voor hoge broeddichtheden of een stabiele populatie. Als op het gebiedsniveau veel versturende elementen voorkomen, zoals bomen, gebouwen, drukke wegen, dan heeft dit een negatieve invloed op de broeddichtheden. Zelfs in een geheel open landschap is een beperkt oppervlak aan vroeg maailand geen garantie voor hoge of stabiele broeddichtheden, als blijkt dat de grondwaterstand te laag is en/of dat de graslandstructuur in de broed- en/of kuikentijd ongeschikt is geworden door verruiging van pitrus, hoge zeggen of hoge grassen (Klein 2007).



Figuur. 4.20. Gruttoterritoria in vroeg gemaaid grasland in de Polder Zeevang (2006 Noord-Holland). Op perceelsniveau (fig. A) kunnen in vroeg gemaaid land hoge dichtheden voorkomen, waardoor de indruk bestaat dat het aandeel vroeg maailand niet van invloed is op de dichtheden. Wordt echter op landschapsniveau gekeken (fig. B), dan blijken de meeste Grutto's vooral op de later gemaaide graslanden of de extensief beweide graslanden te broeden. Het vroeg gemaaide perceel uit fig. a (blauw omcirkeld) maakt slechts een klein deel uit van het totale gebied.

4.5.7 Minimumoppervlak goede weidevogelgebieden

De studie geeft inzicht in het beoogde oppervlak van een goed weidevogelgebied. Het blijkt dat stabiele goede weidevogelgebieden een minimaal oppervlak bezitten tussen de 30-70 ha, met een gemiddeld oppervlak van ca. 50ha. Uiteraard zijn er ook zeer grote stabiele en goede weidevogelgebieden bekend, zoals in Polder de Zeevang en in Waterland-Oost. De gevonden minimumoppervlakten kunnen in het beleid worden gehanteerd voor het aanwijzen van potentiële of geschikte gebieden. Hierbij is het van belang om op te merken dat dit oppervlak vrijwel is gevrijwaard van wegen, bomen en gebouwen. Tevens maken deze oppervlakten aan goed weidevogelgrasland gewoonlijk deel uit van veel grotere graslandgebieden waarin meerdere goede weidevogelkernen van deze omvang aanwezig kunnen zijn. Dit is logisch gezien het feit dat stabiele weidevogelgebieden tegelijk worden gekenmerkt door openheid van het landschap waarin verstoringbronnen als wegen, begroeiing of bebouwing niet of nauwelijks voorkomen. Daardoor zal in werkelijkheid een stabiel gebied altijd groter zijn dan ca. 50 ha omdat het gebied alleen maar stabiel kan zijn dankzij de buffer rondom het gebied met een open karakter. Als wordt aangenomen dat een buffer rondom het stabiele gebied van 250 m minimaal noodzakelijk is (verstoringafstand door bomen bij de Grutto), beslaat het minimum oppervlak van een stabiel gebied inclusief buffer een totaal oppervlak van 132 - 164 ha (50 - 70 ha + buffer van 250 m). Deze minimum kerngebieden maken vaak deel uit van nog veel grotere gebieden, uiteenlopend van 500 tot 3000 hectare. Opvallend is dat sommige belangrijke

kerngebieden vrij klein kunnen zijn, als ze omgeven worden door water. Een goed voorbeeld in Noord-Holland hiervan zijn de stabiele weidevogelgebieden met zeer hoge broedconcentraties op het voormalige eiland Marken en rondom het Alkmaardermeer.

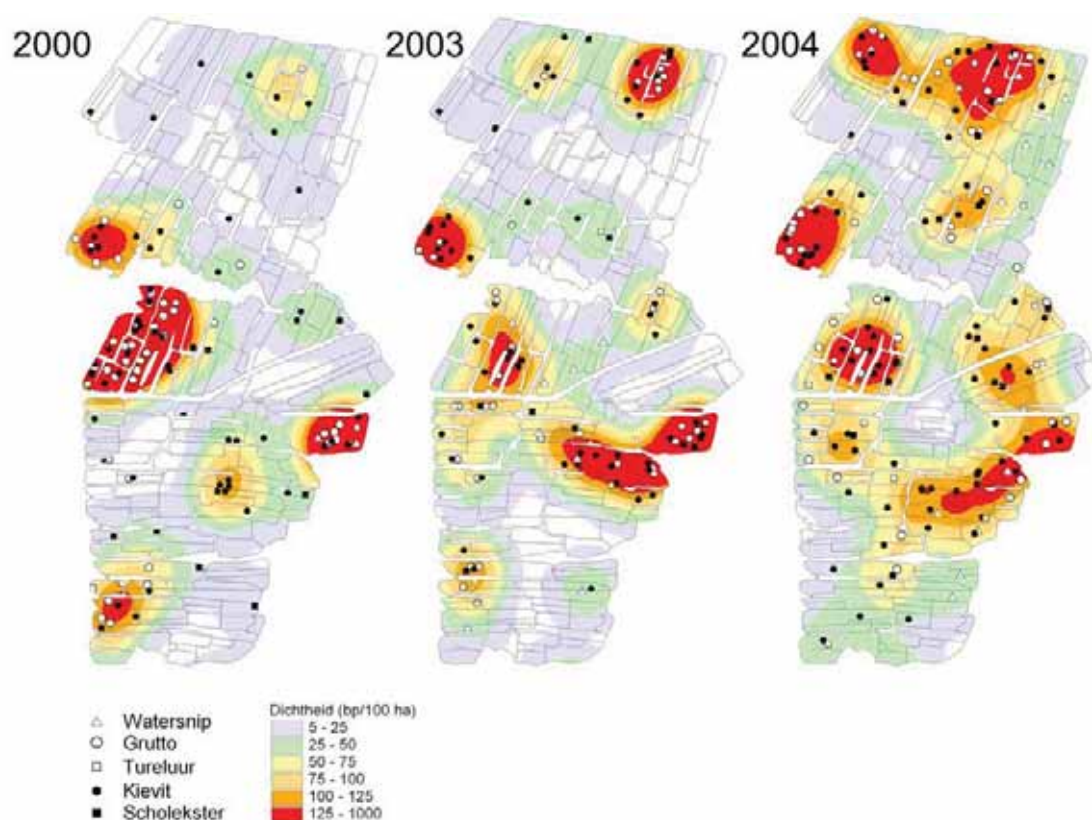


Fig. 4.19. Concentraties van steltlopers in het Ilperveld (gemeente Landsmeer, Noord-Holland) gedurende drie achtereenvolgende jaren.

Kennis over een minimumoppervlak in relatie tot het omliggende graslandgebied is belangrijk. Op perceelsniveau kunnen jaarlijks belangrijke verschuivingen optreden in weidevogelaantallen, terwijl dit niet het geval hoeft te zijn voor de aantallen op gebiedsniveau (zie praktijkvoorbeeld Ilperveld, Noord-Holland: figuur 4.19). Dit houdt in dat als de monitoring zich beperkt tot de kleine, geïsoleerde perceelgroepen waarop een beschikking ligt het resultaat sterk kan afhangen van het jaar waarin de monitoring plaatsvindt. Grootschalige gebiedskaracteringen zijn daarom niet alleen belangrijk voor het beleid omdat hiermee de ligging van de verschillende typen weidevogelgebieden beter kan worden beoordeeld, maar levert ook een reëler beeld op van de effectiviteit van de maatregelen. Met dergelijke gebiedskaracteringen ontstaat dan ook een betere sturing voor de indiening van beheerspakketten, omdat een beter onderscheid kan worden gemaakt tussen sterke en zwakke gebieden.

Een probleem van de huidige beheersubsidie is dat deze zich vooral richt op vaste percelen, zonder dat er rekening wordt gehouden met de omliggende percelen en het landschap. Indien in het voorbeeld van figuur 4.19 het eerste jaar de contracten alleen op de percelen zouden zijn afgesloten waar de meeste broedvogels voorkwamen, dan was de kans groot geweest dat er op een aantal percelen een afname was geconstateerd, terwijl op andere percelen juist het aantal broedvogels was toegenomen. Het praktijkvoorbeeld toont goed aan dat het beheer van zowel een geheel gebied, maar ook van individuele percelen elkaar kan aanvullen om een stabiele weidevogel populatie te waarborgen.

In hoeverre subsidies gericht moeten worden op grote gebieden van 500 tot 3000 ha, hangt af van de verspreiding van de vogels in de gewenste dichtheden en de

stabiliteit van de populatie op het gebiedsniveau. Gebiedsdekkende inventarisaties zijn hierbij een zeer handig hulpmiddel om de belangrijkste weidevogelconcentraties op gebiedsniveau vast te leggen en over een aantal jaren te monitoren. Hierbij kan subsidiering van grotendeels vogelloze en ineffektieve percelen worden voorkomen, bijvoorbeeld in een groot gebied (500 – 3000 ha) waarin maar een beperkt aantal stabiele weidevogelkernen van 50-250 ha met hoge dichtheden voorkomen. Figuur 4.20 illustreert dit vanuit een hypothetisch weidevogelgebied van 1500 ha. Het is duidelijk dat de subsidiering van het gehele gebied B minder effectief zal zijn dan gebied A, tenzij in de weidevogellose delen van gebied B kernen worden ontwikkeld met een beperkt oppervlak aan vroeg maailand. Uit de resultaten van ons onderzoek blijkt dat kernen van 50ha waarbij het aandeel vroeg maailand (maaien voor 1 juni) wordt beperkt tot maximaal 30% van het oppervlak, voldoende kunnen zijn om een stabiele populatie te herbergen. Uiteraard moeten dan de omgevingsvariabelen in het gebied optimaal zijn, of dienen de graslanden in gevallen van verruiging of verbossing te worden geoptimaliseerd.

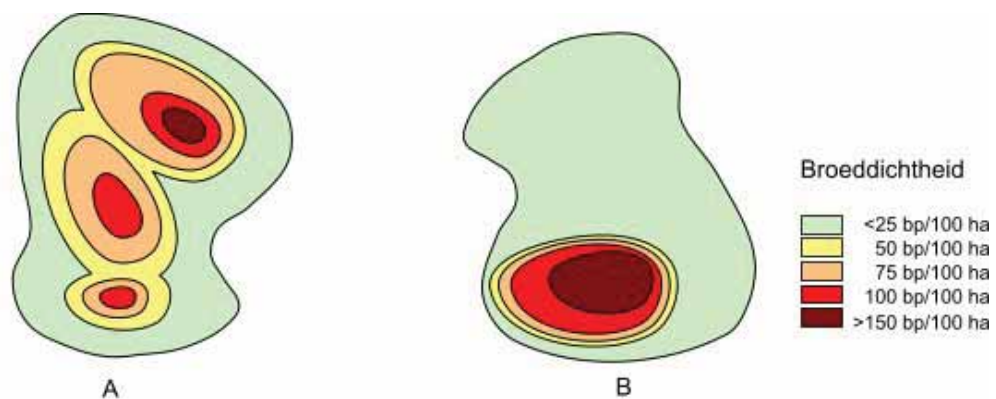


Fig. 4.20. Subsidiering van weidevogelbeheer op gebiedsniveau zal in de toekomst een belangrijk beleidsinstrument zijn. Daarbij is de vraag belangrijk of in grootschalige gebieden (> 1000 ha) in het gehele gebied of alleen in delen van het gebied een subsidie zal worden verstrekt. In situatie A zal duidelijk zijn dat het gehele gebied als stabiel weidevogelgebied zou kunnen functioneren. Dit is echter niet het geval in gebied B; in grote delen van het gebied is de weidevogelstand laag. Via een gebiedgerichte inventarisatie kan het risico van een inefficiënte inzet van middelen aanzienlijk worden beperkt, of wordt duidelijk waar extra beheersinspanningen nodig zijn voor een stabiele populatie.

4.5.8 Beïnvloeding door predatie

Predatie kan een belangrijk lokaal gegeven zijn voor tegenvallende broedresultaten (Schekkerman *et al.*, 2005). Een heterogene landschapsstructuur bestaande uit graslanden, ruigten, overjarige rietlanden en/of opgaand struweel of bos, zal over het algemeen meer predatoren aantrekken dan een homogeen, groot open gebied dat voornamelijk uit grasland bestaat. De kwaliteit van een weidevogelgebied is naast de beheersvariabelen en het waterpeil, daarom ook gerelateerd aan de vegetatiestructuur op landschapsniveau en de daarmee samenhangende predatiedruk. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat de mate van verstoring tijdens de broedtijd en kuikentijd predatoren kan aantrekken (Schekkerman 2008).

In ons onderzoek is het niet gelukt om bestaande informatie over predatie en legselverlies door predatie te koppelen aan weidevogeldichtheden, gebiedskarakteristieken en het gevoerde beheer. Tijdens het onderzoek bleek dat er geen databestanden voorhanden waren die op een eenvoudige manier met behulp van GIS-technieken gekoppeld konden worden aan de overige gegevensbestanden. De bestaande landelijke predatiekaart (Teunissen *et al.* 2005) bleek voor dit type onderzoek dan ook veel te grof te zijn. Wel bestaat de indruk dat er op gebiedsniveau voldoende data over predatie en legselverliezen aanwezig zijn, maar dat deze voor GIS-onderzoek op korte termijn niet zijn te ontsluiten. Het verdient sterk de

aanbeveling om de landelijke database waarin gegevens over legselverliezen en predatie zijn opgenomen te voorzien van een GIS-module. Hiervoor dienen de veldgegevens per waarnemer gekoppeld te worden aan de top 10 vector kaart, indien mogelijk op perceelbasis of op meetnetbasis.

4.5.9 Bedrijfsstatus

De bedrijfsomvang is sinds 2002 met 20-30 nge toegenomen en de oppervlakte met 10-15 hectare per bedrijf. In de stabiele gebieden waren de bedrijven eerst kleiner, maar in 2006 juist groter dan in de afnemende gebieden. In de afnemende gebieden was het jongste bedrijfshoofd in 2002 bijna 50 jaar, terwijl dit in 2006 is gedaald naar 46. De bedrijfsontwikkeling in de stabiele gebieden lijkt tot nu toe vooral bedrijfsvergroting te zijn geweest; er zijn economisch meer rendabele bedrijven en het bedrijf is enigszins verjongd. Deze veranderingen kunnen op termijn een nadelig effect hebben op de weidevogelpopulatie: na de geconstateerde vergrotingsstap volgt mogelijk een intensiveringsstap dat uiteraard minder gunstig is voor de weidevogelpopulatie.

4.5.10 Onderzoek landelijke meetnetplots vs. Gebiedgerichte inventarisaties

Tussen de statistische analyse van de landelijke meetnetplots (hoofdstuk 2) en de gebiedgerichte inventarisaties (hoofdstuk 4) bestaan opmerkelijke verschillen ten aanzien van de verklarende factoren. Bij de gebiedgerichte analyses bleken meer factoren significant te zijn dan bij de analyse van de landelijk meetnetplots. Wellicht speelt hierbij zowel de analysetechniek als het schaalniveau een belangrijke rol. Zo zijn de meetnetplots doorgaans 30 tot 90 ha groot, terwijl de gebiedsgerichte analyse informatie kan bevatten van grote aaneengesloten landschappelijke eenheden, tot 3000 ha groot. Ook is bij de gebiedgerichte analyse een veel groter aaneengesloten oppervlak in de analyse betrokken. Een zeer belangrijk verschil tussen beide methoden is dat voor de analyse van de gebiedgerichte inventarisaties veel meer gedetailleerde informatie over beheer en landgebruik voor handen was. Daarnaast kan het gebruik van verschillende statistische toetsten (multivariate statistiek, non-parametrische toetsen) ook van invloed zijn op het aantal verklarende factoren dat is gevonden. Tenslotte speelt het interval tussen de geanalyseerde jaren vrijwel zeker ook een rol. De meetnetplots omvatten dichtheidgegevens van achtereenvolgende jaren, de trend kan hierbij worden berekend en als variabele worden geanalyseerd. De gebiedgerichte analyses vergelijken twee momentopnamen waartussen 4 tot 10 jaren kan liggen; hier wordt feitelijk niet de trend, maar de verandering sinds een peildatum geregistreerd. Deze analyse zal aan kracht winnen indien na 2006 opnieuw een gebiedsdekkend onderzoek wordt uitgevoerd ten behoeve van de beheereffectiviteit, bijvoorbeeld in 2009.

4.6 Conclusies

Aan de hand van de gebiedsanalyses kan een aantal conclusies worden getrokken over de kenmerken van goede weidevogelgebieden (dichtheid weidevogels ≥ 75 broedparen per 100 ha) en de opgetreden veranderingen sinds ca. 1999. Afhankelijk van de ontwikkeling in de weidevogelstand, worden twee typen goede weidevogelgebieden onderscheiden, nl.: *'stabiele weidevogelgebieden'* waar de stand gelijk gebleven of toegenomen is, en *'afnemende' weidevogelgebieden* waar de stand sinds 1999 met minimaal een derde is afgenomen. Strikt genomen geldt de analyse alleen voor de gebiedsdelen in Noord-Holland. Voor de overige bestudeerde gebiedsdelen buiten Noord-Holland waren te weinig gegevens in de database aanwezig om vergelijkbare conclusies te trekken.

- **Landschapskenmerken**

Stabiele weidevogelgebieden zijn zeer open. Bos en andere opgaande begroeiing ontbreken vrijwel geheel. Er staan veelal slechts enkele gebouwen per km². Stabiele weidevogelgebieden liggen buiten de verstoringzone van wegen. Op grond van bestaande literatuur en eerder onderzoek aan de dataset van Noord-

Holland kan de verstoringafstand van boomgroepen op ongeveer 250 meter worden geschat, en de verstoringafstand van gebouwen op 175 meter. De verstoringafstand van wegen op de dichtheid van weidevogels is niet onderzocht, omdat deze afhangt van de verkeersintensiteit, welke niet is gemeten tijdens het onderzoek. Uit de literatuur blijkt dat deze invloed kan uiteenlopen van 125 tot 900 m.

- **Grondwaterstand**

Gebieden die zich in Noord-Holland kwalificeren als goede weidevogelgebieden (>75 weidevogelterritoria per 100 ha) bezitten een gemiddelde drooglegging van -40 cm (spreiding -65 tot -20 cm) beneden maaiveld (berekend aan de hand van de landelijke hoogtekkaart en de winterpeilen in de peilbesluiten). De stabiele weidevogelgebieden bezitten vooral een hoog waterpeil, waarbij de drooglegging 20-40 cm bedraagt. Recent onderzoek bevestigt dat het waterpeil een belangrijke randvoorwaarde lijkt te zijn voor stabiele weidevogelgebieden.

- **Oppervlakte vroeg gemaaid grasland**

Het grootste deel van de stabiele weidevogelgebieden in Noord-Holland blijkt een beperkt oppervlak vroeg maailand te bezitten. In de meeste stabiele weidevogelgebieden met weidevogeldichtheden van 75 broedparen of meer per 100 ha is minder dan 30% van het oppervlak voor 1 juni gemaaid.

Het oppervlak aan laat gemaaid grasland is geen absolute voorwaarde voor hoge weidevogelaantallen of een stabiele trend. De grondwaterstand, openheid, predatiedruk, structuur van het grasland en de afwezigheid van versturende elementen in het landschap spelen eveneens een rol.

- **Graslandvegetatie**

Stabiele weidevogelgebieden bezitten een groter aandeel kruidenrijk grasland (ca. 10-50%) dan afnemende weidevogelgebieden (ca. 0-35%).

- **Schaalniveau: oppervlak goede weidevogelgebieden**

Het grootste deel van de aangetroffen stabiele goede weidevogelgebieden bezit een minimum oppervlak tussen de 30-70 ha, met een gemiddeld oppervlak van ca. 50ha. Inclusief de noodzakelijke buffer rondom zo'n gebied met voldoende openheid bedraagt het oppervlak ca. 130 - 160 ha. Het buffergebied kan ook uit water bestaan. In de praktijk maken de gevonden minimumoppervlakten doorgaans deel uit van veel grotere graslandgebieden, welke uiteen kunnen lopen van 150 ha (Marken), 1000 ha (Ronde Hoep) tot 3000 ha (Waterland Oost, Polder Zeevang). Per gebied kunnen meerdere stabiele weidevogelkernen met hoge dichtheden voorkomen, waarbij – afhankelijk van de grootte van een gebied - de gezamenlijke omvang van de stabiele goede gebieden ruim 1000 ha of meer kan bedragen (zie fig. 4.4 en 4.5).

- **Bedrijfsstatus**

Agrarische bedrijven in stabiele weidevogelgebieden hebben een relatief klein bedrijfsoppervlak (rond de 25 ha) en perceeloppervlak (ca 2-3 ha). Mogelijk hebben deze bedrijven ook een wat lagere veedichtheid dan bedrijven in de overige goede, afnemende weidevogelgebieden. De mediane leeftijd van de agrariërs in stabiele weidevogelgebieden lag in 2002 rond de 48-53 jaar; in de afnemende weidevogelgebieden was dat 43-48 jaar. Dit verschil is inmiddels kleiner geworden. Het aandeel van de bedrijven waarin momenteel geen bedrijfsopvolging aanwezig is, bedraagt gemiddeld 30% in de stabiele goede weidevogelgebieden.

- **Perceelsniveau vs. gebiedsniveau**

Op perceelsniveau kunnen jaarlijks belangrijke verschuivingen optreden in weidevogelaantallen, terwijl dit niet het geval hoeft te zijn voor de aantallen op gebiedsniveau. Dit houdt in dat als de monitoring zich beperkt tot de kleine, geïsoleerde perceelgroepen waarop een beschikking ligt het resultaat sterk kan

afhangen van het jaar waarin de monitoring plaatsvindt. Grootschalige gebiedskarteringen zijn daarom niet alleen belangrijk voor het beleid omdat hiermee de ligging van de verschillende typen weidevogelgebieden beter kan worden beoordeeld, maar levert ook een reëler beeld op van de effectiviteit van de maatregelen. Met dergelijke gebiedskarteringen ontstaat dan ook een betere sturing voor de indiening van beheerspakketten, omdat een beter onderscheid kan worden gemaakt tussen sterke en zwakke gebieden.

- **Schaalniveau: onderzoek landelijke meetnetplots vs. Gebiedgerichte inventarisaties**

Er bestaan opvallende verschillen tussen de significant verklarende factoren welke zijn verkregen bij de analyse van de landelijke meetnetplots (hoofdstuk 2) en de gebiedgerichte inventarisaties (hoofdstuk 4). Verschillen in schaalniveau (30-90 ha per meetnetplot en tot 2500 ha per landschappelijke eenheid bij de gebiedgerichte inventarisaties), detailniveau van de informatie over beheer en landgebruik, statistische analyses (multivariate statistiek vs. non-parametrische statistiek) en de gehanteerde tijdseenheid (serie van achtereenvolgende jaren vs. twee momenten in de tijd) kunnen hier een rol in spelen.

- **Ontbrekende gegevens**

Een aantal mogelijk belangrijk verklarende factoren zoals predatie en de ruimtelijke samenhang van het landgebruik (in termen van beweidingsdruk, tijdstip van beweiden, wijze van kuilgras- en hooilandgebruik, bemesting, begrazing door ganzen) en omgevingsfactoren (verkeersintensiteit wegen) konden niet in het onderzoek worden betrokken. Verschillende factoren zijn lokaal toegenomen, zoals veedichtheid, weggebruik, verruiging van natuurgebieden, ganzen en predatoren en kunnen mogelijk een significante invloed op de weidevogelpopulatie hebben. Predatiecijfers zijn lokaal wel bekend, maar de huidige landelijke database leent zich niet voor uitwisseling met GIS-gegevens op het perceelsniveau. De ontwikkeling van een uitvoer module naar GIS-georiënteerde bestanden is hierbij sterk aan te bevelen. In toekomstig onderzoek, zowel bij inventarisaties op gebiedsniveau als onderzoek in de landelijke meetnetplots, is het sterk aan te bevelen om het beheer en landgebruik stelselmatig te monitoren tijdens de verschillende telrondes. Ook verruiging en de locatie van begrazing door ganzen, zowel in de winter als de zomerperiode, is hierbij belangrijk.

5 Modelling van de kans op stabiele weidevogelpopulaties

5.1 Kans op stabiele weidevogelpopulaties: model op basis van deelgebieden

In hoofdstuk 4 is beschreven wat de kenmerken van stabiele en afnemende ('kwetsbare') weidevogelgebieden zijn. De belangrijkste kenmerken die hier uit naar voren zijn gekomen zijn (tussen haakjes de significantiewaarden t.o.v. afnemende weidevogelgebieden):

- grondwaterstand (eigenlijk drooglegging) (hoger, $p=0.00052$) ("Grondw_w")
- openheid van het landschap (opener, $p=0.025$) ("Openheid")
- kruidrijkdom (kruidrijker, $p=0.0067$) ("Kruidrijk")
- aanwezigheid van pitrus langs randen, $p=0.0055$) ("Pitrus1")
- grootschalige voorkomen van pitrus (bedekking meer dan 25%) (negatief verband) ("Pitrus2")
- totale dichtheid aan weidevogels (lagere dichtheid, $p=0.055$) ("Weivodh")
- aandeel laat gemaaid grasland (later, $p=0.068$) ("M2003L")
- enkele kenmerken samenhangend met de bedrijfsstatus (zie 4.5.9)

In de paragrafen 4.2 en 4.3 wordt de herkomst van deze variabelen beschreven

Op basis van deze kenmerken is het in principe mogelijk om gebieden aan te wijzen die een grote kans hebben op een stabiele weidevogelpopulatie. Om het relatieve belang van de kenmerken te kunnen duiden is een regressiemodel gemaakt. Met dit model is het mogelijk om de kans aan te geven dat gebieden een stabiele weidevogelpopulatie *kunnen* bevatten.

Voor het analyseren van de kans op stabiele weidevogelgebieden zijn een drietal verschillende statistische regressiemethoden gehanteerd: GLM's, GAM's en MARS-modellen. In al deze modellen kan het al dan niet stabiel zijn van de populatie per deelgebied (dit is dus een binomiale variabele die waarde 0 of 1 kan zijn) gerelateerd worden aan de hierboven beschreven variabelen. Met GLM's kunnen alleen lineaire verbanden (inclusief optima door middel van kwadratische relaties) worden beschreven, terwijl met GAM's een niet-lineair verband in de vorm van splines kan worden beschreven. MARS-modellen zijn multi-knikpuntmodellen die tussen GLM's en GAM's instaan (Elith *et al.*, 2006; Leathwick *et al.*, 2005).

Als eerste is de kans berekend dat de deelgebieden zoals weergegeven in figuur 4.5 een stabiele weidevogelpopulatie kunnen herbergen. Dit zijn dus dezelfde deelgebieden waarvan de verschillen en overeenkomsten in paragraaf 4.4 zijn beschreven.

Een stepwise selectie op basis van verschillen in AIC waarbij afwisselend variabelen (M2003L, Openheid, Pitrus1, Pitrus2, Kruidrijk, Eco_akker, Eco_grasland, Grondw_w, Weivodh) worden verwijderd en toegevoegd aan het model (Venables, W. N. & B.D. Ripley, 2002) levert het volgende model op:

Model 1*

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-2.051520	4.815994	-0.426	0.670122
Openheid	0.094930	0.063319	1.499	0.133814
Pitrus1	0.092066	0.060651	1.518	0.129020
Pitrus2	-0.114368	0.060057	-1.904	0.056869
Akker	-0.163723	0.099733	-1.642	0.100669
Grondw_w	0.039105	0.011219	3.486	0.000491***
Weivodh	-0.023094	0.005805	-3.978	6.95e-05***

Dit model verklaart 34.0% van de deviance (variantie). Er is een sterke negatieve correlatie met de totale dichtheid aan weidevogels en een sterke positieve correlatie met grondwaterstand in de winter (hoe hoger de grondwaterstand, hoe groter de kans op een stabiel weidevogelgebied). Verder is er een negatief verband met de aanwezigheid van veel pitrus (>25% bedekking). Daarnaast is er een positief verband met de openheid van het landschap en een negatief verband met het aandeel akker, maar die zijn niet significant in dit model (maar leveren wel een verbetering op van de AIC).

Een model waarin ook bedrijfsinformatie uit 2002 wordt opgenomen leidt tot een aanzienlijke verbetering van het model:

Model 2*

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-48.78490	16.21499	-3.009	0.002624 **
Schaal	0.67091	0.22034	3.045	0.002327 **
Pitrus2	-0.19570	0.11419	-1.714	0.086543 .
Kruidrijk	0.07709	0.03096	2.490	0.012774 *
Omvang_nge	-0.05354	0.02448	-2.188	0.028693 *
Leeftijd	0.39320	0.12903	3.047	0.002309 **
Perc_stop	-0.08490	0.04053	-2.095	0.036197 *
Grondw_w_mean	0.14422	0.05130	2.811	0.004937 **
Weivodh	-0.06542	0.01764	-3.709	0.000208***

Dit model verklaart maar liefst 70% van de deviance. De dataset waarop het model betrekking heeft is echter wel veel kleiner (96 in plaats van 140 deelgebieden) omdat van veel gebieden geen bedrijfsinformatie voorhanden was. Belangrijke significante relaties die samenhangen met de bedrijfskenmerken zijn een negatieve correlatie met de omvang van het bedrijf in nge's ("Omvang_nge") en het aandeel stoppers ("Perc_stop") en een positieve relatie met de leeftijd van de agrariërs ("Leeftijd").

Wanneer uit het beste model zonder bedrijfsinformatie de totale dichtheid aan weidevogels wordt weggelaten, levert dit het volgende model op:

Model 3*

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-15.30724	5.13852	-2.979	0.002893 **
Openheid	0.09937	0.05553	1.789	0.073555 .
Grasland	0.09510	0.03599	2.642	0.008233 **
Grondw_w	0.03904	0.01020	3.828	0.000129***

Dit model verklaart 19,2% van de deviance (variantie). Er is dus een positief verband met de openheid van het landschap, het aandeel grasland en de grondwaterstand in de winter (hoe hoger de grondwaterstand, hoe groter de kans op een stabiel weidevogelgebied).

Een model zonder de weidevogeldichtheid, maar met bedrijfsinformatie, verklaart 52,5% van de deviance:

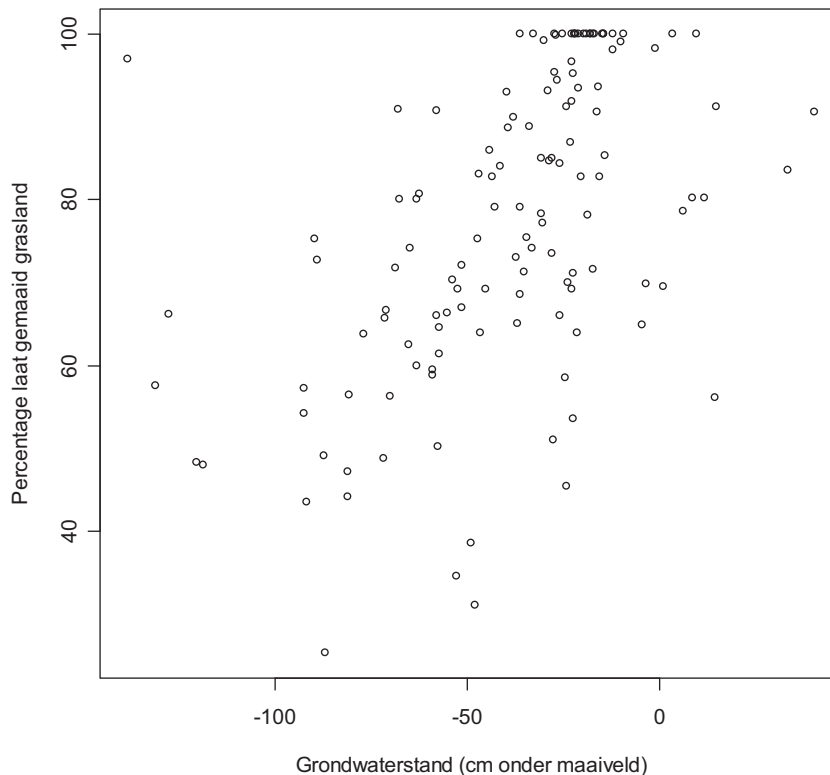
* Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Model 4*

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-52.42312	13.86052	-3.782	0.000155***
Openheid	0.41109	0.12766	3.220	0.001281**
Eco_grasland	0.19747	0.06996	2.823	0.004762**
Omvang_nge	-0.01842	0.01202	-1.532	0.125499
Leeftijd	0.16682	0.07697	2.167	0.030216*
Perc_stop	-0.02853	0.02073	-1.377	0.168578
Grondw_w_mean	0.08207	0.02381	3.447	0.000567***

Naast de variabelen Grondwaterstand, aandeel grasland en openheid speelt de leeftijd van de agrariër wederom een belangrijke rol.

De significantie van de variabelen in de verschillende modellen hangt mede af van de variabelen die worden aangeboden en de correlatie daartussen. Zo is er een sterke negatieve correlatie tussen het aandeel akker en grasland en kan maar één van beide variabelen in het model worden opgenomen. Er is ook een sterke correlatie tussen het aandeel laat gemaaid grasland en de grondwaterstand in de winter ($r=0,52$, $n=136$, figuur 5.1). Ook hier geldt: slechts één van beide variabelen kan worden opgenomen in het model. Het aandeel laat gemaaid grasland levert alleen een significante bijdrage aan het model indien de grondwaterstand niet wordt opgenomen in het model. Het percentage verklaarde deviance halveert dan echter. De grondwaterstand is dan ook een betere voorspeller (meer statistische zekerheid) voor stabiele weidevogelpopulaties dan het aandeel laat gemaaid grasland.



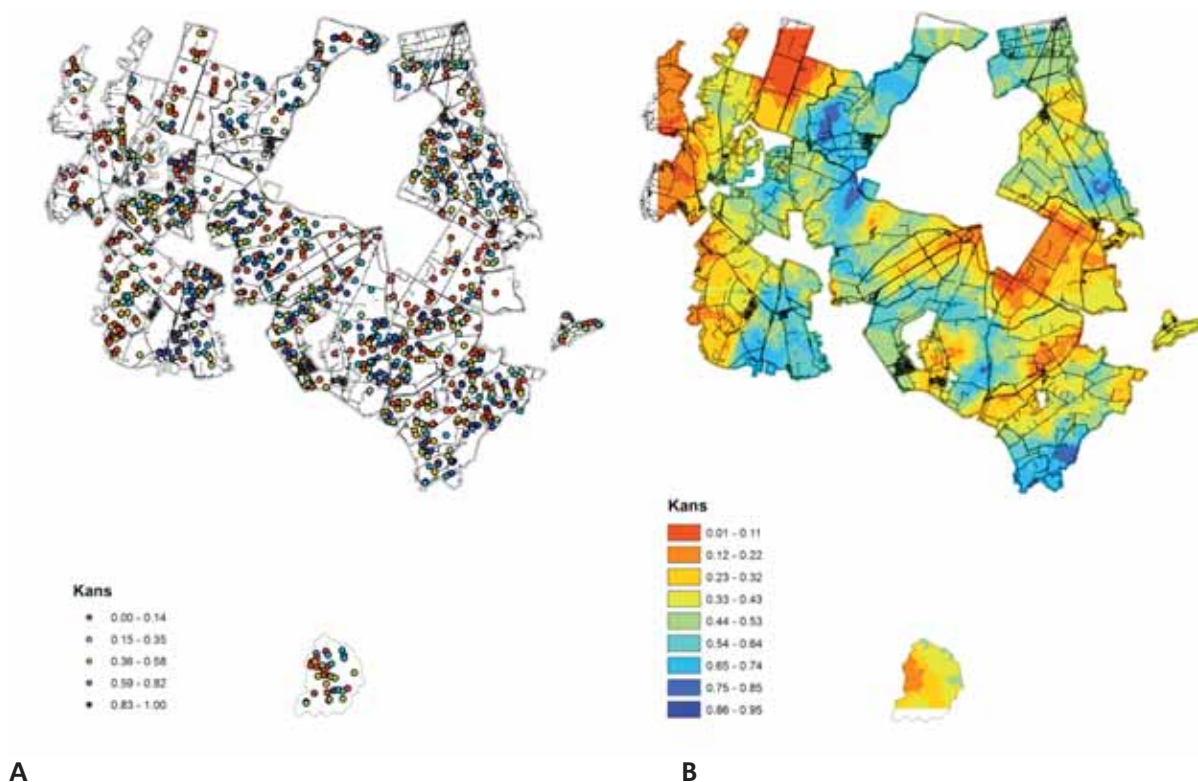
Figuur 5.1. Relatie tussen de geschatte grondwaterstand (drooglegging) in de winter en het aandeel 'laat' gemaaid grasland (na 1 juni) in 2003 per deelgebied ($r=0,52$).

* Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

5.2 Kans op stabiele weidevogelgebieden in Midden Noord-Holland

Model met weidevogeldichtheid

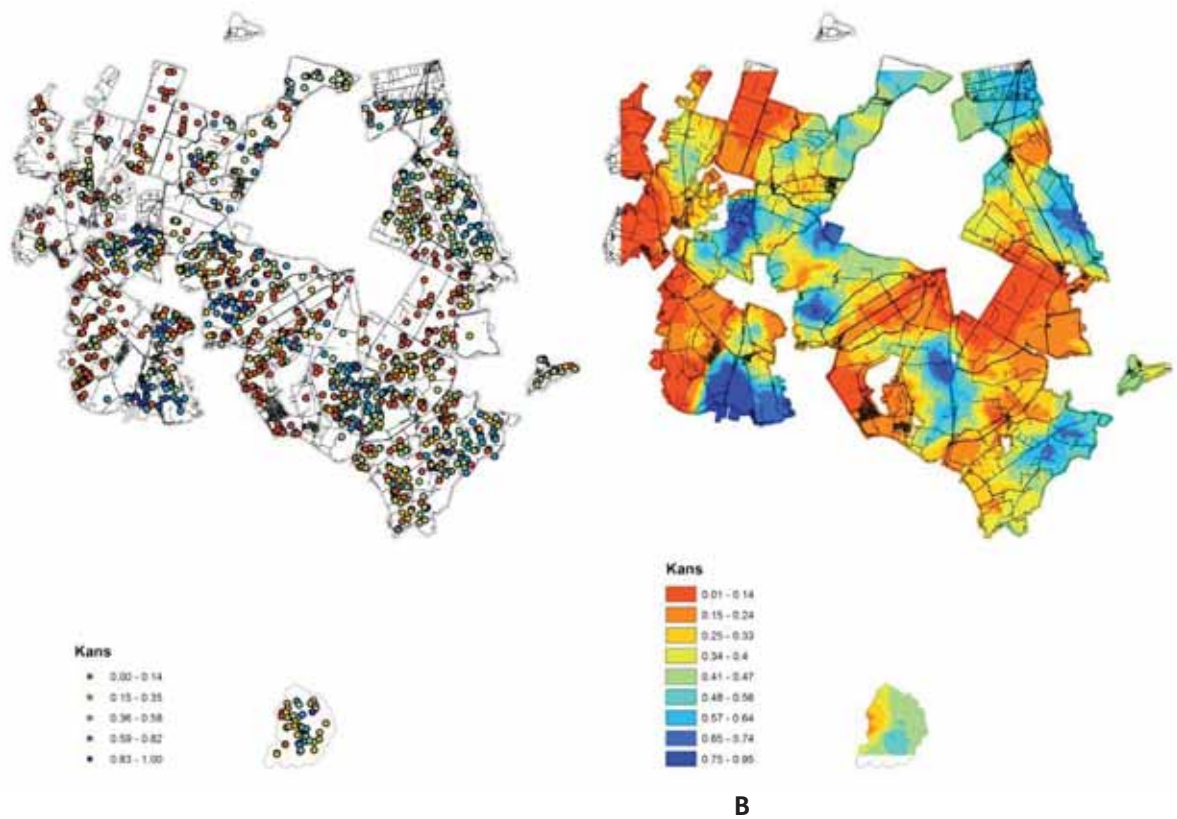
Op basis van het beste model zonder bedrijfsinformatie zoals beschreven in 5.1 (model 1; 34% van de deviance verklaart) kan een ruimtelijke weergave van de resultaten in de vorm van de berekende kans per deelgebied worden berekend (NB: in de ruimtelijke voorspelling is bedrijfsinformatie niet opgenomen ivm de beperkte dekking). De kans op een stabiele weidevogel populatie is hierbij eerst voor elk deelgebied uitgerekend en weergegeven als een punt (fig. 5.2a). De kaart geeft de kans aan dat het gebied een stabiele of toenemende goede weidevogel populatie kan herbergen, Om de interpretatie van deze kansenkaart te vergemakkelijken zijn de gegevens ruimtelijk geïnterpoleerd met behulp van kriging (Cressie, 1991), resulterend in kaart 5.2b.



Figuur 5.2. Gemodelleerde kans op een stabiele weidevogel populatie per deelgebied (links als punt per gebied, rechts geïnterpoleerd). De belangrijkste variabelen in het model zijn de totale weidevogeldichtheid en de grondwaterstand. De kaart laat dus zien hoe groot de kans is dat een gebied een stabiele of toenemende weidevogel populatie van tenminste 75 paar/100 ha kan herbergen (rood/oranje=lage kans; geel/groen=redelijke kans; blauw=hoge kans).

Model zonder weidevogeldichtheid

Ter vergelijking is ook een kaart gemaakt van de modelresultaten waarin de totale weidevogeldichtheid niet is opgenomen (model 3; figuur 5.3). Dit model verklaart 19% van de deviance. De belangrijkste variabelen in het model zijn de grondwaterstand, de openheid van het landschap en het aandeel grasland.



A **B**
 Figuur 5.3. Gemodelleerde kans op een stabiele weidevogelpopulatie per deelgebied (links als punt per gebied, rechts geïnterpoleerd). De belangrijkste variabelen in het model zijn de grondwaterstand, de openheid van het landschap en het aandeel grasland. De berekening is gebaseerd op de kans dat er een stabiele weidevogelpopulatie voorkomt.

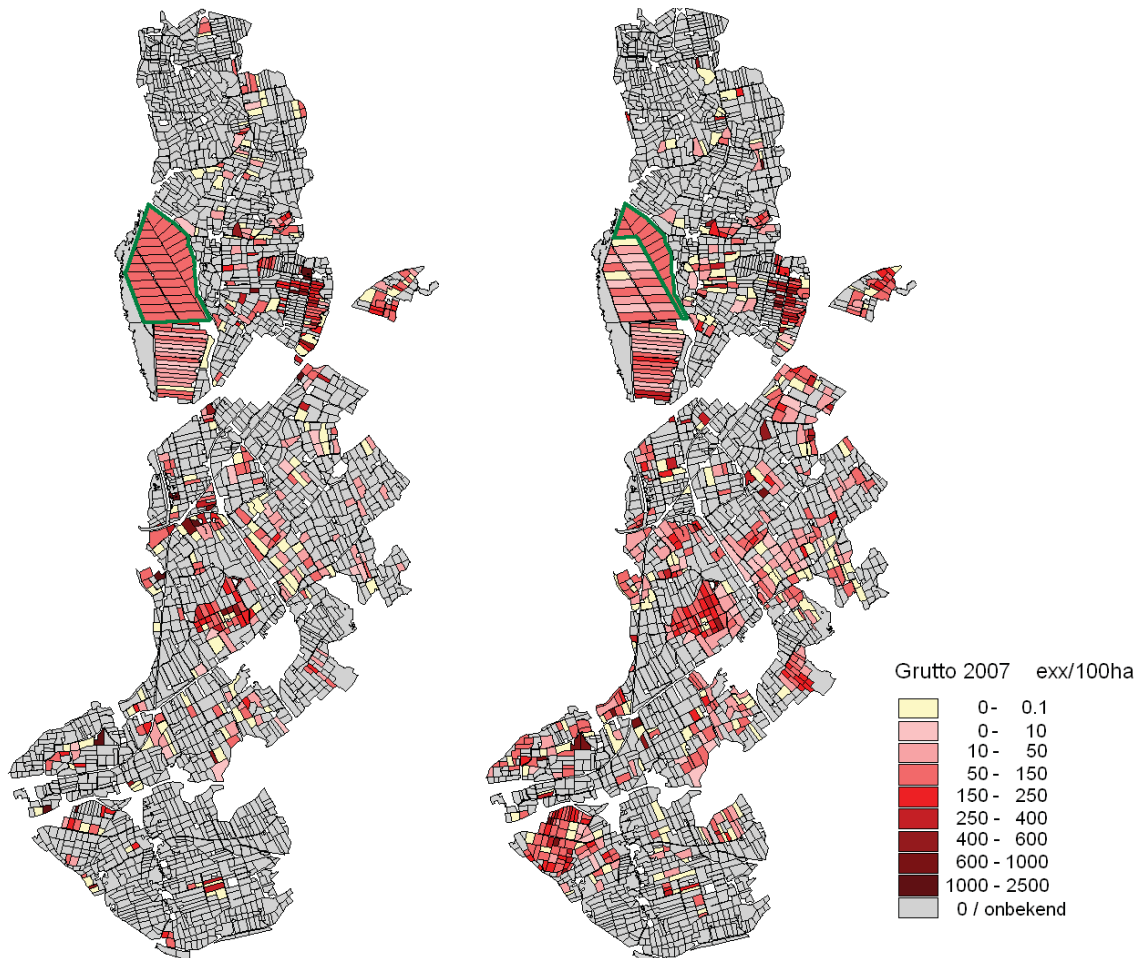
Vergelijking van beide modellen

De twee hiervoor beschreven modellen laten in grote lijnen dezelfde uitkomsten zien. In de kaart van het model zonder weidevogeldichtheid (fig. 5.3b) is de omvang van gebieden met een naar verwachting stabiele weidevogelpopulatie (groene en blauwe kleuren) wat meer geclusterd dan in het model met de totale weidevogeldichtheid (fig. 5.2b). De geografische ligging van de potentieel stabiele gebieden komt echter grotendeels met elkaar overeen. De meest opvallende verschillen zijn te vinden in de polders bij Holysloot (Waterland) en de Ronde Hoep (Zuidelijk Noord-Holland). In de polders ten ZW van Holysloot waren de totale weidevogeldichtheden in de jaren negentig niet bijzonder hoog, terwijl rond 2006 wel zeer hoge dichtheden zijn aangetroffen: dit verschijnsel verklaart de hoge kans in het model met weidevogels omdat juist in de minder rijke weidevogelgebieden de kans op een stabiele populatie het hoogst is. De grondwaterstanden zijn echter het gunstigst (lees: het hoogst) in de polders ten NO van Holysloot en deze factor weegt het zwaarste in het model zonder weidevogeldichtheid. In de Ronde Hoep zorgen de relatief hoge grondwaterstanden in een deel van polder voor relatief gunstige vooruitzichten voor de weidevogels: de totale weidevogeldichtheden zijn echter wel afgenomen in de polder.

5.3 Kans op stabiele weidevogelgebieden in ZW-Friesland

Aankomstgegevens van Grutto's

In 2007 is de aankomst van Grutto's geregistreerd in het vroege voorjaar ². Er bestaat mogelijk een verband tussen de aankomst van de vogels en de kwaliteit van het gebied: goede gebieden zouden dan eerder bezet worden dan slechte. De verspreiding van de Grutto's in respectievelijk de laatste twee weken van maart en de eerste twee weken van april 2007 zijn weergegeven in figuur 5.4.



Figuur 5.4. Quickscan van dichtheden van Grutto's per perceel van 15-30 maart 2007 (links) en 1-15 april 2007 (rechts) in ZW-Friesland. Van het groen omrande gebied (Noordelijk deel Workummerwaard) zijn geen dekkende perceeltellingen bekend, wel is een schatting gemaakt van de aantallen in het omliggende gebied.

Modellering stabiele weidevogelgebieden: regressiemodel op basis van 250m cellen

Om de kans op het voorkomen van stabiele weidevogelpopulaties te modelleren is een regressiemodel gemaakt dat is gebaseerd op 250m-cellen. Per 250m-cel is het aantal weidevogels rond 1999 en 2006 bepaald, en is bepaald in welke cellen

² De gegevens zijn gebaseerd op een quickscan van aanwezige grutto's in de vestigingsperiode en het begin van de broedperiode, en zijn dus niet gebaseerd op nesten of SOVON-territoria tellingen. Hierdoor wijken de gegevens af van nestgegevens; wel geven de gegevens een goede indruk van gebieden waar zich in ZW-Friesland de belangrijkste gruttoconcentraties bevinden.

weidevogels zijn afgenomen en in welke cellen ze stabiel zijn gebleven of zijn toegenomen. Van deze cellen is tevens bepaald: de gemiddelde grondwaterstand (drooglegging) in de winter, het aandeel grasland en akker, de openheid en het aandeel 'laat' gemaaid grasland/beweid land (= na 1 juni). Verder is bepaald of er in een cel kruidenrijk grasland aanwezig was en of de cel binnen de invloedssfeer van grotere wegen lag. Analooq aan de analyse van de hiervoor beschreven analyse van deelgebieden, zijn alleen cellen in de berekening betrokken waarin rond 1999 ten minste 5 weidevogels voorkwamen.

Van deze variabelen bleken alleen de grondwaterstand, de openheid van het landschap en de aanwezigheid van kruidenrijke graslanden een significante bijdrage aan het model te leveren. Met name de nu hoge significantie van kruidenrijk grasland is opmerkelijk, aangezien deze variabele in geen van de modellen per deelgebied significant is. Dit komt waarschijnlijk door een meer globale benadering van de kruidenrijkdom: in plaats van het aandeel kruidenrijk grasland is nu de aanwezigheid van kruidenrijk grasland in een 250m-cel gebruikt. Dit betekent, dat niet zozeer het absolute aandeel kruidenrijk grasland belangrijk is, maar eerder de aanwezigheid in de nabije omgeving.

Model 5*

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-2.208554	0.672810	-3.283	0.001029 **
Grondww	0.013404	0.001606	8.346	< 2e-16***
Kruidrijk	0.341488	0.098234	3.476	0.000508***
Openheid	0.023604	0.008973	2.630	0.008527 **

Ondanks het gegeven, dat de modelvariabelen zeer significant zijn; benoem in de conclusies dat een belangrijke missing link in de analyses tot nu toe nog steeds de ruimtelijke constellatie van het landgebruik is. Dit betekent echter niet, dat het een slecht model is: door het gebruik van zeer kleine model-eenheden (slechts 6,25 ha) gaan toeval en ruis een veel grotere rol spelen. Door het grote aantal cellen (ruim 9000) kunnen hier toch betekenisvolle relaties uit gedestilleerd worden. Een *General Additive Model* (GAM) heeft een nog wat hogere verklaarde deviance: 5,5%. In dit model is de relatie met de grondwaterstand en de openheid niet met een rechtlijnig verband, maar met behulp van een polynoom gemodelleerd.

Model 6*

Stabiel ~ s(Grondww) + s(Openheid) + Kruidrijk

Parametric coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-0.87464	0.25694	-3.404	0.000664***
Kruidrijk	0.32857	0.09939	3.306	0.000947***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:

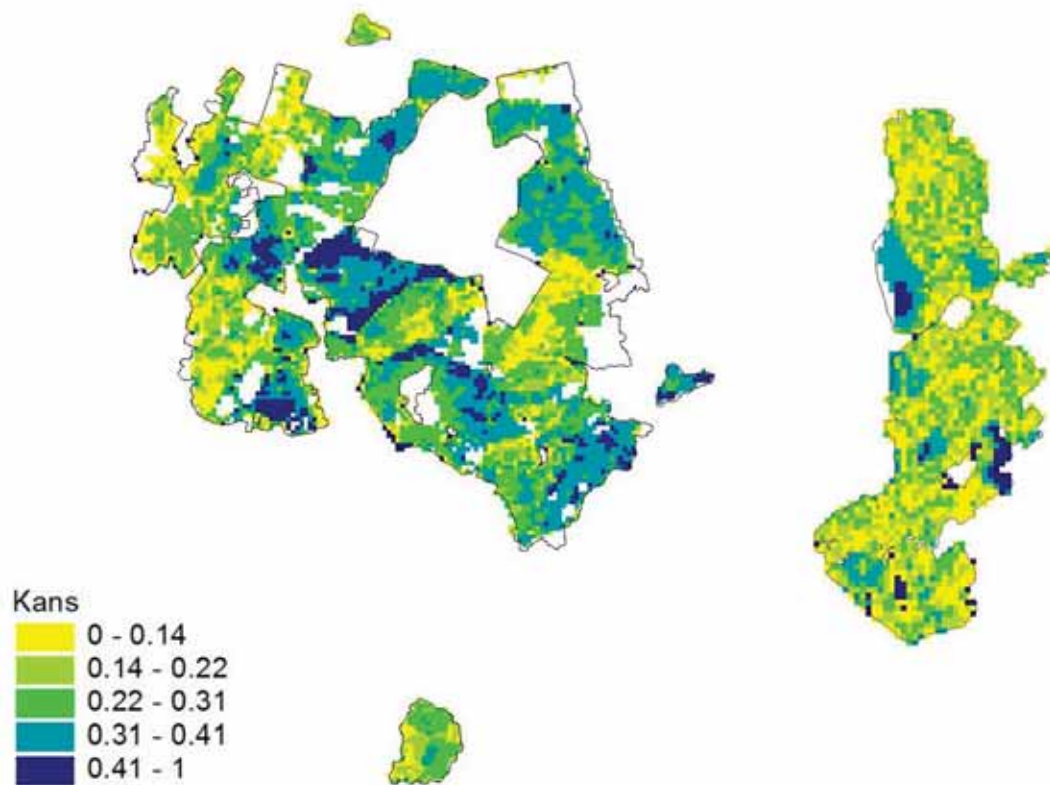
	Edf	Est.rank	Chi.sq	p-value
s(Grondww)	8.115	2	7.28	0.0262 *
s(Openheid)	1.754	4	10.40	0.0342 *

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) = 0.0595 Deviance explained = 5.52%
UBRE score = 0.19029 Scale est. = 1 n = 2273

Met behulp van het model kan vervolgens wederom per cel de kans op een stabiele weidevogelpopulatie worden berekend en ruimtelijk worden weergegeven (figuur 5.5).

* Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1



Figuur 5. 5. Kans op een stabiele weidevogelpopulatie per 250m-cel in Laag Holland en de Ronde Hoep (links) en ZW-Friesland (rechts).

De kanskaart voor Laag Holland en de Ronde Hoep vertoont grote gelijkheid met de hiervoor beschreven kanskaarten op basis van deelgebieden. Dit betekent, dat de verschillende analyse-eenheden (deelgebieden of cellen) leiden tot vergelijkbare uitkomsten. De kansen voor de Eilandspolder wijken echter nogal af van de werkelijkheid, met name voor het oostelijk deel. Wellicht is hier het aandeel kruidenrijk grasland in de database te hoog ingeschat, of bezitten deze een te ruige structuur (hier zijn inderdaad aanwijzingen voor). Van graslanden gelegen in de witte gebieden zijn doorgaans onvoldoende gegevens beschikbaar om de kans te berekenen. Het betreft hier meestal ontbrekende waterpeilgegevens.

De kaart voor ZW-Friesland laat zien, dat op basis van het Noord-Hollandse model nog maar zeer weinig gebieden in ZW-Friesland een redelijke tot hoge kans op een stabiele weidevogelpopulatie hebben. Hoewel er mogelijk verschillen zijn met de Noord-Hollandse situatie, zijn er op basis van het dispersie-onderzoek aan de Grutto's (zie hoofdstuk 3) geen redenen om te veronderstellen dat de kaart de Friese situatie te somber inschat. Er zijn zelfs aanwijzingen dat de situatie voor de Workumerwaard te positief wordt ingeschat: dat komt wellicht door de sterk waterdoorlatende zandbodem aldaar. Hoewel het aandeel kleiige bodems in ZW-Friesland groter is dan in Laag-Holland zijn er geen redenen vanuit het beschikbare materiaal om te veronderstellen dat dit de verwachting veel zou beïnvloeden. Een vergelijking binnen de Noord-Hollandse gegevens liet zelfs zien dat in de stabiele weidevogelgebieden op klei de grondwaterstanden zelfs hoger waren dan op veenbodems. Hoewel de bodem van invloed is op het aantal weidevogels, blijkt deze geen significante bijdrage te hebben in de regressiemodellen die de stabiliteit van weidevogelgebieden beschrijft.

Vergelijking van de aankomstgegevens van Grutto's en de modeluitkomsten

Wanneer de aankomstkaarten van ZW-Friesland worden vergeleken met de verwachte stabiliteit van de populatie, dan is in het algemeen een sterke overeenkomst te zien tussen gebieden waar Grutto's vroeg aankomen en de gebieden met een hoge kans op een stabiele weidevogelpopulatie. Zo kwamen de vogels relatief laat aan in de Zuidermeerpolder (in het uiterste ZW), een gebied waar toch hoge dichtheden voorkomen. Datzelfde gebied heeft echter een niet meer dan redelijke kans op een stabiele weidevogelpopulatie. Het meest opmerkelijke verschil is te zien langs de oevers van de Fluessen bij Koudum: hier zijn de omstandigheden ideaal voor een stabiele weidevogelpopulatie, maar komen echter maar weinig Grutto's voor. Dit heeft waarschijnlijk te maken met lokale factoren die niet zijn opgenomen in het model: zo is recent een flink deel van het gebied vergraven voor natuurontwikkeling. Opvallend is echter het sterk gefragmenteerde voorkomen van gebieden met de beste kansen voor een stabiele weidevogelpopulatie. Een echte fit met het model is pas mogelijk als de ontwikkeling van de weidevogelpopulatie op gebiedsniveau bekend is, maar hiervoor zijn op dit moment onvoldoende inventarisatiegegevens voorhanden.

5.4 Samenvatting resultaten ruimtelijke modellen

De geschatte grondwaterstand in de winter is een zeer belangrijke variabele om de kans op stabiele weidevogelpopulaties te bepalen. Verder blijkt er een negatieve relatie te zijn met een grote bedekking met pitrus, de totale dichtheid aan weidevogels en het aandeel akker. Er is een positieve relatie met de openheid van het landschap, het aandeel grasland en de leeftijd agrariër en het aandeel agrariërs dat binnenkort stopt. Deze variabelen hebben een (sterke) relatie met andere variabelen die niet in de regressiemodellen zijn opgenomen zoals het aandeel laat gemaaid grasland+weiland. De kruidenrijkdom heeft opmerkelijk genoeg in geen van de modellen per deelgebied een significante bijdrage terwijl er wel een significant verschil is tussen stabiele en afnemende gebieden (zie hoofdstuk 4). In het model gebaseerd op 250m-cellen is de kruidenrijkdom echter wel van significante betekenis.

Van de gebruikte modellen blijkt zowel het model gebaseerd op deelgebieden als het model gebaseerd op 250m gridcellen dezelfde gegevens op te leveren. De kans op gebieden met een stabiele weidevogelpopulatie in midden Noord-Holland komt goed overeen met gebieden waar relatief hoge dichtheden voorkomen (hoofdstuk 4). Het oostelijk deel van de Eilandspolder vormt echter een uitzondering, waarschijnlijk omdat het actuele aandeel kruidenrijk grasland niet goed is ingeschat.

Op basis van de aankomstgegevens van grutto's in zuidwest Friesland (2007), kan geconcludeerd worden dat de preferente aankomstgebieden vrij goed overeenkomen met gebieden waar de kans op een stabiele weidevogelpopulatie het grootst is. In hoeverre het model de kansen voor de hele weidevogelpopulatie goed in beeld brengt is niet helemaal duidelijk, omdat van Friesland geen gebiedsdekkende inventarisaties voorhanden zijn.

6 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Het gebiedsgerichte onderzoek en het trendonderzoek hebben enkele belangrijke nieuwe resultaten opgeleverd. Vooral de informatie op landschapsschaal en de mogelijkheid om grootschalig verzamelde weidevogelgegevens te koppelen aan landgebruik, waterstand en openheid van het landschap geven inzicht in de potenties en kwaliteiten van de weidevogelgebieden. Toch kwamen tijdens het onderzoek een aantal missing links in de dataverzameling naar voren die van invloed kunnen zijn op het verklaren van trends en veranderingen in de weidevogelstand;

- Het uitvoeren van gebiedsdekkende inventarisaties geeft zeer belangrijke informatie over de kansen van weidevogels in gebieden waar veel aandacht is voor het weidevogelbeheer. Met uitzondering van Noord-Holland is er van de belangrijkste weidevogelregio's in ons land opvallend weinig gebiedsdekkende informatie voorhanden. De huidige informatie over het voorkomen van weidevogels in belangrijke regio's is versnipperd aanwezig en vertoont plaatselijk lacunes. Het verdient sterk de aanbeveling om in 2009 tijdens de verplichte landelijke SAN-monitor, ook gegevens te verzamelen van de tussenliggende gebieden waar geen SAN-contracten liggen. Hierdoor ontstaat een evenwichtiger beeld van de verspreiding van weidevogels, dat lokaal weer gebruikt kan worden voor verbeteringen in de effectiviteit van het beheer of de oprichting van zgn. gruttokringen. Ook het ambitieniveau kan hierdoor beter worden ingeschat in termen van succes en het openstellen van gebiedsgerichte subsidies en processen.
- Een belangrijke missing link in relatie tot gebieden met stabiele of stijgende weidevogelaantallen, is de ruimtelijke samenhang van de variatie in het landgebruik. De analyse zou beter uitgevoerd kunnen worden als het beheer en landgebruik stelselmatig wordt gemonitord in de meetnetplots en tijdens gebiedsdekkende inventarisaties. In veel rapportages blijken deze gegevens niet of zeer globaal voor handen te zijn. Het opstellen van een gestandaardiseerd meetprotocol voor deze variabelen is hierbij een belangrijke vereiste.
- Door trends in de weidevogelstand te koppelen aan gemeten beheer- en landschapsvariabelen per meetnetplot, kan de signalerende en evaluerende functie van het landelijk Weidevogelmeetnet aanzienlijk worden vergroot.
- Het ontbreken van informatie over lokale predatie en legselverliezen op perceelniveau is als een gemis ervaren. Het ontwikkelen van een uitvoermodule naar perceelgebonden GIS-bestanden vanuit de landelijke legselgegevens (verzameld door vrijwilligers i.s.m. Landschapsbeheer Nederland) heeft hierbij een zeer hoge prioriteit. Hiervoor dienen de legselgegevens digitaal aan percelen of groepen van percelen gekoppeld te worden. Vervolgens kan met gebiedsgerichte tellingen – inclusief de gemonitorde landschaps- en beheervariabelen - beoordeeld worden of lokale verschillen in predatie van invloed zijn op de aantalsontwikkeling. Ook kan op deze wijze worden beoordeeld of gebieden waarin grote oppervlakten in korte tijd gedurende de nest- of kuikentijd worden gemaaid een verhoogde kans op predatie bezitten.
- Het verzamelen van gegevens over overwinterende en overzomerende ganzen, kan gezien de snel stijgende aantallen ganzen in ons land belangrijke nieuwe inzichten inleveren. Met name de invloed van verschillende soorten ganzen op de weidevogelstand verdient snel nader onderzoek.

7 Literatuur

- Berendse, F., J. Verhulst, F. Willems, A. Breeuwer, R. Foppen & D. Kleijn 2006. De effectiviteit van het Nederlandse weidevogelbeleid. *De Levende Natuur*, 107: 112-117.
- Bos, D. & E.B. Oosterveld 2004. Evaluatie Weidevogelbeleid Provinsje Fryslân 1997 - 2002. A&W-rapport 442. Altenburg & Wymenga bv, Veenwouden.
- Cressie, N. A. C. 1991. *Statistics for spatial data*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- De Boer, J., K. Tiemersma & H. Dommerholt, 2006. Weidevogels bij Natuurmonumenten in Fryslân. *De Levende Natuur* 107 (3): 86 – 91.
- Dijkstra, H. & J. v. Lith-Kranendonk, 2000. Schaalkenmerken van het landschap in Nederland. *Alterra-rapport 040*. Alterra.
- Donald, P.F., R.E. Green & M.F. Heath, 2001. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proc. R. Soc. Lond. B* 268: 25-29.
- Elith, J., C. H. Graham, R. P. Anderson, M. Dudik, S. Ferrier, A. Guisan, R. J. Hijmans, F. Huettmann, J. R. Leathwick, A. Lehmann, J. Li, L. G. Lohmann, B. A. Loiselle, G. Manion, C. Moritz, M. Nakamura, Y. Nakazawa, J. M. Overton, A. T. Peterson, S. J. Phillips, K. Richardson, R. Scachetti-Pereira, R. E. Schapire, J. Soberon, S. Williams, M. S. Wisz & N. E. Zimmermann, 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29 (2): 129-151.
- Foppen, R., A. v. Kleunen, W. B. Loos & H. Sierdsema, 2002. Broedvogels langs wegen, een nationaal perspectief. Een analyse van de gevolgen van wegverkeer voor broedvogels aan de hand van landelijke aantals- en verspreidingsgegevens. SOVON onderzoeksrapport 2002/08. SOVON Vogelonderzoek Nederland.
- Groen, N. M., 1993. Breeding site tenacity and natal philopatry in the Black-tailed Godwit *Limosa l. limosa*. *Ardea* 81, 107-113.
- Kentie, R., Hooijmeijer, J., Both, C., Piersma, T., 2008. Grutto's in ruimte en tijd 2007. RuG, Groningen.
- Kleefstra R. 2005. Grutto's jaar na jaar te vroeg, massaal en zonder kroost op Friese slaapplaatsen. *Twirre* 16 (5): 211-215.
- Kleefstra R. 2007. Slapende Grutto's in de Frieswykpolder revisited. *Twirre* 18 (3): 94-97.
- Klein, D. 2007. Assessing habitat quality for meadow birds in fen-grassland areas. Lezing Dr. David Kleijn, Wageningen Universiteit op het LIFE-symposium 'Nature restoration for meadow birds and marsh birds', 10 mei 2007, Katwoude.
- Kleijn, D., Dimmers, W., van Kats, R., Melman, D. & Schekkerman, H. (2007). De voedselsituatie voor gruttokuikens bij agrarisch mozaïekbeheer. *Alterra-rapport 1487*, Alterra, Wageningen.

- Leathwick, J. R., D. Rowe, J. Richardson, J. Elith & T. Hastie, 2005. Using multivariate adaptive regression splines to predict the distributions of New Zealand's freshwater diadromous fish. *Freshwater Biology* 50 (12): 2034-2052.
- Milieu- en Natuurplanbureau, 2007. Ecologische evaluatie regelingen voor natuurbeheer; Programma beheer en Staatsbosbeheer 2000-2006. Milieu- en Natuurplanbureau (MNP), Bilthoven, mei 2007
- Milieu- en Natuurplanbureau (2007). *Natuurbalans 2007*. Milieu- en Natuurplanbureau (MNP), Bilthoven
- Molenaar, J.G. de, D.A. Jonkers, D.A. & M.E. Sanders, 2000. Wegverlichting en Natuur III. Lokale invloed van wegverlichting op een grutto populatie. DWW-Ontsnipingsreeks 88. Rijkswaterstaat / Alterra
- Murphy, M.T., 2003. Avian population trends within the evolving agricultural landscape of Eastern and Central United States. *The Auk* 120: 20-34.
- Musters, C.J.M., F. Parmentier, A.J. Poppelaars, W.J. ter Keurs & H.A. Udo de Haes (1986). Factoren die de dichtheid van weidevogels bepalen - een analyse gericht op integratie van landbouw en natuur. Afdeling Milieubiologie en het Centrum voor Milieukunde, R.U. Leiden.
- Naeff, H.S.D. en R.A. Smidt, 2007. Geactualiseerd GIAB-bestand 2006 voor Nederland. Alterra, Wageningen, oktober 2007
- Nijland, F., 2007. Een succesvol broedjaar voor weidevogels in 2006. *Limosa* 80 (3): 96 – 101.
- Oosterveld, E. 2006. Betekenis van waterpeil en bemesting voor weidevogels. *De Levende Natuur* 107 (3): 134 - 137.
- Oosterveld E.B. & P. Terwan, 2007, *Mozaiekbeheer voor weidevogels: evaluatie en mogelijkheden voor optimalisering*. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Directie Kennis, Rapport DK (nr. 2007/074), 76 pp.
- Orleans, A.B.M. & P. Vos, 1997. Evaluatie van het weidevogelmeetnet van de provincie Zuid-Holland. Analyse van de gegevens van 1990-1995 en evaluatie van de opzet. Rapport 97-03, Sectie Milieubiologie, Instituut voor Evolutionaire en Ecologische Wetenschappen, Universiteit Leiden.
- Pouwels, R., P.W. Goedhart, H. Baveco, R. Jochem & W. Geertsema (2005). Effectiviteit van agrarisch natuurbeheer voor weidevogels. Modelontwikkeling. Planbureau rapporten 24. Natuurplanbureau, Wageningen.
- Reijnen, M.J.S.M, 1995. Disturbance by car traffic as a threat to breeding birds in the Netherlands. Proefschrift Rijksuniversiteit Leiden.
- Reijnen, R., R. Foppen & H. Meeuwssen, 1996. The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. *Biological Conservation* 75 (3): 255-260.
- Reijnen, M.J.S.M, , G. Veenbaas & R.P.B. Foppen, 1992. Het voorspellen van het effect van snelverkeer op broedvogel populaties. Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat, Delft/DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen, 91 pp.
- Scharringa, C.J.G. & R. van 't Veer, 2006. Weidevogeltrends in Noord-Holland. *De Levende Natuur* (3): 81 – 85.

Scharringa, C.J.G. & R. van 't Veer, 2008. Weidevogels in Noord-Holland, het jaar 2007 in beeld. Uitgave Landschap Noord-Holland, Castricum.

Schekkerman 2008. Precocial problems: shorebird chick performance in relation to weather, farming, and predation. Thesis, Univ. Groningen, 228 pp.

Schekkerman, H., W. Teunissen & E. Oosterveld 2005. Broedsucces van grutto's bij agrarisch mozaïekbeheer in 'Nederland Gruttoland'. Alterra-rapport 1291. / SOVON-onderzoeksrapport 2005-10 / A&W-rapport 783. Wageningen.

Schotman, A.G.M., M.A. Kiers & Th.C.P. Melman, 2007. Onderbouwing Gruttogeschiktheidskaart. Alterra-rapport 1407. Alterra, Wageningen.

Teunissen W.A., Soldaat L.L. 2006. Recente aantalontwikkeling van weidevogels in Nederland. De Levende Natuur, 107, 70-74.

Teunissen, W., Sierdsema, H., Altenburg, W., 2005. Digitale Gruttokaart levert een gedetailleerder verspreidingsbeeld en meer grutto's op. Sovon Nieuws 18: 12-13.

Teunissen W.A., Schekkerman H. & Willems F. (2005) Predatie bij weidevogels. Op zoek naar de mogelijke effecten van predatie op de weidevogelstand. Sovon-onderzoeksrapport 2005/11.

Van Dijk, A. J. 2004. Handleiding Broedvogel Monitoring Project (Broedvogelinventarisatie in proefvlakken). Tweede, aangepaste druk. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Egmond, P.M. van & T.J. de Koeijer, 2006. Weidevogelbeheer bij agrariërs en terreinbeheerders. De Levende Natuur 107 (3). - p. 118 - 120.

Van Os, J., H. Naeff, H. Sierdsema & R. v. t. Veer, 2008. Rapportage bedrijfsinformatie weidevogelgebieden. Alterra.

Van 't Veer, R. & K. Scharringa, 2008. Weidevogelonderzoek Laag Holland 2006. Analyse en interpretatie van de aangetroffen soorten, aantallen en dichtheden in 30.000ha weidevogelgebied. Kenniscentrum Weidevogels, Landschap Noord-Holland.

Van 't Veer, R. & M. Witteveldt, 2007. Weidevogels in terreinen van Landschap Noord-Holland. In: Weidevogels in Noord-Holland, het jaar 2006 in beeld pp. 2-9. Uitgave Landschap Noord-Holland, Castricum.

Venables, W. N. & B.D. Ripley, 2002. Modern Applied Statistics with S. New York: Springer (4th ed).

Verhulst, J. 2007. Meadow bird ecology at different spatial scales : responses to environmental conditions and implications for management. Thesis, Univ. Wageningen, 136 pp.

Verstrael, T., W. ter Keurs, A. van der Zande & W. van der Weijden, 1983. De verstoring van weidevogelpopulaties door wegen. Het Vogeljaar 31(3):138-151.

Wymenga, E., 1997. Grutto's *Limosa limosa* in de zomer van 1993 vroeg op de slaapplaats: aanwijzing voor een slecht broedseizoen. Limosa 70: 71 - 75.

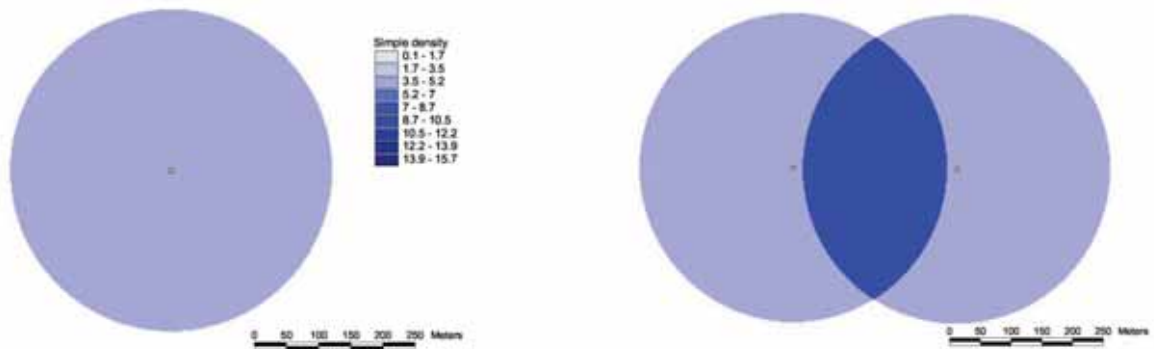
Wymenga, E. & M. Engelmoer, 2001. Takomst foar de skries. Bouwstenen voor een beschermingsplan voor de grutto in Fryslân. A&W Rapport 275. Veenwouden.

Bijlage 1 Dichtheidsberekeningen m.b.v. kernel interpolatie

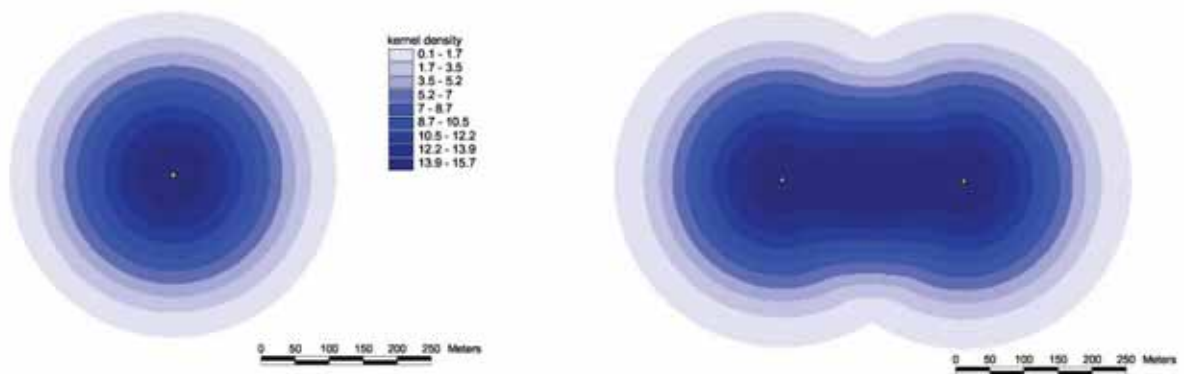
Een groot deel van de analyses in hoofdstuk 3 en een deel van de kaarten elders in het rapport zijn gebaseerd op zgn. 'dichtheidskaarten'. De klassieke manier om dichtheidskaarten te maken is door het gebied op te delen in vakjes of deelgebiedjes met meer natuurlijke grenzen. Per vakje of deelgebiedje wordt de dichtheid berekend en dan ruimtelijk weergegeven in een kaart. Het nadeel van deze methodiek bij het gebruik van ('grids') is dat bij te grote vakken (bijvoorbeeld kilometerhokken) er een erg blokkerige kaart ontstaat met weinig detail-informatie. Het gebruik van kleine grids levert een meer gedetailleerde kaart op, maar heeft als nadeel dat er erg grote variaties op korte afstand kunnen ontstaan doordat er toevallig net wat meer of minder territoriumstippen in een vakje terechtkomen.

Dichtheidskaarten gebaseerd op natuurlijke eenheden geven veelal een meer natuurlijk beeld, maar zijn afhankelijk van de gekozen indeling. En misschien sluit die indeling wel helemaal niet of slecht aan bij de manier waarop de vogels het landschap ervaren: ook dan is de resulterende dichtheidskaart weinig informatief.

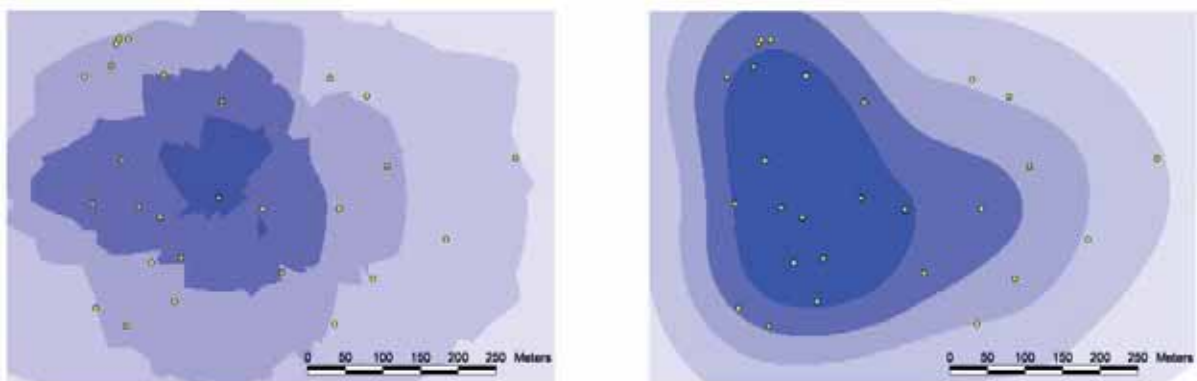
Een alternatieve manier om dichtheidskaarten te maken is door alleen uit te gaan van de locaties van de territoria. Om elk territorium wordt dan een cirkel getrokken van een vooraf op te geven oppervlakte. Een cirkel met een straal van 564 meter heeft een oppervlakte van precies 1 km². De dichtheden die zo worden berekend komen dan precies overeen met het gebruik van een grid van 1x1km. Wanneer nu een kleinere cirkel wordt gebruikt, kunnen de dichtheden nog steeds worden weergegeven in territoria per km², maar ze worden dan vanzelfsprekend hoger. In de analyses in dit rapport is uitgegaan van een straal van 250 meter (19.6 ha) rondom elk territoriumpunt omdat deze over het algemeen goed aansluit bij de territoriumgrootte. Belangrijker is echter, dat zo goed de invloed van allerlei factoren op de dichtheid inzichtelijk te maken is. De dichtheid in die cirkel om 1 punt wordt dan 5.1 per km². Wanneer nu 2 punten dichter dan 500 meter bij elkaar vandaan liggen, wordt de dichtheid in het overlappende gebied twee maal zo hoog en dus 10.1 per km². Een kaartje gebaseerd op deze 'simple density'-methode van nog wat meer punten laat al snel zien waar lagere en hogere dichtheden voorkomen. Het nadeel van deze 'simple density'-methode is echter dat het resultaat snel nogal onnatuurlijk oogt. Maar wat zeker zo belangrijk is: de methode heeft als nadeel dat de dichtheid langs de grenzen wordt onderschat en het centrum van de stippen wordt overschat. Om dit nadeel op te vangen is de zgn. kernel-density methode bedacht. Bij deze methode neemt het 'gewicht' van de stip af met de afstand en wel meestal met een normale verdeling. Een dichtheidskaart die op deze manier wordt gemaakt heeft de hoogste dichtheid bij de stip zelf en neemt langzaam af met de afstand. In een dichtheidskaart gemaakt met twee dan wel meer stippen zijn de overgangen in dichtheid daarom ook veel vloeiender. Zeker zo belangrijk is, dat de gebieden met hoge dichtheden beter aansluiten bij de stippen: er zijn minder rand- en centruminvloeden. Een vergelijking van een simple-density- en een kernel-densitykaart (fig bijlage 1d) van De Zeevang laat zien dat deze in grote lijnen overeenkomen. De kernel-densitykaart is wat vloeiender en laat met name wat meer kleinere gebieden met een hoge dichtheid zien, bijvoorbeeld in lange, smalle polders. Meer achtergrondinformatie over de dichtheidskaarten is te vinden in Van 't Veer & Scharringa 2008.



Figuur Bijlage 1a. Voorbeelden van simple density-kaarten met 1 en 2 territoriumstippen met een zoekafstand van 250 meter. De zoekafstand bepaalt tevens de afgebeelde straal rondom de territoria.



Figuur Bijlage 1b. Voorbeelden van kernel density-kaarten met 1 en 2 territoriumstippen



Figuur Bijlage 1c. Voorbeeld van een simple density-kaart (links) en kernel density-kaart (rechts) met 27 territorium stippen



Figuur Bijlage 1d. Dichtheidskaarten van de weidevogels in polder De Zeevang in 1999, links gemaakt met de simple density-methode, rechts met de kernel density-methode.

Bijlage 2 Regressieanalyse landelijke meetnetplots: Gebruikte variabelen

De variabelen

1	Beheertype	SAN-Gras
2	Beheertype	SAN-Laat_maaien
3	Beheertype	SAN-Nestbescherming
4	Beheertype	SAN-Overig
5	Beheertype	SAN-Overig gras
6	Beheertype	SAN-Vroeg_maaien
7	Beheertype	SAN-Zoom
8	Beheertype	SBB-Natuurgras
9	Beheertype	SBB-Overig
10	Beheertype	SBB-Overig gras
11	Beheertype	SBB-Weidevogels
12	Beheertype	SN-Gras
13	FGR	-
14	FGR	AFZ
15	FGR	DUO
16	FGR	DUW
17	FGR	GTW
18	FGR	GTZ
19	FGR	HLL
20	FGR	HZN
21	FGR	HZO
22	FGR	HZW
23	FGR	HZZ
24	FGR	LVH
25	FGR	LVN
26	FGR	NZN
27	FGR	NZZ
28	FGR	RIV
29	FGR	YSS
30	FGR	ZKM
31	FGR	ZKN
32	FGR	ZKW
33	FGR	ZKZ
34	GT-hfdtype	0-water
35	GT-hfdtype	1-nat
36	GT-hfdtype	2-vrij_nat
37	GT-hfdtype	3-vochtig
38	GT-hfdtype	5-wisselvochtig
39	GT-hfdtype	6-vrij_droog
40	GT-hfdtype	7-droog
41	GT-hfdtype	onbekend
42	Gebiedstyp	agrarisch
43	Gebiedstyp	natuur

44	Gebiedstyp	onbekend
45	Gebiedstyp	stedelijk
46	Grondsoort	leem
47	Grondsoort	lichte klei
48	Grondsoort	lichte zavel
49	Grondsoort	stedelijk gebied
50	Grondsoort	veen
51	Grondsoort	zand
52	Grondsoort	zoet water
53	Grondsoort	zwارة klei
54	Grondsoort	zwارة zavel
55	Hfd_ecotp	akker
56	Hfd_ecotp	bebouwing
57	Hfd_ecotp	bos
58	Hfd_ecotp	grasland
59	Hfd_ecotp	heide en hoogveen
60	Hfd_ecotp	kwelders
61	Hfd_ecotp	moeras
62	Hfd_ecotp	onbekend
63	Hfd_ecotp	open duin
64	Hfd_ecotp	open zand
65	Hfd_ecotp	water
66	Hfd_ecotp	wegen
67	SANSN_SAM	SAN - Bont hooiland
68	SANSN_SAM	SAN - Bont weiland
69	SANSN_SAM	SAN - Faunarand
70	SANSN_SAM	SAN - Geriefhoutbosje
71	SANSN_SAM	SAN - Kruidenrijk grasland
72	SANSN_SAM	SAN - Kruidenrijk weiland
73	SANSN_SAM	SAN - LW Grasland jaarrond begrazing
74	SANSN_SAM	SAN - LW Grasland rustperiode 1 jan t/m 31 mei
75	SANSN_SAM	SAN - LW grasland
76	SANSN_SAM	SAN - Overig
77	SANSN_SAM	SAN - Plasdras 15 febr t/m 14 april
78	SANSN_SAM	SAN - Plasdras 15 febr t/m 14 mei
79	SANSN_SAM	SAN - Vluchtheuvels
80	SANSN_SAM	SAN - Weidevogelgrasland rustperiode 1 mei t/m 15
81	SANSN_SAM	SAN - Weidevogelgrasland rustperiode 8 mei t/m 22
82	SANSN_SAM	SAN - Weidevogelgrasland rustperiode t/m 14 juni
83	SANSN_SAM	SAN - Weidevogelgrasland rustperiode t/m 21 juni
84	SANSN_SAM	SAN - Weidevogelgrasland rustperiode t/m 21juni
85	SANSN_SAM	SAN - Weidevogelgrasland rustperiode t/m 22 mei
86	SANSN_SAM	SAN - Weidevogelgrasland rustperiode t/m 31 mei
87	SANSN_SAM	SAN - Weidevogelgrasland rustperiode t/m 7 juni
88	SANSN_SAM	SAN - nestbescherming
89	SANSN_SAM	SAN - zoom
90	SANSN_SAM	SN - Droog soortenrijk grasland
91	SANSN_SAM	SN - Half natuurlijk grasland
92	SANSN_SAM	SN - Nat soortenrijk grasland
93	SANSN_SAM	SN - Overig
94	SANSN_SAM	SN - Soortenrijk weidevogelgrasland
95	SANSN_SAM	SN - Zeer soortenrijk weidevogelgrasland
96	Sub_ecotp	akker
97	Sub_ecotp	bebouwing-agrarisch
98	Sub_ecotp	bebouwing-buiten

99	Sub_ecotp	bebouwing-stad
100	Sub_ecotp	bos-gemengd
101	Sub_ecotp	bos-griend
102	Sub_ecotp	bos-loof
103	Sub_ecotp	bos-naald
104	Sub_ecotp	bos-nat
105	Sub_ecotp	bos-onbekend
106	Sub_ecotp	bos-overig
107	Sub_ecotp	bos-populier
108	Sub_ecotp	duinheide
109	Sub_ecotp	grasland
110	Sub_ecotp	heide-matig vergrast
111	Sub_ecotp	heide-overig
112	Sub_ecotp	heide-sterk vergrast
113	Sub_ecotp	hoogveen
114	Sub_ecotp	kwelder
115	Sub_ecotp	moeras-overig
116	Sub_ecotp	moeras-riet
117	Sub_ecotp	moeras-ruigte
118	Sub_ecotp	onbekend
119	Sub_ecotp	open duin
120	Sub_ecotp	open zand
121	Sub_ecotp	water
122	Sub_ecotp	wegen
123	Top10_2006_lijn	lynbomen
124	Top10_2006_lijn	lyndijkh
125	Top10_2006_lijn	lyndijkl
126	Top10_2006_lijn	lynheg
127	Top10_2006_lijn	lynhoogsp
128	Top10_2006_lijn	lynpad
129	Top10_2006_lijn	lynsloot03
130	Top10_2006_lijn	lynsloot36
131	Top10_2006_lijn	lynspoor
132	Top10_2006_punt	pntboom
133	Top10_2006_punt	pntboomrij
134	Top10_2006_punt	pntheg
135	Top10_2006_punt	pnthmast
136	Top10_2006_punt	pntwturbine
137	Top10_2006_vlak	vlkautow
138	Top10_2006_vlak	vlkbebou
139	Top10_2006_vlak	vlkbegr
140	Top10_2006_vlak	vlkboomkw
141	Top10_2006_vlak	vlkbouw
142	Top10_2006_vlak	vlkdroogv
143	Top10_2006_vlak	vlkfiets
144	Top10_2006_vlak	vlkfruit
145	Top10_2006_vlak	vlkgem
146	Top10_2006_vlak	vlkgriend
147	Top10_2006_vlak	vlkgwat
148	Top10_2006_vlak	vlkheide
149	Top10_2006_vlak	vlkkas
150	Top10_2006_vlak	vlkkwat
151	Top10_2006_vlak	vlkloof
152	Top10_2006_vlak	vlknaald
153	Top10_2006_vlak	vlkonverh

154	Top10_2006_vlak	vlkoverig
155	Top10_2006_vlak	vlkparkeer
156	Top10_2006_vlak	vlkpopu
157	Top10_2006_vlak	vlksnelw
158	Top10_2006_vlak	vlkstraat
159	Top10_2006_vlak	vlkweg2m
160	Top10_2006_vlak	vlkweg4m
161	Top10_2006_vlak	vlkweg7m
162	Top10_2006_vlak	vlkweglok
163	Top10_2006_vlak	vlkwei
164	Top10_2006_vlak	vlkwroute
165	Top10_2006_vlak	Vlkzand
166	Kwel_gem	Gemiddelde diepe kweldruk in mm/dag
167	Top10_2006_ngebouw	Aantal gebouwen volgens Top10 vector versie 2006
168	Riet_area_perc	Percentage riet-oppervlak
169	Riet_omtrek	Omtrek van riet in meters
170	Schaal	Schaal van het landschap; 0= zeer open, 100: zeer gesloten
171	Weigem99_perc	Voor een gemiddelde weidevogel door het verkeer in 1999 beïnvloede zone in procenten van het oppervlak

Hoofdfactoren

Fysisch-geografisch

Naam	Omschrijving	Variabelen
Fgwater	open water	34
Fgnat	nat	35+36
Fgvocht	vochtig	37+38
Fgdroog	droog	39+40
Fgklei	lichte klei	46+47+48
Fgveen	veen	50
Fgzand	zand	51
Fgzklei	zware klei	53+54
Kwel_gem	gemiddelde kweldruk	166

Gebruik

Naam	Omschrijving	Variabelen
Gnatuur	Natuurgebied	43
Gakker	Akkerland	55
Gbebouw	Bebouwd	56
Gwater	Open water	65
Gweg	Wegen	66
Riet_area_perc	Rietland	168
Riet_omtrek_opp	Omtrek rietland	169/oppervlakte

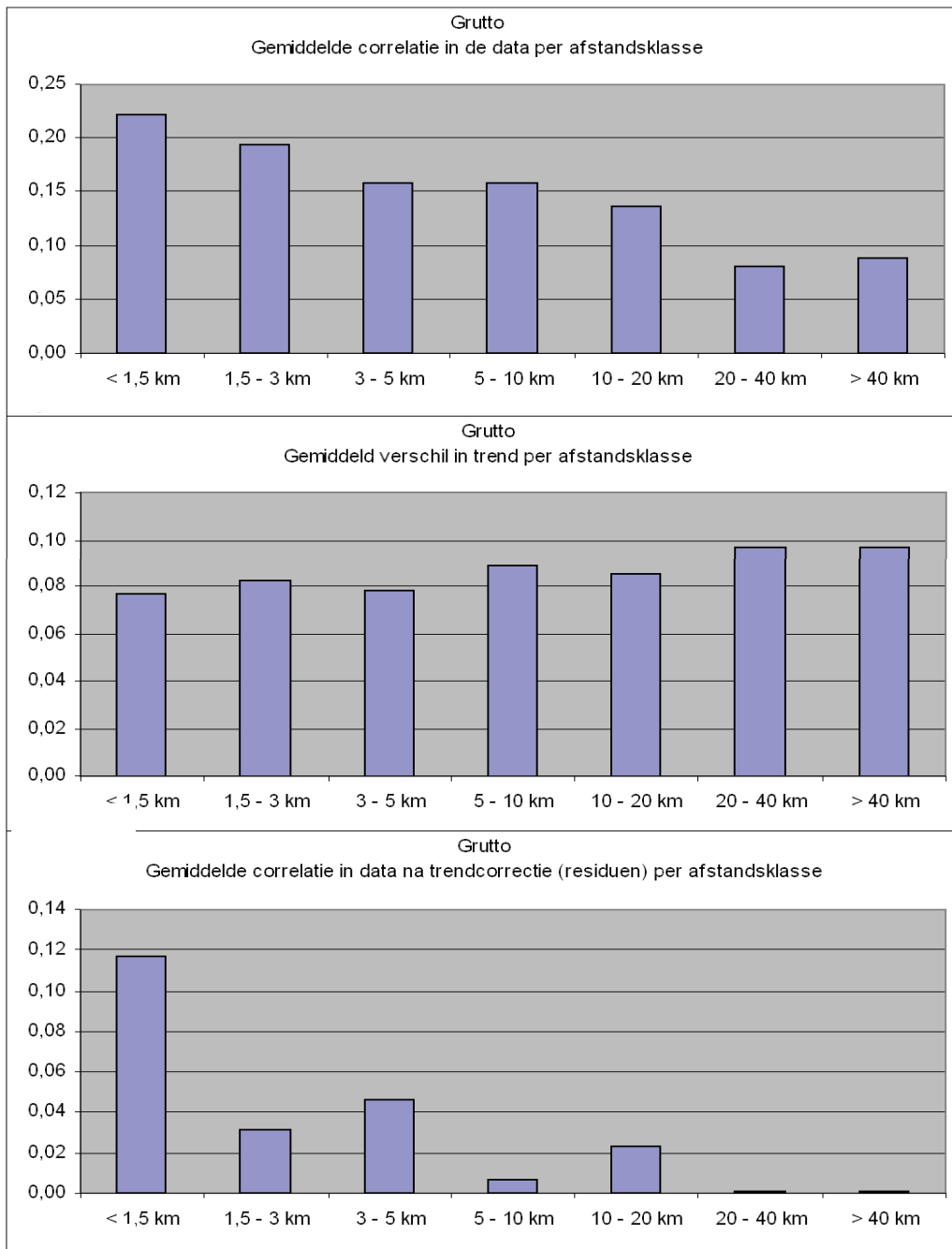
Inrichting

Naam	Omschrijving	Variabelen
lwandelp	paden	128+143+153
lwegs	stille wegen	131+155+158+159+160+162
lwegd	drukke wegen	137+157+161+164
lsloot	sloten	129+130
lwatk	kleine wateren	150
lwatg	grote wateren	147
lhoog	hoge elementen	123+124+125+126+127+132+133+134+135 +136+139+140+144+145+146+151+152+156
lbebouw	bebouwing	138+149
lopen	open gebieden	141+142+148+154+163+165
Dichtheid_gebouw	dichtheid gebouwen	167/oppervlakte
Schaal	geslotenheid	170
Weigem99_perc	door wegen verstoorde weidevogelgebieden	171

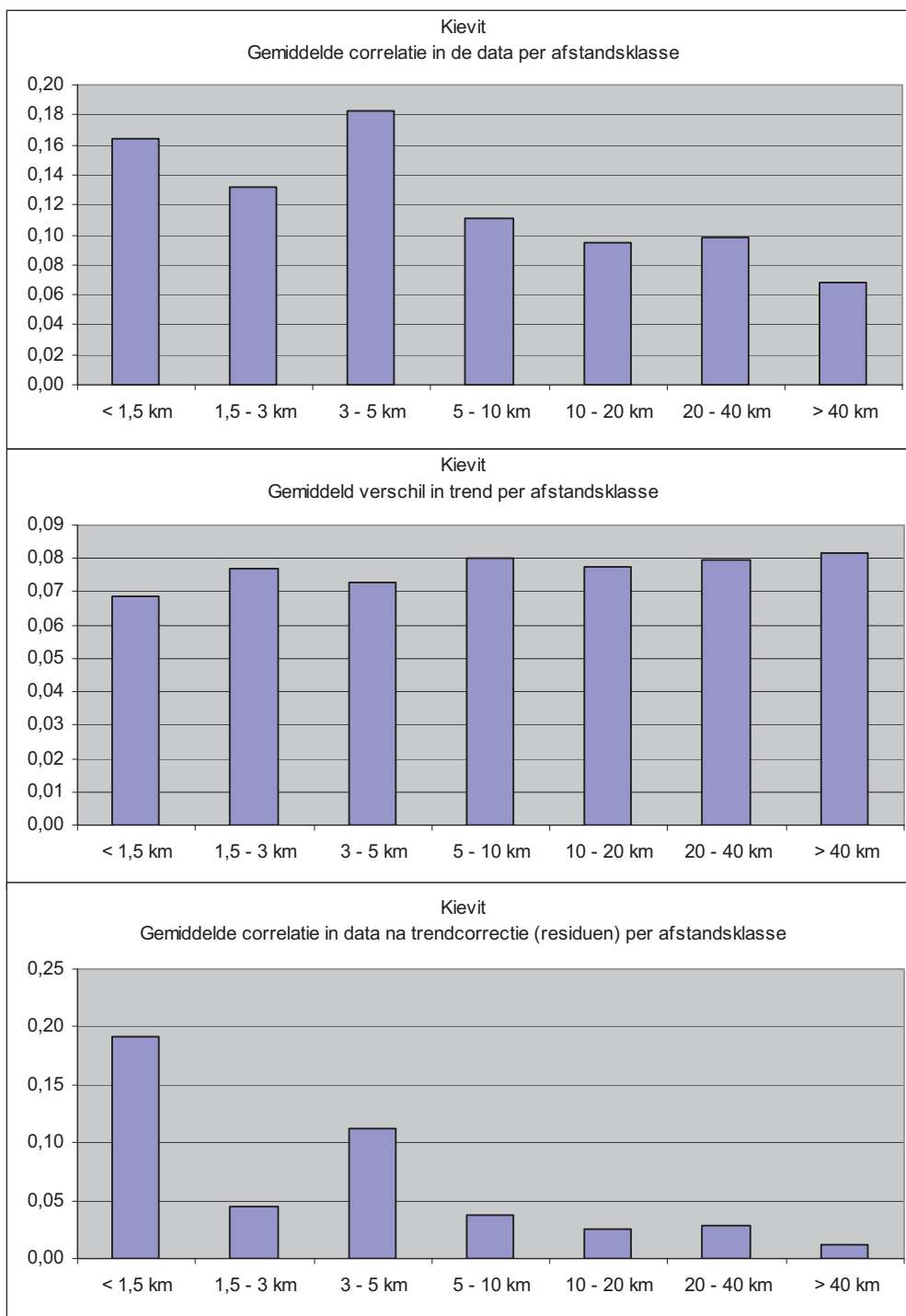
Beheer

Naam	Omschrijving	Variabelen
BSANgras	SAN grasland	1
BSANlaat	SAN laat maaien	2
BSANnest	SAN nestbescherming	3
BSANoverig	SAN overig	4
BSANoveriggras	SAN overige grasland	5
BSANvroeg	SAN vroeg maaien	6
BSSBnatuurgras	SSB natuurgrasland	8
BSSBoverig	SSB overig	9
BSSBoveriggras	SSB overig grasland	10
BSSBweidev	SSB weidevogel	11
BSNgras	SN grasland	12

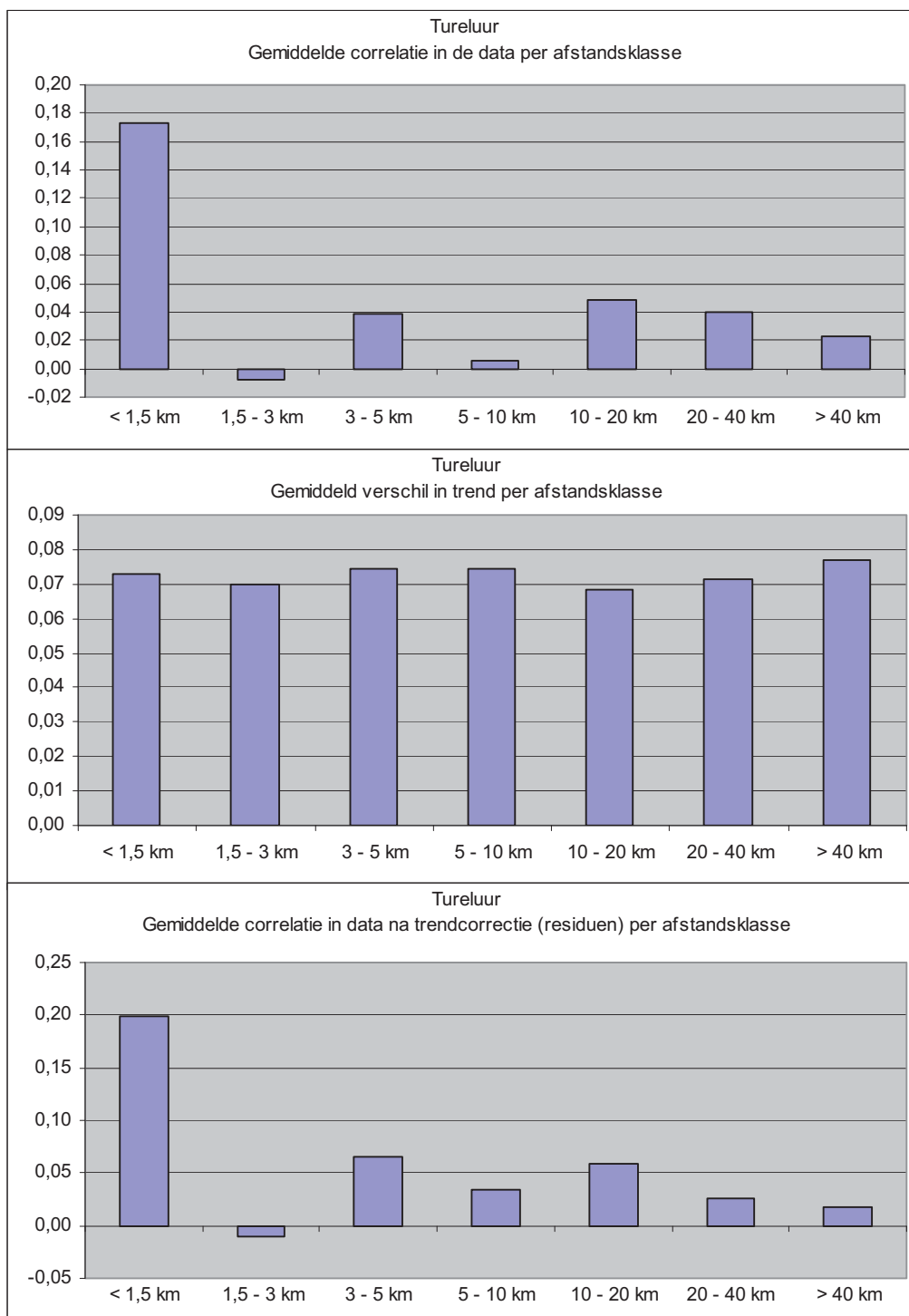
Bijlage 3 Regressieanalyse landelijke meetnetplots: ruimtelijke correlaties



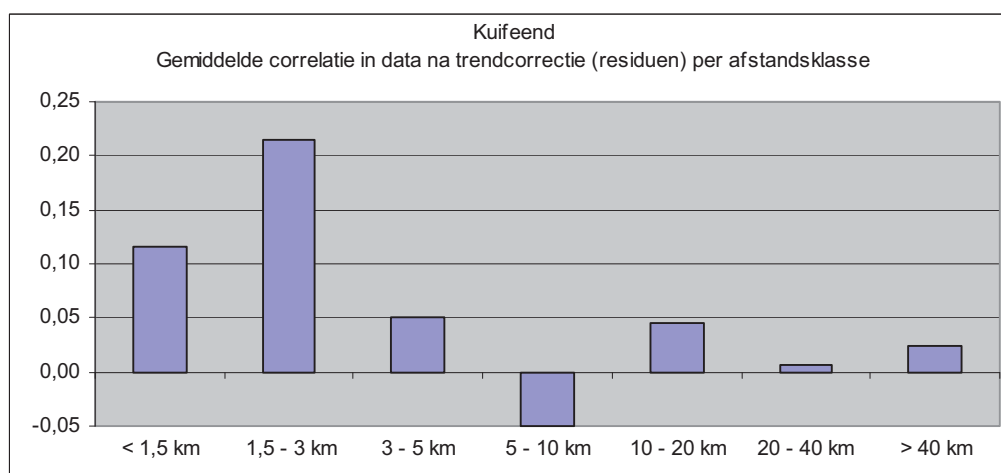
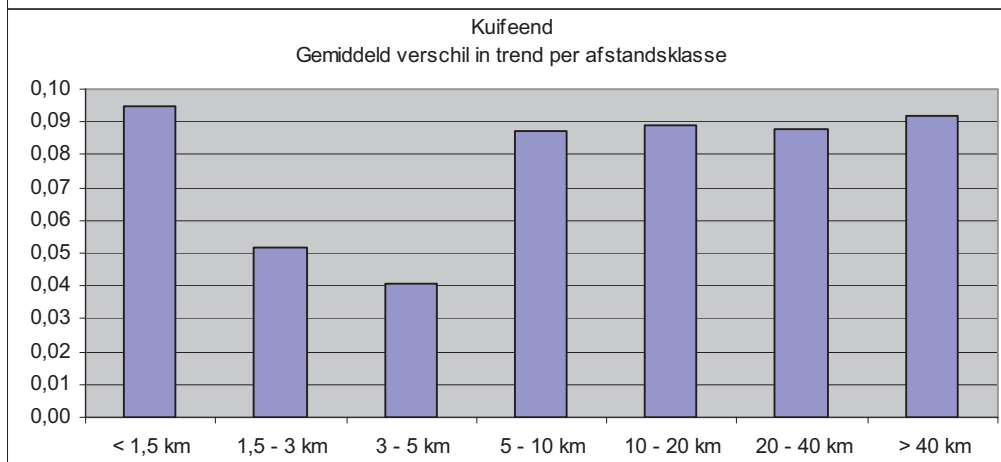
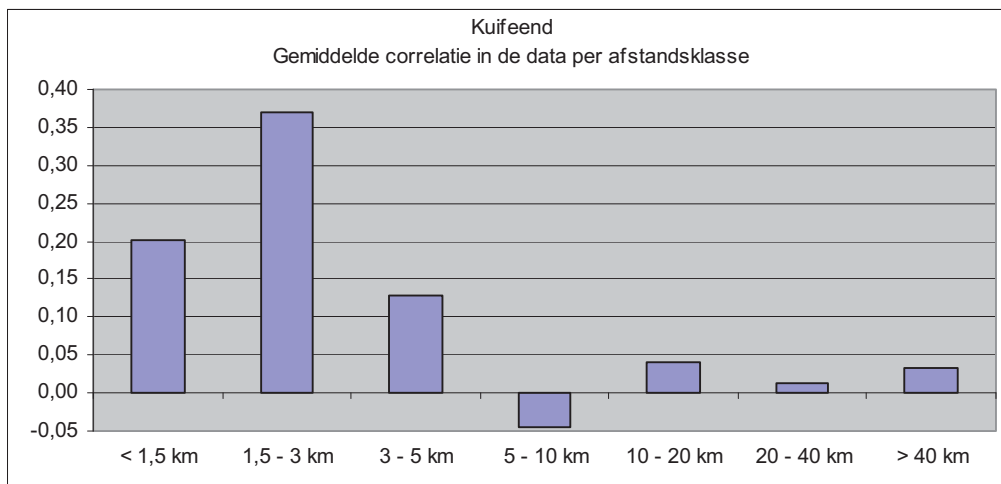
Bijlage 3a. Ruimtelijke correlaties tussen de landelijke meetnetplots (onderlinge afstanden) op basis van afstandsklassen: totaal aantal grutto's per meetnetplot.



Bijlage 3b: Ruimtelijke correlaties tussen de landelijke meetnetplots (onderlinge afstanden) op basis van afstandklassen: totaal aantal Kieviten per meetnetplot.



Bijlage 3c: Ruimtelijke correlaties tussen de landelijke meetnetplots (onderlinge afstanden) op basis van afstandsklassen: totaal aantal Tureluurs per meetnetplot.



Bijlage 3d: Ruimtelijke correlaties tussen de landelijke meetnetplots (onderlinge afstanden) op basis van afstandsklassen: totaal aantal kuifeenden per meetnetplot.

Bijlage 4 Regressieanalyse landelijke meetnetplots: principale componenten Grutto

Bijlage 4.1.a: Stepwise regressie analyse van de trend

Afhankelijke variabele: regressiecoëfficiënt

Eerste stap: stepwise analyse; factoren zonder beheer

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	5	0.113	0.022604	3.22	0.008
Residual	190	1.333	0.007018		
Total	195	1.446	0.007418		

Percentage variance accounted for 5.4
Standard error of observations is estimated to be 0.0838.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(190)	t pr.
Constant	-0.06441	0.00853	-7.55	<.001
GebruikPC4 dichtheid	-0.01249	0.00554	-2.25	0.025
FysGeoPC1	0.0624	0.0261	2.39	0.018
InrichtingPC2	-0.00709	0.00346	-2.05	0.042
GebruikPC5	-0.01133	0.00572	-1.98	0.049
	0.00843	0.00747	1.13	0.261

Tweede stap: stepwise analyse; beheer toegevoegd

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	7	0.136	0.019481	2.80	0.009
Residual	188	1.310	0.006969		
Total	195	1.446	0.007418		
Change	-3	-0.032	0.010758	1.54	0.205

Percentage variance accounted for 6.1
Standard error of observations is estimated to be 0.0835.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(188)	t pr.
Constant	-0.06211	0.00867	-7.17	<.001
FysGeoPC1	-0.00863	0.00331	-2.60	0.010
GebruikPC4	-0.01021	0.00517	-1.98	0.049
InrichtingPC2 dichtheid	-0.00866	0.00548	-1.58	0.116
BSANgras	0.0586	0.0260	2.25	0.026
BSANlaat	-0.01216	0.00817	-1.49	0.138
BSSBnatuurgras	0.000472	0.000416	1.13	0.258
	-0.000371	0.000363	-1.02	0.308

Bijlage 4.1.b: Stepwise regressie analyse van de dichtheid

Afhankelijke variabele: dichtheid aan broedparen

Eerste stap: stepwise analyse; factoren zonder beheer

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	7	3.398	0.48536	9.91	<.001
Residual	188	9.208	0.04898		
Total	195	12.606	0.06464		

Percentage variance accounted for 24.2

Standard error of observations is estimated to be 0.221.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(188)	t pr.
Constant	0.1737	0.0213	8.15	<.001
GebruikPC2	0.0625	0.0140	4.47	<.001
FysGeoPC1	0.03652	0.00950	3.85	<.001
trend	0.441	0.186	2.37	0.019
FysGeoPC3	-0.0530	0.0298	-1.78	0.077
InrichtingPC5	0.0617	0.0268	2.30	0.022
GebruikPC5	-0.0429	0.0210	-2.05	0.042
FysGeoPC4	-0.0349	0.0299	-1.17	0.244

Tweede stap: stepwise analyse; beheer toegevoegd

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	11	4.854	0.44131	10.48	<.001
Residual	184	7.751	0.04213		
Total	195	12.606	0.06464		
Change	-5	-1.524	0.30475	7.23	<.001

Percentage variance accounted for 34.8

Standard error of observations is estimated to be 0.205.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(184)	t pr.
Constant	0.0941	0.0265	3.55	<.001
FysGeoPC1	0.02053	0.00940	2.18	0.030
GebruikPC2	0.0460	0.0140	3.29	0.001
InrichtingPC5	0.0255	0.0233	1.09	0.275
trend	0.245	0.177	1.39	0.167
BSSBweidev	0.004112	0.000721	5.70	<.001
BSSBoverig	-0.00475	0.00216	-2.20	0.029
BSANnest	0.002125	0.000657	3.24	0.001
BSSBnatuurgras	0.002574	0.000952	2.70	0.007
BSNgras	0.001607	0.000646	2.49	0.014
BSANlaat	0.00152	0.00108	1.40	0.162
BSANvroeg	0.00459	0.00410	1.12	0.264

NB: alle analyses van de dichtheden resulteren in residuen die niet voldoen aan de eis dat ze normaal verdeeld moeten zijn. Met name de p-waarden zijn hierdoor niet betrouwbaar.

Bijlage 4.2.a: factoren dichtheid Weidevogels-totaal (lange reeksen, periode 1995-2006)

Stepwise regressie analyse van de dichtheid
Afhankelijke variabele: dichtheid aan broedparen

Eerste stap: stepwise analyse; factoren zonder beheer

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	11	50.97	4.6335	10.48	<.001
Residual	191	84.47	0.4422		
Total	202	135.44	0.6705		

Percentage variance accounted for 34.0
Standard error of observations is estimated to be 0.665.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(191)	t pr.
Constant	2.057	0.209	9.86	<.001
Schaal	-0.03374	0.00570	-5.92	<.001
Fgnat	0.00408	0.00131	3.12	0.002
lwatg	0.551	0.189	2.92	0.004
trend	2.609	0.796	3.28	0.001
Gakker	-0.00520	0.00400	-1.30	0.196
Kwel_gem	-0.1006	0.0487	-2.06	0.040
Gweg	-0.1222	0.0716	-1.71	0.089
Gbebouw	-0.0437	0.0281	-1.56	0.122
Weigem99_perc	0.00423	0.00275	1.54	0.125
Isloot	-0.00000593	0.00000454	-1.31	0.193
lwandelp	0.0001028	0.0000919	1.12	0.264

Tweede stap: stepwise analyse; beheer toegevoegd

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	12	60.66	5.0547	12.84	<.001
Residual	190	74.78	0.3936		
Total	202	135.44	0.6705		
Change	-6	-13.65	2.2742	5.78	<.001

Percentage variance accounted for 41.3
Standard error of observations is estimated to be 0.627.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(190)	t pr.
Constant	1.360	0.212	6.41	<.001
Fgnat	0.00263	0.00128	2.06	0.041
lwatg	0.479	0.182	2.63	0.009
Kwel_gem	-0.0686	0.0453	-1.52	0.131
Schaal	-0.02607	0.00541	-4.82	<.001
trend	1.699	0.764	2.22	0.027
BSSBweidev	0.01178	0.00228	5.16	<.001
BSANlaat	0.01020	0.00321	3.18	0.002
BSNgras	0.00745	0.00198	3.77	<.001
BSANnest	0.00598	0.00205	2.92	0.004
BSSBnatuurgras	0.00454	0.00262	1.74	0.084
BSABoveriggras	-0.0215	0.0162	-1.33	0.184
BSSBoverig	0.00378	0.00360	1.05	0.296

Interpretatie regressieanalyse gemiddelde dichtheid van alle Weidevogels samen

De stepwise regressieanalyse van de factoren levert 5 significante factoren op. De totale verklaarde variantie van het model is 34,0%. In volgorde van significantie zijn de 5 factoren (zie hierboven voor exacte p-waarden):

Trend: positief gecorreleerd met de gemiddelde dichtheid
Geslotenheid: negatief
Oppervlakte natte gebieden: positief
Oppervlakte grote wateren: positief
Gemiddelde kweldruk: negatief

De eerste drie van deze factoren blijken ook voor de dichtheid van de Grutto belangrijke factoren.

Wanneer vervolgens de beheersfactoren aan de analyse worden aangeboden, samen met de factoren met $p < 0,1$, blijkt het model significant te verbeteren tot een verklaarde variantie van 41,3%. De gemiddelde kweldruk verliest zijn significantie. In volgorde van significantie zijn de factoren in het regressiemodel nu:

Oppervlakte weidevogelbeheer SBB: positief
Geslotenheid: negatief
Oppervlakte graslandbeheer SN: positief
Oppervlakte laat maaibeheer SAN: positief
Oppervlakte nestbescherming SAN: positief
Oppervlakte grote wateren: positief
Trend: positief
Oppervlakte natte gebieden: positief

Hoge dichtheden broedparen van alle Weidevogels samen zijn dus net als de dichtheden van de Grutto sterk gecorreleerd met het weidevogelbeheer van SBB, maar ook graslandbeheer van SN, laat maaien en nestbescherming vertonen opnieuw positieve correlaties. Opnieuw geldt waarschijnlijk dat voor het beheer gekozen werd omdat er hoge aantallen weidevogels aanwezig waren. Voor het informatie over de feitelijke effectiviteit van het beheer is de analyse van de trends veel relevanter.

Bijlage 4.2.b: factoren dichtheid Grutto (lange reeksen, periode 1995-2006)

Stepwise regressie analyse van de dichtheid
Afhankelijke variabele: dichtheid aan broedparen

Eerste stap: stepwise analyse; factoren zonder beheer

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	9	4.001	0.44461	9.61	<.001
Residual	186	8.604	0.04626		
Total	195	12.606	0.06464		

Percentage variance accounted for 28.4
Standard error of observations is estimated to be 0.215.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(186)	t pr.
Constant	0.4607	0.0788	5.84	<.001
Fgnat	0.001481	0.000458	3.24	0.001
Schaal	-0.00632	0.00224	-2.82	0.005
Gakker	-0.00315	0.00112	-2.81	0.005
Gnatuur	-0.001578	0.000625	-2.53	0.012
trend	0.412	0.181	2.27	0.024
Fglklei	-0.001223	0.000567	-2.16	0.032
Isloot	-0.0000236	0.00000146	-1.62	0.107
Kwel_gem	-0.0287	0.0165	-1.74	0.083
Gbebouw	-0.01203	0.00912	-1.32	0.189

Tweede stap: stepwise analyse; beheer toegevoegd

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	12	5.408	0.45065	11.46	<.001
Residual	183	7.198	0.03933		
Total	195	12.606	0.06464		
Change	-5	-1.618	0.32355	8.23	<.001

Percentage variance accounted for 39.2
Standard error of observations is estimated to be 0.198.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(183)	t pr.
Constant	0.2738	0.0822	3.33	0.001
Fgnat	0.000927	0.000439	2.11	0.036
Schaal	-0.00447	0.00209	-2.14	0.034
Gakker	-0.00178	0.00107	-1.67	0.097
Gnatuur	-0.003160	0.000669	-4.72	<.001
trend	0.249	0.170	1.46	0.145
Fglklei	-0.000971	0.000530	-1.83	0.068
Kwel_gem	-0.0235	0.0151	-1.55	0.122
BSSBweidev	0.004797	0.000793	6.05	<.001
BSNgras	0.002600	0.000710	3.66	<.001
BSSBnatuurgras	0.002864	0.000942	3.04	0.003
BSANnest	0.001712	0.000672	2.55	0.012
BSANlaat	0.00244	0.00104	2.35	0.020

Interpretatie regressieanalyse gemiddelde dichtheid aan broedparen Grutto lange reeksen

De stepwise regressieanalyse van de factoren levert 6 significante factoren op. De totale verklaarde variantie van het model is 28,4%. In volgorde van significantie zijn de 6 factoren (zie hierboven voor exacte p-waarden):

Oppervlakte natte gebieden: positief gecorreleerd met de gemiddelde dichtheid
Geslotenheid: negatief
Oppervlakte akkerland: negatief
Oppervlakte natuurgebied: negatief
Trend: positief
Oppervlakte lichte klei: negatief

Wanneer vervolgens de beheersfactoren aan de analyse worden aangeboden, samen met de factoren met $p < 0,1$, verbetert het model significant tot een verklaarde variantie van 39,2%. Slechts een deel van de factoren uit de eerste stap blijkt significant te blijven, namelijk oppervlakte natte gebieden, geslotenheid en oppervlakte natuurgebieden. In volgorde van significantie zijn de factoren in het regressiemodel nu:

Oppervlakte weidevogelbeheer SBB: positief
Oppervlakte natuurgebied: negatief
Oppervlakte graslandbeheer SN: positief
Oppervlakte natuurgras SBB: positief
Oppervlakte nestbescherming SAN: positief
Oppervlakte laat maai-beheer SAN: positief
Geslotenheid: negatief
Oppervlakte natte gebieden: positief

Hoge aantallen broedparen zijn dus sterk gecorreleerd met het weidevogelbeheer van SBB, maar ook graslandbeheer, natuurgraslandbeheer van SBB, nestbescherming en laat maaien vertonen positieve correlaties. Dit wil uiteraard niet zeggen dat het beheer de oorzaak is van de hoge aantallen. Veel waarschijnlijker is het dat voor het beheer gekozen werd omdat er hoge aantallen Gruttos aanwezig waren. Dus: op plaatsen met veel Gruttos werden weidevogelreservaten ingesteld en daar wordt het weidevogelbeheer van SBB uitgevoerd. Voor het informatie over de feitelijke effectiviteit van het beheer is de analyse van de trends veel relevanter.

Bijlage 4.2.c: factoren dichtheid Grutto (korte reeksen, periode 2001-2006)

Stepwise regressie analyse van de dichtheid
Afhankelijke variabele: dichtheid aan broedparen

Eerste stap: stepwise analyse; factoren zonder beheer

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	7	4.38	0.62535	15.46	<.001
Residual	374	15.13	0.04045		
Total	381	19.51	0.05120		

Percentage variance accounted for 21.0
Standard error of observations is estimated to be 0.201.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(374)	t pr.
Constant	0.3401	0.0488	6.96	<.001
Gakker	-0.002052	0.000579	-3.54	<.001
Schaal	-0.00641	0.00138	-4.63	<.001
Fgnat	0.000983	0.000292	3.36	<.001
Fgzklei	0.001004	0.000281	3.57	<.001
Gweg	-0.0245	0.0132	-1.86	0.064
regr_Grut	0.0921	0.0607	1.52	0.130
Ihoog	-0.0000207	0.0000179	-1.16	0.248

Tweede stap: stepwise analyse; beheer toegevoegd

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	13	6.57	0.50528	14.37	<.001
Residual	368	12.94	0.03516		
Total	381	19.51	0.05120		
Change	-8	-2.34	0.29306	8.34	<.001

Percentage variance accounted for 31.3
Standard error of observations is estimated to be 0.188.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(368)	t pr.
Constant	0.1568	0.0516	3.04	0.003
Gakker	-0.000937	0.000563	-1.67	0.097
Schaal	-0.00336	0.00138	-2.44	0.015
Fgnat	0.000545	0.000276	1.98	0.049
Fgzklei	0.000963	0.000265	3.64	<.001
Gweg	-0.0139	0.0126	-1.11	0.268
BSSBweidev	0.002913	0.000506	5.75	<.001
BSSBnatuurgras	0.002903	0.000605	4.80	<.001
BSNgras	0.002160	0.000451	4.79	<.001
BSANnest	0.001370	0.000457	3.00	0.003
BSANlaat	0.002074	0.000715	2.90	0.004
BSANvroeg	0.00563	0.00243	2.32	0.021
BSSBoverig	-0.00146	0.00118	-1.24	0.217
BSSBoveriggras	-0.00722	0.00595	-1.21	0.226

Interpretatie regressieanalyse gemiddelde dichtheid aan broedparen Grutto korte reeksen

De stepwise regressieanalyse van de factoren levert 4 significante factoren op. De totale verklaarde variantie van het model is 21,0%. In volgorde van significantie zijn de 4 factoren (zie hierboven voor exacte p-waarden):

Geslotenheid: negatief gecorreleerd met de gemiddelde dichtheid
Oppervlakte zware klei: positief
Oppervlakte akkerland: negatief
Oppervlakte natte gebieden: positief

Wanneer vervolgens de beheersfactoren aan de analyse worden aangeboden, samen met de factoren met $p < 0,1$, verbetert het model significant tot een verklaarde variantie van 31,3%. Slechts een deel van de factoren uit de eerste stap blijkt significant te blijven, namelijk oppervlakte natte gebieden, geslotenheid en oppervlakte zware klei. In volgorde van significantie zijn de factoren in het regressiemodel nu:

Oppervlakte weidevogelbeheer SBB: positief
Oppervlakte natuurgras SBB: positief
Oppervlakte graslandbeheer SN: positief
Oppervlakte zware klei: positief
Oppervlakte nestbescherming SAN: positief
Oppervlakte laat maaibeheer SAN: positief
Geslotenheid: negatief
Oppervlakte vroeg maaibeheer SAN: positief
Oppervlakte natte gebieden: positief

Hoge aantallen broedparen zijn dus sterk gecorreleerd met het weidevogelbeheer van SBB, maar ook graslandbeheer, nestbescherming en laat en vroeg maaien vertonen positieve correlaties. Dit wil uiteraard niet zeggen dat het beheer de oorzaak is van de hoge aantallen. Veel waarschijnlijker is het dat voor het beheer gekozen werd omdat er hoge aantallen weidevogels aanwezig waren.

Bijlage 4.2.d: factoren dichtheid Kievit (lange reeksen, periode 1995-2006)

Stepwise regressie analyse van de dichtheid
Afhankelijke variabele: dichtheid aan broedparen

Eerste stap: stepwise analyse; factoren zonder beheer

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	15	4.439	0.29595	7.73	<.001
Residual	213	8.158	0.03830		
Total	228	12.597	0.05525		

Percentage variance accounted for 30.7
Standard error of observations is estimated to be 0.196.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(213)	t pr.
Constant	0.4724	0.0667	7.08	<.001
Fgnat	0.001511	0.000379	3.98	<.001
Schaal	-0.00526	0.00177	-2.97	0.003
lwatg	0.1882	0.0586	3.21	0.002
regr	0.682	0.189	3.62	<.001
Isloot	-0.00000365	0.00000136	-2.68	0.008
Gnatuur	-0.001176	0.000504	-2.34	0.020
Fgzand	-0.001007	0.000517	-1.95	0.053
Fgklei	-0.000961	0.000495	-1.94	0.054
Gbebouw	-0.01165	0.00715	-1.63	0.105
Weigem99_perc	0.001275	0.000776	1.64	0.102
Kwel_gem	-0.0201	0.0132	-1.52	0.130
lwandelp	0.0000291	0.0000273	1.07	0.287
lhoog	0.0000290	0.0000284	1.02	0.307
Riet_omtrek_opp	0.000405	0.000307	1.32	0.189
Fgwater	-0.00299	0.00163	-1.83	0.068

Tweede stap: stepwise analyse; beheer toegevoegd

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	14	4.753	0.33952	9.26	<.001
Residual	214	7.843	0.03665		
Total	228	12.597	0.05525		
Change	-5	-0.749	0.14980	4.09	0.001

Percentage variance accounted for 33.7
Standard error of observations is estimated to be 0.191.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(214)	t pr.
Constant	0.3808	0.0675	5.64	<.001
Fgnat	0.000959	0.000385	2.49	0.013
Fgzand	-0.001144	0.000494	-2.32	0.021
Fgwater	-0.00217	0.00139	-1.56	0.120
Fgklei	-0.000878	0.000477	-1.84	0.067
Schaal	-0.00340	0.00173	-1.97	0.050
Gnatuur	-0.001866	0.000542	-3.44	<.001
Isloot	-0.00000404	0.00000130	-3.10	0.002
lwatg	0.1758	0.0559	3.15	0.002
regr	0.584	0.181	3.24	0.001
BSSBweidev	0.002564	0.000724	3.54	<.001
BSNgras	0.002003	0.000612	3.27	0.001
BSANlaat	0.002066	0.000956	2.16	0.032
BSANnest	0.001452	0.000619	2.35	0.020
BSSBnatuurgras	0.001548	0.000792	1.96	0.052

Interpretatie regressieanalyse gemiddelde dichtheid aan broedparen Kievit

De stepwise regressieanalyse van de factoren levert 6 significante factoren op. De totale verklaarde variantie van het model is 30,7%. In volgorde van significantie zijn de factoren (zie hierboven voor exacte p-waarden):

Oppervlakte natte gebieden: positief gecorreleerd met de gemiddelde dichtheid
Trend: positief
Oppervlakte grote wateren: positief
Geslotenheid: negatief
Lengte sloten: negatief
Oppervlakte natuurgebieden: negatief

Wanneer vervolgens de beheersfactoren aan de analyse worden aangeboden, samen met de factoren met $p < 0,1$, verbetert het model significant tot een verklaarde variantie van 33,7%. In volgorde van significantie zijn de factoren in het regressiemodel nu:

Oppervlakte weidevogelbeheer SBB: positief
Oppervlakte natuurgebied: negatief
Oppervlakte graslandbeheer SN: positief
Trend: positief
Oppervlakte grote wateren: positief
Lengte sloten: negatief
Oppervlakte natte gebieden: positief
Oppervlakte nestbescherming SAN: positief
Oppervlakte zand: negatief
Oppervlakte laat maaibeheer SAN: positief
Geslotenheid: negatief

Opnieuw is het aantal broedparen sterk gecorreleerd met het weidevogelbeheer van SBB, maar ook graslandbeheer, nestbescherming en laat maaien vertonen positieve correlaties. Dit wil uiteraard niet zeggen dat het beheer de oorzaak is van de hoge aantallen. Veel waarschijnlijker is het dat voor het beheer gekozen werd omdat er hoge aantallen weidevogels aanwezig waren.

Bijlage 4.2.e: factoren dichtheid Tureluur (lange reeksen, periode 1995-2006)

Stepwise regressie analyse van de dichtheid
Afhankelijke variabele: dichtheid aan broedparen

Eerste stap: stepwise analyse; factoren zonder beheer

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	11	0.840	0.07636	6.78	<.001
Residual	181	2.038	0.01126		
Total	192	2.878	0.01499		

Percentage variance accounted for 24.9
Standard error of observations is estimated to be 0.106.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(181)	t pr.
Constant	0.661	0.269	2.46	0.015
Schaal	-0.00468	0.00106	-4.41	<.001
lwatg	0.1113	0.0303	3.68	<.001
Gakker	-0.003662	0.000866	-4.23	<.001
Fgveen	-0.000492	0.000227	-2.17	0.031
Fgnat	0.000353	0.000258	1.37	0.172
Kwel_gem	-0.01269	0.00882	-1.44	0.152
Regr	0.145	0.120	1.22	0.226
Gwater	-0.00581	0.00301	-1.93	0.055
lopen	-0.00389	0.00262	-1.49	0.138
lsloot	-0.000000965	0.000000755	-1.28	0.203
Gnatuur	-0.000284	0.000277	-1.02	0.308

Tweede stap: stepwise analyse; beheer toegevoegd

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	11	0.863	0.07848	7.05	<.001
Residual	181	2.015	0.01113		
Total	192	2.878	0.01499		
Change	-6	-0.129	0.02158	1.94	0.077

Percentage variance accounted for 25.7
Standard error of observations is estimated to be 0.106.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(181)	t pr.
Constant	0.1992	0.0376	5.30	<.001
Schaal	-0.00332	0.00102	-3.24	0.001
lwatg	0.1031	0.0306	3.37	<.001
Gakker	-0.002571	0.000836	-3.07	0.002
Fgveen	-0.000441	0.000193	-2.28	0.024
Gwater	-0.001233	0.000987	-1.25	0.213
BSANnest	0.000900	0.000336	2.68	0.008
BSSBweidev	0.000824	0.000377	2.18	0.030
BSANlaat	0.000922	0.000535	1.72	0.087
BSNgras	0.000670	0.000343	1.95	0.052
BSSBnatuurgras	0.000800	0.000483	1.66	0.100
BSSBoverig	0.000657	0.000626	1.05	0.295

Interpretatie regressieanalyse gemiddelde dichtheid aan broedparen Tureluur

De stepwise regressieanalyse van de factoren levert 4 significante factoren op. De totale verklaarde variantie van het model is 24,9%. In volgorde van significantie zijn de factoren (zie hierboven voor exacte p-waarden):

Geslotenheid: negatief gecorreleerd met de gemiddelde dichtheid
Oppervlakte akkers: negatief
Oppervlakte grote wateren: positief
Oppervlakte veen: negatief

Wanneer vervolgens de beheersfactoren aan de analyse worden aangeboden, samen met de factoren met $p < 0,1$, verbetert het model niet-significant tot een verklaarde variantie van 25,7%. In volgorde van significantie zijn de factoren in het regressiemodel nu:

Oppervlakte grote wateren: positief
Geslotenheid: negatief
Oppervlakte akkers: negatief
Oppervlakte nestbescherming SAN: positief
Oppervlakte veen: negatief
Oppervlakte weidevogelbeheer SBB: positief

Opnieuw is het aantal broedparen zijn dus gecorreleerd met het weidevogelbeheer van SBB en nestbescherming. Dit wil uiteraard niet zeggen dat het beheer de oorzaak is van de hoge aantallen. Veel waarschijnlijker is het dat voor het beheer gekozen werd omdat er hoge aantallen weidevogels aanwezig waren.

Bijlage 4.3.a: Factoren Grutto: lange tijdreeksen (10 of meer jaar, periode 1995-2006)

Stepwise regressie analyse van de trend
Afhankelijke variabele: regressiecoëfficiënt

Eerste stap: stepwise analyse; factoren zonder beheer

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	8	0.139	0.017318	2.48	0.014
Residual	187	1.308	0.006994		
Total	195	1.446	0.007418		

Percentage variance accounted for 5.7
Standard error of observations is estimated to be 0.0836.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(187)	t pr.
Constant	-0.0912	0.0127	-7.16	<.001
Fgzklei	0.000453	0.000187	2.41	0.017
dichtheid	0.0619	0.0254	2.44	0.016
Gnatuur	0.000503	0.000240	2.09	0.038
Kwel_gem	0.00845	0.00644	1.31	0.191
dichth_gebouw	0.1559	0.0826	1.89	0.061
Fgvocht	0.000280	0.000221	1.27	0.207
Ggebouw	-0.00703	0.00550	-1.28	0.203
lwatg	-0.0284	0.0238	-1.19	0.234

Tweede stap: stepwise analyse; beheer toegevoegd

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	6	0.114	0.018955	2.70	0.015

Residual	191	1.339	0.007008		
Total	197	1.452	0.007372		
Change	-2	-0.024	0.011958	1.71	0.184

Percentage variance accounted for 4.9
Standard error of observations is estimated to be 0.0837.

Estimates of parameters

<i>Parameter</i>	<i>estimate</i>	<i>s.e.</i>	<i>t(191)</i>	<i>t pr.</i>
Constant	-0.0831	0.0113	-7.38	<.001
Fgzklei	0.000385	0.000180	2.14	0.034
dichtheid	0.0548	0.0242	2.26	0.025
Gnatuur	0.000459	0.000237	1.94	0.054
dichth_gebouw	0.0567	0.0490	1.16	0.248
BSANgras	-0.0227	0.0124	-1.83	0.068
BSABoveriggras	0.00311	0.00252	1.23	0.219

Bijlage 4.3.b: factoren Grutto: korte tijdreeksen (vier of meer jaar, periode 2001-2006)

Stepwise regressie analyse van de trend
Afhankelijke variabele: regressiecoëfficiënt

Eerste stap: stepwise analyse; factoren zonder beheer

Summary of analysis

<i>Source</i>	<i>d.f.</i>	<i>s.s.</i>	<i>m.s.</i>	<i>v.r.</i>	<i>F pr.</i>
Regression	8	0.60	0.07491	2.65	0.008
Residual	373	10.56	0.02831		
Total	381	11.16	0.02928		

Percentage variance accounted for 3.3
Standard error of observations is estimated to be 0.168.

Estimates of parameters

<i>Parameter</i>	<i>estimate</i>	<i>s.e.</i>	<i>t(373)</i>	<i>t pr.</i>
Constant	-0.352	0.181	-1.94	0.053
Gnatuur	0.000900	0.000363	2.48	0.014
lbebouw	0.0948	0.0431	2.20	0.028
dichtheid	0.0695	0.0407	1.71	0.089
Fgnat	-0.000498	0.000223	-2.24	0.026
Kwel_gem	-0.01167	0.00789	-1.48	0.140
lopen	0.00319	0.00189	1.68	0.093
lwater	0.00309	0.00250	1.24	0.217
lhoog	-0.0000177	0.0000157	-1.13	0.258

Tweede stap: stepwise analyse; beheer toegevoegd

Summary of analysis

<i>Source</i>	<i>d.f.</i>	<i>s.s.</i>	<i>m.s.</i>	<i>v.r.</i>	<i>F pr.</i>
Regression	10	0.84	0.08431	3.03	0.001
Residual	371	10.31	0.02780		
Total	381	11.16	0.02928		
Change	-5	-0.38	0.07633	2.75	0.019

Percentage variance accounted for 5.1
Standard error of observations is estimated to be 0.167.

Estimates of parameters

<i>Parameter</i>	<i>estimate</i>	<i>s.e.</i>	<i>t(371)</i>	<i>t pr.</i>
Constant	-0.0623	0.0158	-3.94	<.001
Fgnat	-0.000600	0.000224	-2.68	0.008
Gnatuur	0.001151	0.000373	3.09	0.002
lbebouw	0.0780	0.0415	1.88	0.061
dichtheid	0.0665	0.0401	1.66	0.098

BSANlaat	0.001542	0.000632	2.44	0.015
BSANvroeg	0.00265	0.00215	1.23	0.218
BSABoveriggras	-0.00291	0.00192	-1.52	0.130
BSSBoverig	-0.00166	0.00104	-1.59	0.113
BSANnest	0.000485	0.000376	1.29	0.198
BSSBoveriggras	0.00621	0.00526	1.18	0.239

Bijlage 4.3.c: Factoren Tureluur: lange tijdreeksen (10 of meer jaar, periode 1995-2006)

Stepwise regressie analyse van de trend
Afhankelijke variabele: regressiecoëfficiënt

Eerste stap: stepwise analyse; factoren zonder beheer

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	6	0.0573	0.009557	2.33	0.034
Residual	186	0.7632	0.004103		
Total	192	0.8205	0.004274		

Percentage variance accounted for 4.0
Standard error of observations is estimated to be 0.0641.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(186)	t pr.
Constant	0.0462	0.0460	1.00	0.317
Fgzklei	0.000322	0.000141	2.29	0.023
Kwel_gem	0.01128	0.00525	2.15	0.033
lopen	-0.000768	0.000497	-1.55	0.124
lwegs	0.0000510	0.0000386	1.32	0.188
lwatg	-0.0286	0.0189	-1.52	0.131
dichtheid	0.0493	0.0400	1.23	0.219

Tweede stap: stepwise analyse; beheer toegevoegd

Summary of analysis

Source	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	5	0.0759	0.015178	3.83	0.003
Residual	188	0.7449	0.003962		
Total	193	0.8208	0.004253		
Change	-3	-0.0453	0.015108	3.81	0.011

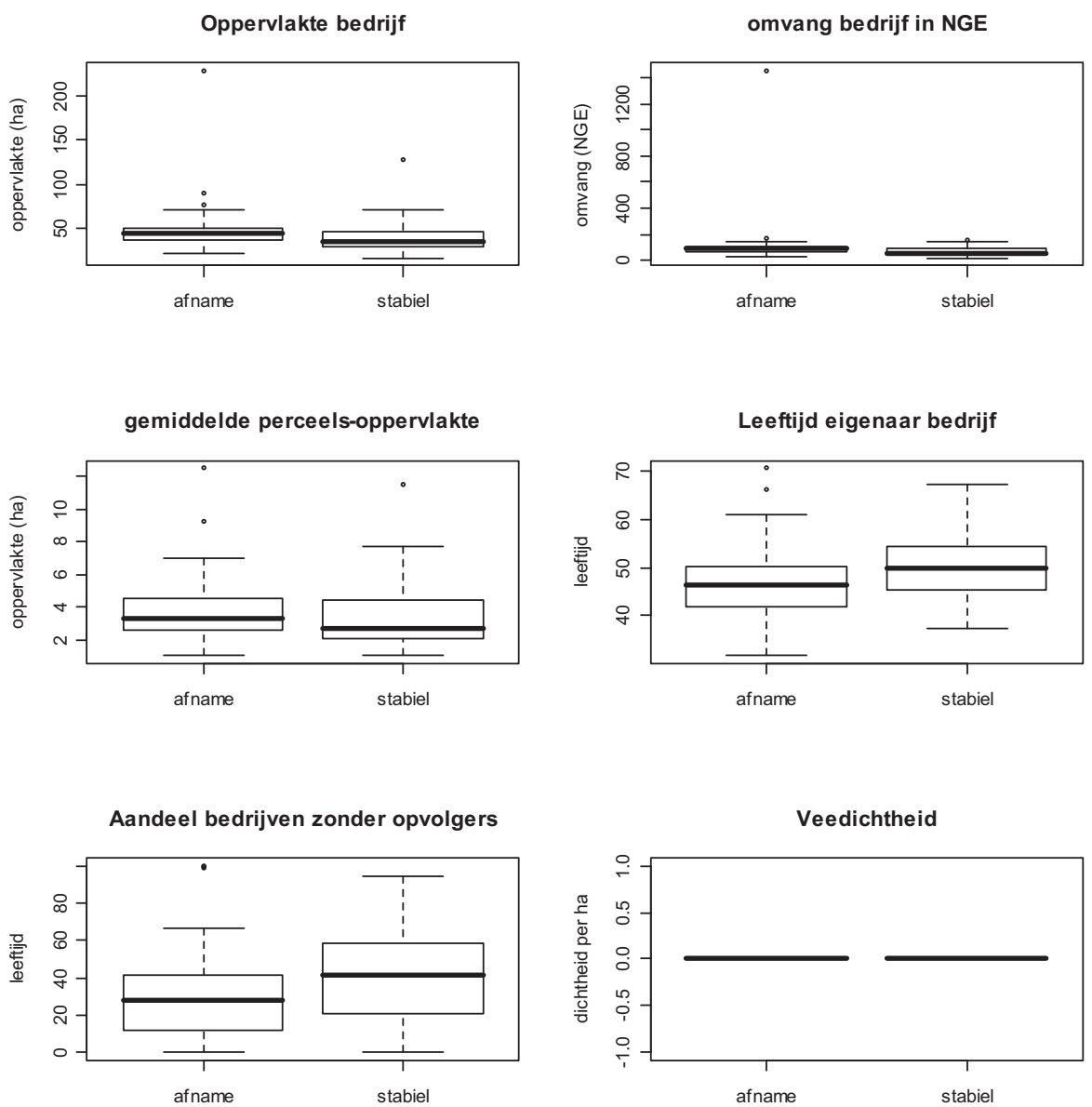
Percentage variance accounted for 6.8
Standard error of observations is estimated to be 0.0629.

Estimates of parameters

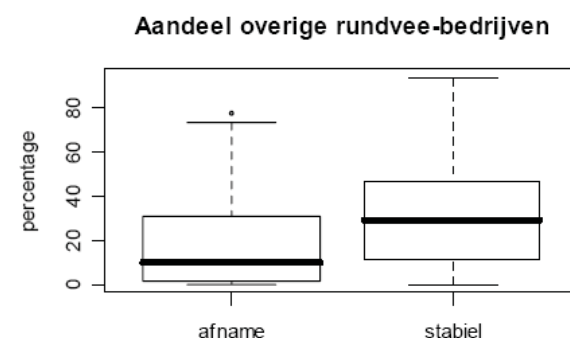
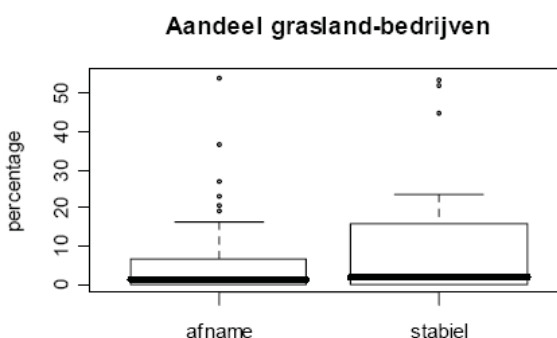
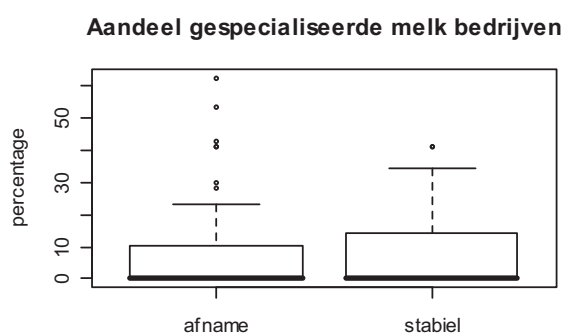
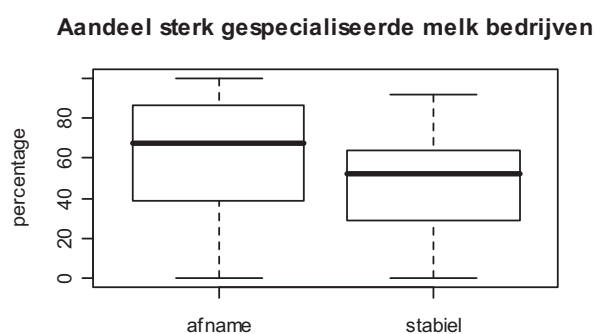
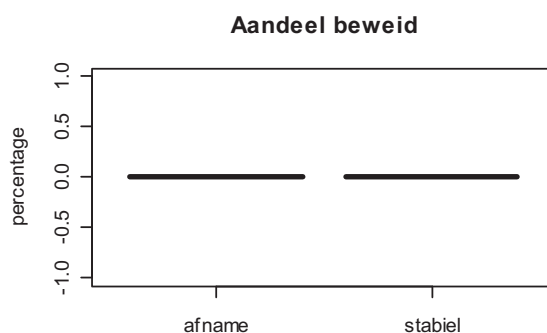
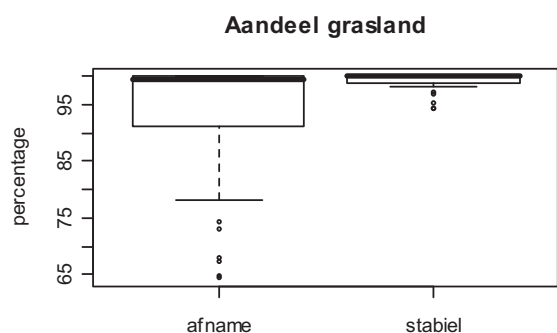
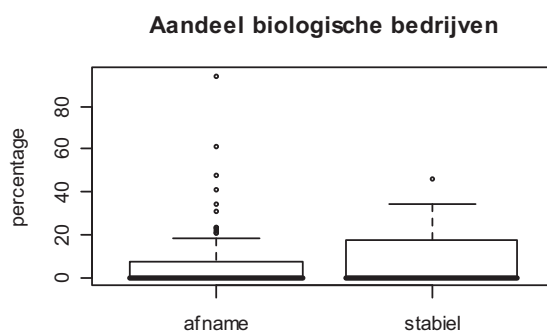
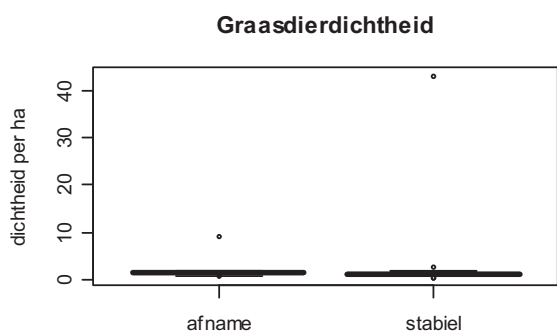
Parameter	estimate	s.e.	t(188)	t pr.
Constant	-0.02053	0.00629	-3.26	0.001
Fgzklei	0.000345	0.000138	2.49	0.014
Kwel_gem	0.01089	0.00511	2.13	0.034
BSSBoverig	-0.000948	0.000353	-2.69	0.008
BSANoverig	0.000550	0.000454	1.21	0.227
BSANvroeg	0.00132	0.00120	1.10	0.274

Bijlage 5 Bedrijfskenmerken voor weidevogelgebieden

Boxplots voor 2002



Pm Veedichtheid 2002 is onbekend, en daardoor op 0 gesteld.



Pm: het aandeel beweiding in 2002 is onbekend en daarom op 0 gesteld.

Boxplots voor 2006

