



ALTErra

WAGENINGEN UR

Onderbouwing Grutto-geschiktheidkaart Nederland

Ten behoeve van Grutto-mozaïekmodel en identificatie
van weidevogelgebieden in Nederland

A.G.M. Schotman
M.A. Kiers
Th.C.P. Melman



Alterra-rapport 1407, ISSN 1566-7197



European Community
European Regional
Development Fund



Interreg North Sea Region



Onderbouwing Grutto-geschiktheidkaart Nederland

Onderbouwing Grutto-geschiedkaart

**Ten behoeve van Grutto-mozaïekmodel en identificatie van
weidevogelgebieden in Nederland**

**A.G.M. Schotman
M.A. Kiers
Th.C.P. Melman**

Alterra-rapport 1407

Alterra, Wageningen, 2007

REFERAAT

Schotman, A.G.M., M.A. Kiers & Th.C.P. Melman, 2007. *Onderbouwing Grutto-geschiktheidskaart; Ten behoeve van Grutto-mozaïekmodel en voor identificatie van weidevogelgebieden in Nederland*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1407. 47 blz.; 7 fig.; 8 tab.; 25 ref.

Het LNV-actieprogramma 'Nederland weidevogelrijk' heeft als doel de achteruitgang van weidevogels tot staan te brengen en om te buigen naar een stijging van het aantal broedparen. Hiervoor zijn vergaande maatregelen nodig. Er moet 280.000 ha goed weidevogelgebied beschikbaar zijn in 2018. Doel van het in dit rapport beschreven onderzoek is het onderbouwen en valideren van de vuistregels waarmee de landelijke geschiktheidskaart voor weidevogelbeheer is gemaakt. De Grutto is daarbij gidssoort en het criterium voor 'geschikt' is een (potentiële) dichtheid van minimaal vijf paren per honderd hectare. Het blijkt goed mogelijk met een regressiemodel de waarde van de vuistregels uit Midden-Delfland voor bodem, water en kwel te onderbouwen en te kwantificeren. De huidige set vuistregels beschrijft het geschikte gebied adequaat. Wel moet dat gebied vanwege onvolledige bestanden worden aangevuld met behulp van de Gruttokaart van Nederland.

Trefwoorden: weidevogels, Grutto, *Limosa limosa*, weidevogelbeheer, programma beheer, ilg

ISSN 1566-7197

Dit rapport is digitaal beschikbaar via www.alterra.wur.nl. Een gedrukte versie van dit rapport, evenals van alle andere Alterra-rapporten, kunt u verkrijgen bij Uitgeverij Cereales te Wageningen (0317 46 66 66). Voor informatie over voorwaarden, prijzen en snelste bestelwijze zie www.boomblad.nl/rapportenservice

© 2007 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Aanleiding	11
1.2 Doel en vraagstelling	13
2 Aanpak	15
2.1 Regressieanalyse	15
2.2 Validatie van de set vuistregels	16
2.3 Landelijke geschiktheidkaart	17
3 Onderbouwing en kwantificering vuistregels	19
3.1 Beschrijving data en studiegebied	19
3.2 Onderbouwing vuistregels met regressie modellen	20
3.3 Kwantificering vuistregels met regressie modellen	22
3.4 Conclusies onderbouwing en kwantificering vuistregels	28
4 Validatie van de set vuistregels	31
4.1 Evaluatie geschikt gebied in Friesland	31
4.2 Conclusies validatie van de set vuistregels	31
5 De Grutto-geschiktheidkaart voor Nederland	33
6 Discussie en mogelijk vervolgonderzoek	37
Literatuur	39
Bijlage 1 Evaluatie grens geschikt gebied in Midden-Delfland	41
Bijlage 2 Beste regressiemodel beide gebieden samen.	43
Bijlage 3 Regressiemodel Friesland	45
Bijlage 4 Regressiemodel Midden-Delfland	47

Woord vooraf

Minister Veerman heeft op 15-06-2006 een actieprogramma gepresenteerd. Het actieprogramma (Laporte & De Graaff, 2006) 'Een rijk weidevogellandschap' is opgesteld door het ministerie van LNV, samen met provincies, gemeenten, waterschappen en organisaties van boeren, natuurbeheerders, vogelbeschermers, kennisinstellingen en vrijwilligers; samen het 'Weidevogelverbond' geheten. Het programma heeft als doel de achteruitgang van weidevogels tot staan te brengen en om te buigen naar een stijging van het aantal broedparen. Hiervoor zijn vergaande maatregelen nodig. Er moet onder andere 280.000 ha goed weidevogelgebied beschikbaar zijn in 2018.

Op 29-11-2006 heeft de minister in een toespraak tijdens de lustrummanifestatie van BoerenNatuur de plannen nader uitgewerkt. Het gaat erom beter en slimmer te werken. De aanpak bestaat uit vier pijlers:

1. Gebiedsgericht werken
2. Zorgen voor veel meer goed kuikenland in open landschappen
3. Mozaïekbeheer en meer en intensievere samenwerking tussen natuurbeheerders onderling en met overheden
4. Meer geld en aandacht dirigeren naar plekken waar de meeste kansen liggen

Dit onderzoek kan aan de uitvoering van die plannen een waardevolle bijdrage leveren.

Jan Rietema,

Vertegenwoordiger van de Directie Natuur in de kenniskring weidevogels.

Samenvatting

Doel van het in dit rapport beschreven onderzoek is het onderbouwen en valideren van de vuistregels waarmee de landelijke geschiktheidkaart voor weidevogelbeheer is gemaakt. De Grutto is daarbij gidssoort en het criterium voor ‘geschikt’ is een (potentiële) dichtheid van minimaal vijf paren per honderd hectare.

De vragen zijn: kunnen de beïnvloedingsafstanden van versturende elementen voor Grutto’s/weidevogels worden gekwantificeerd en onderbouwd met een meervoudig regressiemodel, rekening houdend met het type bodem, beheer en met de ontwateringstoestand? Moeten eerder ontwikkelde vuistregels worden aangepast? Wordt met de set vuistregels een kaart gedefinieerd van het gebied waar de dichtheid aan (potentiële) gruttoterritoria minimaal vijf paren per honderd ha bedraagt?

Het blijkt goed mogelijk met een regressiemodel de waarde van de vuistregels uit Midden-Delfland voor bodem, water en kwel te onderbouwen en te kwantificeren. Op hoofdlijnen hoeft er voor deze aspecten weinig aan de vuistregels veranderd te worden. De vuistregels voor de verstoringafstanden van landschapselementen zijn over het algemeen wel kwalitatief te onderbouwen, hoewel niet altijd op het niveau van afzonderlijke eenheden van de topografische kaart, maar veel minder gemakkelijk te kwantificeren. De aanpak en ‘het landschap’ lenen zich niet voor het onderscheiden van zuivere effecten van afzonderlijke typen landschapselementen. Meestal is er een gecombineerde invloed van verschillende landschapselementen. Het effect van afzonderlijke kaarteneenheden is daardoor soms niet significant, of minder groot dan je zou verwachten. Een meervoudig regressiemodel kan wel veel effecten en ook interacties tussen effecten beschrijven, maar deze complexe verbanden zijn niet meer om te zetten naar een simpele set vuistregels. Al met al zijn er nauwelijks aanwijzingen hoe de vuistregels verder verbeterd kunnen worden. Ze zijn dan ook niet aangepast voor toepassing in de rest van Nederland. De huidige set vuistregels beschrijft het gebied met in potentie minimaal vijf paar Grutto’s per honderd hectare adequaat. Wel moet dat gebied vanwege onvolledige bestanden worden aangevuld met behulp van de Gruttokaart van Nederland.

Met behulp van een regressiemodel kan ook een geschiktheidkaart gemaakt worden. Een vraag zou kunnen zijn of een regressiemodel betere resultaten zou kunnen opleveren dan een set vuistregels. Deze vraag is hier echter niet aan de orde. Het gaat in deze studie om onderbouwing van de voor de haalbaarheidstudie en implementatie van het mozaïekmodel gevolgde aanpak.

Het lijkt de moeite waard de onderbouwing en validatie uit te breiden naar andere gebieden en andere soorten met als doel een algemeen model te ontwikkelen dat de potentiële Grutto/weidevogeldichtheid beschrijft voor toepassing in combinatie met het Grutto/weidevogel-mozaïek-model.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het gaat niet goed met weidevogels in Nederland. De populatieomvang van een groot aantal soorten gaat hard achteruit (NMP, 2006). De effectiviteit van weidevogelbeheer is onvoldoende, onder andere doordat het beheer niet op de juiste plek ligt en te weinig ruimtelijke samenhang heeft (Terwan *et al.* 2003, Oosterveld & Altenburg 2004, Melman *et al.* 2005, Schotman & Melman, 2006). Weidevogelbeheer vindt soms plaats op plaatsen waar geen weidevogels (meer) zitten. Bovendien is het totale areaal dat wordt beheerd al te klein.

In verschillende studies is beschreven dat van bebouwing, opgaande begroeiing, hoogspanningsleidingen, wegen en spoorlijnen een versturende invloed uitgaat op weidevogels (Schotman 1988, Reijnen *et al.* 1996, Schekkerman *et al.* 1998, Tulp *et al.* 2002, Oosterveld & Altenburg, 2004, Adrichem, 2004). Ze blijken deze te mijden bij de keuze van een nestplaats. Voor elk landschapselement lijkt er een minimale afstand te zijn die in acht wordt genomen, tenzij een bepaalde locatie extra aantrekkelijk is door bijvoorbeeld kwel of beheer. Behalve door de openheid van het landschap en de ligging van landschapselementen wordt de aantrekkelijkheid voor weidevogels bepaald door bodem, de diepte van het grondwater, kwel en het beheer (Beintema *et al.* 1995). De gerealiseerde populatieomvang wordt bovendien bepaald door de omvang van het gebied en het broedsucces in het verleden. Een basisregel is daarom dat weidevogelbeheer moet plaatsvinden in landschappelijk geschikte gebieden waar nog weidevogels zitten of die gemakkelijk (weer) gekoloniseerd kunnen worden door dichtbij gelegen vitale populaties.

De geschiktheid van grasland voor weidevogels verschilt van gebied tot gebied en zelfs van perceel tot perceel. De kennis over de kansen voor weidevogels is nog niet uitgekristalliseerd en vaak niet aanwezig bij de lokale beheerders. Beheers-overeenkomsten worden echter wel op perceelsniveau afgesloten. Er is daarom behoefte aan een kaart, waarmee het meest geschikte gebied voor weidevogels kan worden geïdentificeerd. Zo 'n kaart kan vervolgens worden gebruikt voor de toepassing van een model voor de planning van weidevogelbeheer op lokaal niveau: het Grutto-mozaïek-model (Schotman *et al.* 2005, 2006). Dit model is vooralsnog gefocust op de Grutto, maar kan uiteindelijk worden uitgebreid naar andere soorten. Veel slecht ontsloten kennis wordt zo bereikbaar voor een breed publiek.

In Midden-Delfland is, om een eerste Grutto-geschiktheidkaart te maken voor toepassing van het mozaïekmodel, gewerkt met een set vuistregels (Melman *et al.* 2005). Een vuistregel is onder andere dat binnen een bepaalde afstand tot een landschapselement – dat is de beïnvloedingsafstand, waarbinnen nauwelijks gruttoterritoria liggen - een gebied als ongeschikt voor weidevogels wordt aangemerkt. De vuistregels uit de literatuur zijn vergeleken met de verspreiding van weidevogels in Midden-Delfland. 49% van de Gruttoterritoria kwam buiten 'geschikt

gebied' te liggen. Dat is te veel voor de beoogde toepassing. Dit hoge percentage heeft waarschijnlijk te maken met de definitie van wel of niet beïnvloed gebied. In de studie van Reijnen *et al.* (1996) is de beïnvloedingsafstand de afstand tot waar het effect reikt. Voor deze studie is vooral van belang op welke afstand het effect groot is. De vuistregels op basis van de literatuur zijn daarom opnieuw vergeleken met de werkelijke verspreiding in het gebied en zijn in stappen van 25 m zo aangepast dat de meeste stippen - het streven was 95% - binnen het 'geschikte gebied' vallen (Kiers in: Melman *et al.* 2005). In Midden-Delfland valt nog 7% van de Gruttoterritoria buiten 'geschikt gebied'. Een ander type vuistregel is dat alleen bepaalde combinaties van bodem en grondwatertrappen, met of zonder kwel, geschikt zijn. Alle vuistregels samen zijn verwerkt tot een ArcGis model. De vraag is nu of toepassing in andere gebieden valide is.

Een beperking van de vuistregels uit MD is dat, bij het bepalen van de afstand waarbinnen een bepaald landschapselement wordt gemeden, alleen is gelet op de afstand tot één type landschapselement. Wanneer er zowel een weg, als een gebouw, als een bomenrij binnen 100 m van een locatie liggen, is die locatie waarschijnlijk minder aantrekkelijk dan wanneer er binnen 100 m alleen één bomenrij staat en verder niets. De effecten kunnen simpel gestapeld zijn, maar ook positief of negatief worden beïnvloed door interactie. Dit moet worden onderzocht. Verder is de analyse gebaseerd op een beperkt aantal willekeurige situaties. Niet alle situaties die bezet hadden kunnen zijn doen even vaak mee in de analyse, waardoor over- of ondervertegenwoordiging van bepaalde combinaties optreedt. Dit kan een vertekend beeld van de werkelijkheid opleveren. De methode waarbij minimaal 95% van de vastgestelde territoria binnen geschikt gebied moet vallen is dus niet ideaal. De zo gevonden beïnvloedingsafstand is immers afhankelijk van de kwaliteit en begrenzing van het onderzochte gebied. De bruikbaarheid van de vuistregels uit Midden-Delfland is al met al onzeker. Dit vraagt om onderbouwing en validatie.

Met een meervoudig regressiemodel en een heldere definitie voor 'geschikt' kan een kwantitatieve beschrijving van de geschiktheid worden gegeven. Idealiter beschrijft het de afstand waarop, onder bepaalde omstandigheden, de dichtheid minimaal vijf paren per honderd hectare is. Dit is een meer objectieve onderbouwing van een vuistregel en van een geschiktheidkaart die daarmee gemaakt wordt. Het is niet zeker of de vuistregels ook echt verbeterd kunnen worden, maar een regressieanalyse levert in ieder geval een statistische onderbouwing op van de betekenis die wij hechten aan bepaalde abiotische omstandigheden en landschapselementen.

In het op 15 juni 2006 door minister Veerman gepresenteerde actieprogramma is onder andere sprake van 280.000 ha goed weidevogelgebied dat gerealiseerd moet zijn in 2018. In een ten behoeve van dit actieprogramma uitgevoerd onderzoek, 'haalbaarheidstudie nieuw weidevogelbeleid' (Schotman & Melman, 2006), was de vraag of deze doelstelling wel haalbaar was. Eén van de onderzochte aspecten was of er nog wel voldoende geschikt weidevogellandschap over is. Om deze vragen te kunnen beantwoorden is een landelijke kaart gemaakt van voor weidevogels geschikt gebied op basis van gevalideerde vuistregels. De onderbouwing en ontwikkeling van die kaart is echter nog niet beschreven. Dat gebeurt in dit rapport.

1.2 Doel en vraagstelling

Doel van het in dit rapport beschreven onderzoek is (a) het onderbouwen en valideren van de vuistregels gebruikt om een landelijke geschiktheidskaart voor weidevogelbeheer te maken, als set van vuistregels, én (b) het vervaardigen van die kaart zelf. De Grutto is daarbij gidssoort en het criterium voor ‘geschikt’ is een (potentiële)¹ dichtheid van tenminste vijf paren per honderd hectare.

Vragen:

1. Bestaande vuistregels;
 - a. Kunnen de beïnvloedingsafstanden van versturende elementen voor Grutto's/weidevogels worden gekwantificeerd en onderbouwd met een meervoudig regressiemodel, rekening houdend met het type bodem, beheer en met de ontwateringstoestand?
 - b. Moeten de vuistregels zoals die voor MD zijn opgesteld worden aangepast?
2. Kan met de set vuistregels een betrouwbaar kaartbeeld worden verkregen van het gebied waar de dichtheid aan gruttoterritoria in potentie minimaal vijf paren per 100 ha bedraagt? M.a.w.: is de set vuistregels valide?
3. Kan er een landelijke Grutto-geschiktheidskaart worden gemaakt?

Is het antwoord op vraag twee positief, dan beschouwen we de set vuistregels als valide en een daarmee gemaakte kaart als onderbouwd. Vraag drie gaat vooral over wat er afgezien van toepassing van de vuistregels nog moest gebeuren om de kaart te maken.

Afbakening

Met behulp van een regressiemodel kan ook een geschiktheidskaart gemaakt worden. Een vraag zou kunnen zijn of een regressiemodel betere resultaten zou kunnen opleveren dan een set vuistregels. Deze vraag is hier echter niet aan de orde. Het gaat in deze studie om onderbouwing van de voor de haalbaarheidstudie en implementatie van het mozaïekmodel gevolgde aanpak.

¹ Potentieel, want het graslandbeheer bepaalt of de potenties al of niet tot hun recht komen. Door verandering van landschappelijke kenmerken of waterhuishouding kan de potentie veranderd zijn.

2 Aanpak

2.1 Regressieanalyse

Bij de regressieanalyse gaat het er om aan te tonen dat de abiotische en landschappelijke kenmerken waarvoor vuistregels zijn ontwikkeld ook werkelijk een significant effect hebben op het voorkomen van Grutto's. Daarbij kan nog een onderscheid worden gemaakt in (1) het al of niet bestaan van het effect en (2) de kwantificering van het effect. De vuistregels zijn goed als de Gruttodichtheid inderdaad hoog genoeg is bij een bodem of grondwatertrap waarvan is aangenomen dat deze op 'geschikt gebied' wijst. In het ideale geval kan met het regressiemodel de beïnvloedingsafstand worden beschreven en komt de als vuistregel toegepaste beïnvloedingsafstand overeen met de afstand waarop volgens het regressiemodel de dichtheid groter gelijk vijf paren per honderd hectare is.

Wordt een gebied verdeeld in gelijke stukjes waarin één of meer territoria kunnen liggen, dan kan de aanwezigheid van een territorium in zo'n stukje worden beschreven als een kans. De kans op aanwezigheid hangt dan af van de geschiktheid van de abiotische omstandigheden ter plaatse, het graslandbeheer nu en in het verleden, en de afstand tot alle landschapselementen die van invloed kunnen zijn. Met behulp van een grote hoeveelheid verspreidingsdata kan op basis van deze redenering met een zogenaamd 'logistisch' regressiemodel de minimale afstand tussen de Grutto's en landschapselementen worden beschreven. Daarmee kunnen de vuistregels worden getoetst, gekwantificeerd en indien nodig worden aangepast. Deze benadering is toegepast op één aaneengesloten gebied in Midden-Delfland en in Friesland in een groot aantal deelgebiedjes samen (figuur 1).



Figuur 1. Ligging onderzoeksgebieden in Nederland. Van beide gebieden is de verspreiding van Grutto's bekend en is het landschap beschreven als een raster van ha-blokken met kenmerken.

Met hulp van SOVON, Bureau Natuur en Altenburg & Wymenga zijn, van een gebied in Friesland van 18671 ha, alle locaties van Gruttoterritoria uit recente jaren verzameld: 2726 stuks. De data uit Midden-Delfland die voor het ontwikkelen van vuistregels zijn gebruikt (Melman *et al.* 2005), zijn opnieuw verwerkt. (dit staat los van validatie van de vuistregels als set, zie verderop). Dit gebied in Midden-Delfland is 6424 ha en telde in 2002 591 Gruttoterritoria. Daarnaast is een gebied met Gruttostippen uit 1999 toegevoegd (Klemann, 2002). Voor elk gebied zijn de Gruttoverspreidingsgegevens uit het meest recente beschikbare jaar gebruikt. Het gaat om de jaren 1999-2005.

De Gruttoverspreiding wordt beschreven met behulp van een raster van blokken van één ha. Elk blok wordt beschouwd als een waarneming. Het voordeel daarvan is dat plekken met Grutto's objectief kunnen worden vergeleken met plekken zonder Grutto's. Het model beschrijft het aantal Gruttoparen per blok van één ha, dus feitelijk de dichtheid in paren per ha. Van elk blok is vastgesteld hoeveel Gruttostippen er liggen en wat de afstand is van het middelpunt van het blok tot landschapselementen. Dit is gedaan met behulp van een ArcGis-model. Bodem, grondwatertrap, kwel en beheer zijn eveneens bepaald voor dit middelpunt van het blok.

Uitgaand van poisson-verdeelde waarnemingen zijn logistische regressiemodellen geformuleerd voor Midden-Delfland, Friesland en beide gebieden samen. Daaruit is het beste model geselecteerd op basis van de significantie en het aantal variabelen. Gestreefd is naar een model met uitsluitend significante coëfficiënten en een zo groot mogelijke verklaarde deviance. In een multi-variate regressieanalyse wordt bij het berekenen van een effectafstand met alle andere significante variabelen in het model rekening gehouden. De regressieanalyse is uitgevoerd met behulp van GENSTAT (release 8.11. LAT, Rothamstead Experimental Station) en advies van Paul Goedhart, Biometris, Wageningen UR.

2.2 Validatie van de set vuistregels

Bij validatie van de vuistregels als set – dus alle vuistregels samen - gaat het erom vast te stellen of na toepassing inderdaad het gebied wordt beschreven met actueel minimaal vijf paren per honderd ha. Daarvoor berekenen we de gemiddelde dichtheid in Friesland binnen en buiten het Gruttogebied op basis van verschillende definities. Bij gebrek aan tijd, gebruiken we voor de validatie slechts gegevens uit één jaar. Het gebied dat met de vuistregels wordt geselecteerd wordt vergeleken met het gebied waar volgens het regressiemodel de Gruttodichtheid minimaal vijf paren per honderd ha is. De met het regressiemodel berekende dichtheid is gecorrigeerd voor landschap, bodem, water en beheer.

De meest basale wijze waarop de vuistregels zijn getest is door te onderzoeken of 95% van de Gruttostippen binnen het als geschikt beschouwde gebied ligt. De vergelijking van het Gruttogebied in Midden-Delfland met het gebied waar de dichtheid vijf paren per ha is, is geen validatie omdat de vuistregels niet kunnen

worden gevalideerd met de data waarmee ze ontwikkeld zijn. We hebben wel onderzocht of de vuistregels voor Midden-Delfland nog verbeterd hadden kunnen worden, door het geschikte gebied naar binnen en naar buiten te bufferen in stappen van 10 m. Als de grens precies goed is zal de Gruttodichtheid in de zone aan de binnenkant hoger en aan de buitenkant lager zijn dan vijf paren per 100 ha. Wanneer dat niet het geval is kan dat leiden tot de conclusie dat de vuistregels te licht of te streng zijn, of te wel dat de aangenomen verstoringafstand groter of kleiner moet zijn. De analyse gaf geen resultaten op grond waarvan de vuistregels verbeterd konden worden. De resultaten staan in bijlage 1.

De vuistregels uit Midden-Delfland zijn iets verruimd voor toepassing in Friesland. Een aantal combinaties van bodem en grondwater komt namelijk meer in Friesland voor dan in Midden-Delfland. De vuistregels voor de afstanden tot landschapselementen zijn niet aangepast, ook niet op basis van de regressieanalyse. Verder blijken alleen dijken van belang voor de verspreiding van Grutto's en wallen en kades niet. De kleine aanpassing ten behoeve van toepassing in Friesland kan worden aangevoerd als argument om niet van een validatie te mogen spreken. Wij zien deze validatie echter vooral als de validatie van *een set van* vuistregels. De validatie wordt ook niet beschouwd als de definitieve validatie voor Nederland, aangezien de vuistregels nog kunnen worden verbeterd door analyses met data uit andere delen van Nederland.

2.3 Landelijke geschiktheidskaart

De bedoeling is dat de landelijke geschiktheidskaart het gebied beschrijft met potenties voor Grutto's en daarmee wellicht voor andere weidevogels. De kaart is gemaakt op basis van vuistregels voor abiotische en landschappelijke kenmerken. Er wordt alleen onderscheid gemaakt in geschikt en ongeschikt, met als norm dat er minimaal vijf paren Grutto's per honderd ha moeten kunnen zitten. Gegeven de geschiktheid is op termijn alleen het beheer een beperkende factor, afgezien uiteraard van de populatieontwikkeling door omstandigheden buiten de broedgebieden en door de ruimtelijke samenhang in de Gruttopopulatie.

Met de modelbuilder is in ArcGIS een model gebouwd om op basis van de topografische kaart, bodem-, kwel- en grondwatertrappenkaart voor heel Nederland een Grutto-geschiktheidskaart te maken. Daar waar geen gegevens beschikbaar waren over bodem of grondwatertrap maar waar volgens de Gruttokaart van SOVON en Altenburg & Wymenga wel Grutto's zitten zijn kaartvlakken toegevoegd.

Een deel van het geschikte gebied wordt nu niet meer bewoond door Grutto's. Dat is geen probleem. Ons uitgangspunt is dat daar waar de afgelopen decennia Grutto's voorkwamen de potenties voor vestiging in principe nog aanwezig zijn. Als echter het gebied een verandering heeft ondergaan die niet van de beschikbare kaarten is af te lezen, dan wordt de potentie wel verkeerd geschat. Daarbij kan het gaan om verdroging, de vestiging van predatoren, verandering in landgebruik of bijvoorbeeld bebouwing in het recente verleden. Met behulp van 'De nieuwe kaart van Nederland'

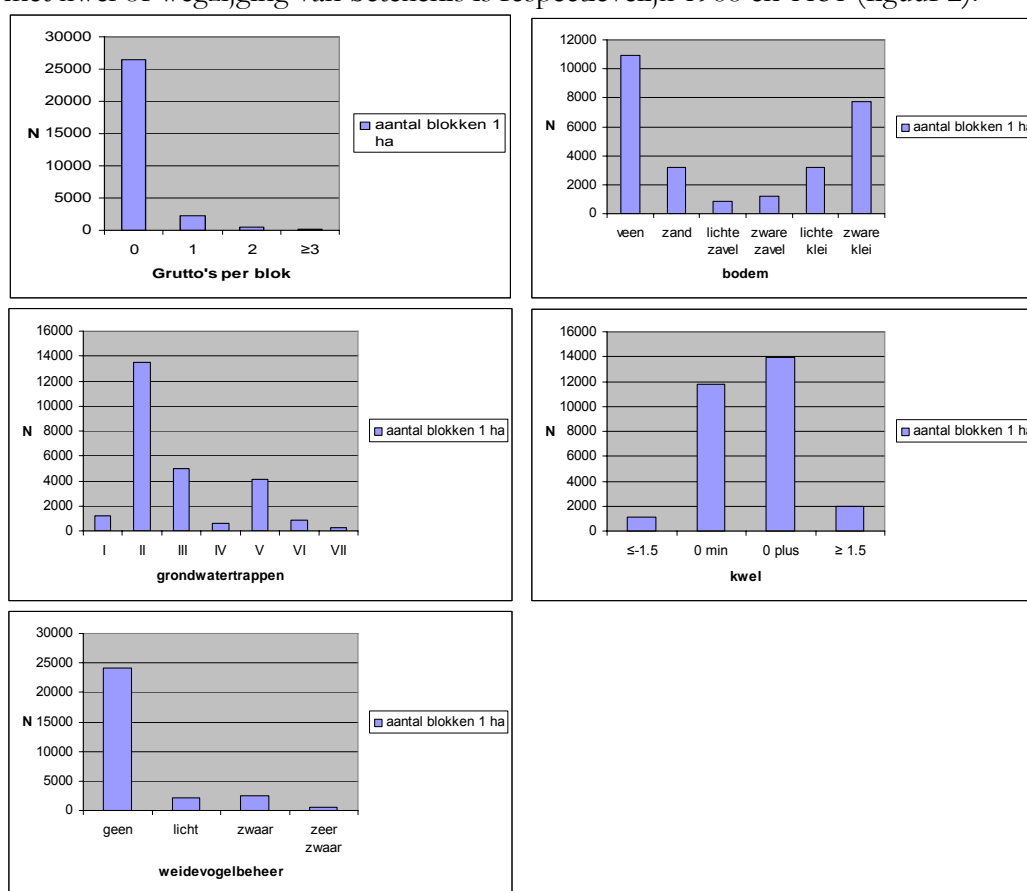
(NIROV 2005) zijn ook toekomstige bedreigingen in beeld gebracht. Waar de situatie niet is of wordt veranderd, geldt dat, wanneer het beheer wordt verbeterd, de Grutto's kunnen terugkeren.

De kans dat potenties tot hun recht komen, dat Grutto's zich (opnieuw) vestigen, is sterk afhankelijk van kwaliteit en omvang van het gebied en de ligging ten opzichte van nog wel bewoonde gebieden waar de 'kolonisten' vandaan moeten komen. Ze hangt uiteraard ook af van de ontwikkeling van de populatie in de nog bewoonde gebieden zelf. Aangezien ook gebieden als geschikt worden aangeduid waar volgens de Gruttokaart geen Grutto's meer zitten, is de kaart ingedeeld met behulp van de legenda van de Gruttokaart van Nederland (Teunissen *et al.* 2005), die aangeeft of er momenteel wel of niet een Gruttodichtheid is van meer of minder dan vijf paren per 100 ha.

3 Onderbouwing en kwantificering vuistregels

3.1 Beschrijving data en studiegebied

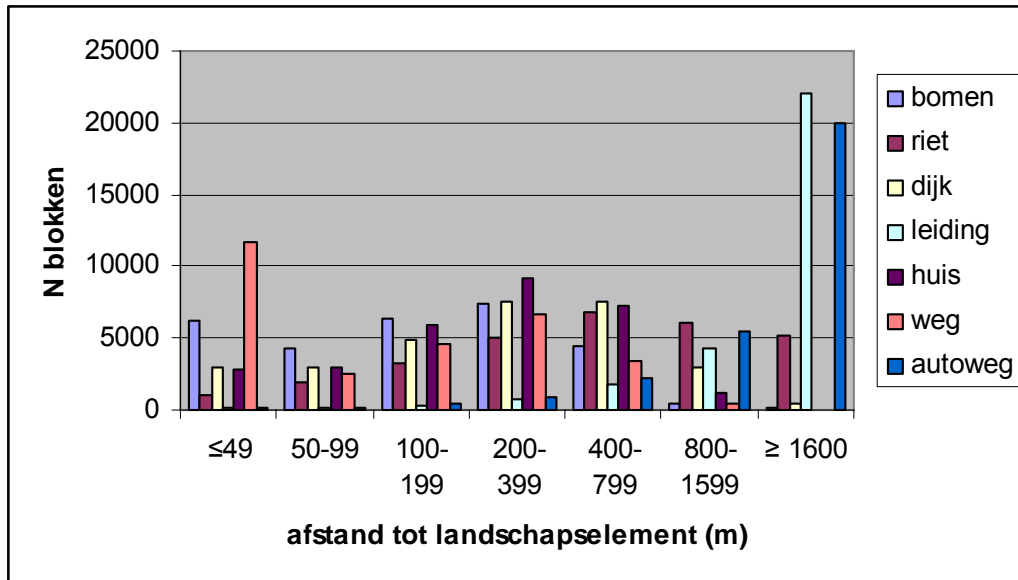
In totaal waren 29287 blokken beschikbaar waarvan er 25410 overbleven voor de analyse vanwege ontbrekende data van bodem, grondwater, kwel of topografie. Van Midden-Delfland bleven 7991 en van Friesland bleven 17418 blokken over. Om mee de doen moest minimaal de helft van het ha-blok geïnventariseerd zijn. In ongeveer 10 % van de blokken zijn Grutto's vastgesteld, 2311 maal één, 439 maal twee en maar 110 keer drie of meer. Het grootste deel van het onderzoeksgebied heeft een bodem van veen of zware klei en een grondwatertrap II, III of V. Het aantal blokken met kwel of wegzijging van betekenis is respectievelijk 1988 en 1151 (figuur 2).



Figuur 2. Frequentieverdeling van de blokken voor: het aantal Grutto's per blok, bodem, grondwatertrappen, kwel en weidevogelbeheer.

Van het onderzochte gebied heeft slechts 18 % weidevogelbeheer met een rustperiode en of aangepaste bemesting. Het beheer is ingedeeld in de categorieën licht zwaar en zeer zwaar (Melman *et al.* 2005). Bij deze indeling is de duur en de einddatum van de rustperiode centraal gesteld. Licht beheer bestaat uit maatregelen als vluchtheuvels, maaitrappen en een rustperiode tot 23 mei. Zwaar beheer is een

rustperiode tot 1 of 8 juni en bij zeer zwaar beheer duurt de rustperiode tot tenminste 15 juni; dit gaat niet zonder aangepaste bemesting tov. gangbaar beheer. Voor een uitgebreide toelichting, zie Schotman *et al.* (2006).



Figuur 3. Beschrijving van afstand tussen de centra van de onderzochte ha-blokken en zeven (groepen van) landschapselementen.

Bomen, een weg, een fietspad e.d. zijn meestal niet zo ver verwijderd van een willekeurige standplaats in het studiegebied. Alleen hoogspanningsleidingen of autosnelwegen liggen meestal verder verwijderd dan 800 m (figuur 3).

3.2 Onderbouwing vuistregels met regressie modellen

De data van Midden-Delfland en Friesland zijn samengevoegd en het effect van de factor gebied is getoetst. In het volledige model zijn grondsoort, grondwatertrap en beheer zeer significant, naast de afstand tot huizen, bomen, hoogspanningsleiding, autowegen, andere infrastructuur en riet (tabel 1 en bijlage 2). De afstand tot heggen en wegen van vier tot zeven meter breed is niet significant van betekenis voor de ligging van de stippen. De afstand tot straten en wegen met twee rijbanen is weliswaar significant maar tegengesteld aan de verwachting en daarom buiten het geselecteerde model gehouden. Dit kan ook met de gebruikte methode te maken hebben, zie hoofdstuk zes. Wanneer rekening wordt gehouden met interactie van kwel met bodem, grondwatertrap en beheer, is kwel significant. Het model voor beide gebieden samen met alleen de verwachte en meest significante relaties verklaart 23% van de totale deviance (tabel 1 en bijlage 2).

Het model voor Friesland afzonderlijk (tabel 1 en bijlage 3) verschilt enigszins van het totale model maar is op hoofdlijnen gelijk. Er is in Friesland afzonderlijk ook significante interactie tussen kwel, bodem, grondwaterpeil en beheer, wat wil zeggen dat bij bepaalde combinaties het effect extra groot of extra sterk is. Beheer is sterk

significant (Chi prob. < 0.001) en geeft bij weglating uit het model een afname in verklaarde deviance van 24 naar 20 %. Ook de interacties tussen riet en bomen en huizen en bomen zijn significant. Verder zijn in Friesland geen significante tweeweg-interacties gevonden. Drieweg-interacties zijn niet getoetst.

Het beste model voor Midden-Delfland (tabel 1 en bijlage 4) verschilt behoorlijk van dat in Friesland. Mede doordat bepaalde bodems en grondwatertrappen ontbreken zijn deze twee variabelen minder significant voor Midden-Delfland alleen. Ook beheer is minder significant (Chi prob. 0.019). Verschillende variabelen die de afstand tot een bepaald type landschapselement beschrijven hebben een significante correlatie die tegengesteld is aan de verwachting; de dichtheid neemt af met het toenemen van de afstand. Dit moet een artefact zijn. Waarschijnlijk is door toeval het effect van een bepaalde variabele overdreven sterk en wordt het effect van een andere variabele, ter compensatie, als tegengesteld beschreven. Wanneer landschapselementen die verwant zijn worden samengenomen tot één variabele, bv. wanneer diverse typen wegen worden samengevoegd tot één categorie, dan komt het model beter met de verwachting overeen.

Tabel 1. Regressiemodellen voor Friesland, Midden-Delfland en beide gebieden samen; Significantie aanwezigheid landschapselementen uit de topografische kaart voor Grutto's (met Chi- of t-probability, zie bijlagen). Een aantal elementen is onder één noemer gebracht.

Topografische kaartelement	samenvoeging	Significatie		
		Beste model	Friesland	Midden-Delfland
Gebouw/huis	Gebouw/huis	***	***	***
Riet	Riet	***	***	ns
Losse boom	bomen	***	***	***
Bomenrij				
Bos				
Hoogspanningsleiding	Hoogspanningsleiding	***	***	*** teggengesteld
Heg	Heg	ns	Ns	**
Dijk	waldijk	***	***	ns
Wal/kade				
Spoor	infrastructuur	***	***	***
Hoofdverbinding weg/weg > 7				ns
Fietspad				ns
Weg 2 tot 4 meter.				ns
Overige weg				ns
Gedeeltelijk verharde weg/onverharde weg				ns
Weg 4 tot 7 meter		ns	Ns	ns
Weg 2 rijbanen		** teggengesteld	Ns	*** teggengesteld
Straat	straat	** teggengesteld	Ns	**
Autoweg	Autoweg	***	***	***
Gebied		Chi pr.***	Nvt	nvt
Interactie Huis * Bomen		***	***	ns
Interactie Riet * Bomen		*	***	ns
Kwel via interactie		***	***	ns
Bodem		Chi pr ***	Chi pr ***	Chi pr ***
Grondwatertrappen		Chi pr ***	Chi pr ***	Chi pr ***
Beheer		Chi pr ***	Chi pr ***	Chi pr **
Verklaarde Deviance		23%	24%	24%

Voor onderbouwing van de vuistregels is het model (bijlage 1) gehanteerd, met kwel en interactie, voor MD en Friesland gezamenlijk, gebaseerd op zo veel mogelijk waarnemingen. Dat model wordt in de rest van dit rapport gebruikt om de relaties tussen landschap en Grutto's te beschrijven.

3.3 Kwantificering vuistregels met regressie modellen

Met het regressiemodel kan voor landschapselementen met een significante verstoringafstand, onder gegeven, gemiddelde of gekozen, omstandigheden, de verwachte dichtheid worden berekend. Bijvoorbeeld voor de volgende situatie; grasland op klei met Gt III, geen kwel, gemiddeld beheer, 500 m van bomen, bebouwing, wegen of riet. Door de afstand tot één type landschapselement te variëren en de andere afstand zeer groot of gemiddeld te houden, kan inzicht worden verkregen in het effect van één type landschapselement. Met een dichtheid van vijf paren per honderd ha als criterium kan dan een vuistregel worden afgelezen en worden vergeleken met de bestaande vuistregel. Ook de vuistregels voor bodem, grondwaterdiepte en kwel (tabel 5) kunnen zo worden gecontroleerd. De verwachte Gruttodichtheden bij bepaalde afstanden tot landschapselementen berekend m.b.v. het model worden weergegeven met behulp van tabellen en grafieken.

Bodem, water en beheer

De verspreiding van Gruttostippen kan worden verklaard met het gevoerde beheer in combinatie met bodem en water. Dit kan betekenen dat Grutto's de goed beheerde blokken weten te vinden. Het kan ook zo zijn dat ze vooral daar hebben kunnen overleven, of dat het beheer is gelegd op plekken met veel Grutto's (Kleijn *et al.* 2004). Deze analyse zegt niets over vestiging, overleving en broedsucces, dus de conclusie dat beheer dus effectief is, is niet te trekken! Wel geeft het model aan hoeveel Gruttoparen zich in bepaalde situatie kunnen vestigen. Verondersteld mag worden dat als het beheer effectief is die dichtheden minimaal te handhaven zijn.

In gebieden met grondwater IV of VII zitten vrijwel nooit Grutto's. In gebieden met grondwatertrap VI zijn ze heel schaars. Bij grondwatertrap VI komt alleen bij zeer zwaar beheer de dichtheid uit boven de 5 paren per 100 ha, maar dit is te weinig om grondwatertrap VI aan te duiden als 'geschikt gebied'. De Grondwatertrappen I, II, III en V leveren, behalve op zand en zware zavel, altijd geschikt Gruttogebied op. Veembodems, lichte zavel en klei zijn met grondwatertrap I, II, III of V ook altijd geschikt Gruttogebied. Of de potenties worden benut is vooral afhankelijk van specifiek weidevogelbeheer. Hoe zwaarder het beheer hoe hoger de dichtheid (tabel 2).

Tabel 2. Gruttodichtheid in paren per 100 ha volgens het beste model voor alle combinaties van bodem en grondwaterdiepte, zonder weidevogelbeheer en met drie vormen van weidevogelbeheer, volgens een model met kwel en interactie onder verder 'gemiddelde omstandigheden'. Combinaties met tenminste vijf of twintig paren per 100 ha zijn licht en donker gerasterd.

Grondwatertrap ► ▼ Bodem	I	II	III	IV	V	VI	VII
veen	0.10	0.08	0.06	0.00	0.05	0.02	0.00
zand	0.06	0.05	0.03	0.00	0.03	0.01	0.00
lichte zavel	0.16	0.13	0.09	0.00	0.08	0.03	0.00
zwارة zavel	0.07	0.05	0.04	0.00	0.03	0.01	0.00
lichte klei	0.11	0.09	0.06	0.00	0.06	0.02	0.00
zwارة klei	0.15	0.11	0.08	0.00	0.07	0.03	0.00

geen beheer

Grondwatertrap ► ▼ Bodem	I	II	III	IV	V	VI	VII
Veen	0.16	0.12	0.09	0.00	0.08	0.03	0.00
Zand	0.10	0.08	0.05	0.00	0.05	0.02	0.00
lichte zavel	0.24	0.19	0.14	0.01	0.12	0.05	0.00
zwارة zavel	0.10	0.08	0.06	0.00	0.05	0.02	0.00
lichte klei	0.17	0.13	0.10	0.00	0.09	0.04	0.00
zwارة klei	0.22	0.17	0.12	0.01	0.11	0.05	0.00

met **licht beheer**.

Grondwatertrap ► ▼ Bodem	I	II	III	IV	V	VI	VII
Veen	0.17	0.13	0.09	0.00	0.08	0.03	0.00
Zand	0.10	0.08	0.06	0.00	0.05	0.02	0.00
lichte zavel	0.26	0.20	0.14	0.01	0.13	0.05	0.00
zwارة zavel	0.11	0.09	0.06	0.00	0.06	0.02	0.00
lichte klei	0.18	0.14	0.10	0.00	0.09	0.04	0.00
zwارة klei	0.24	0.18	0.13	0.01	0.12	0.05	0.00

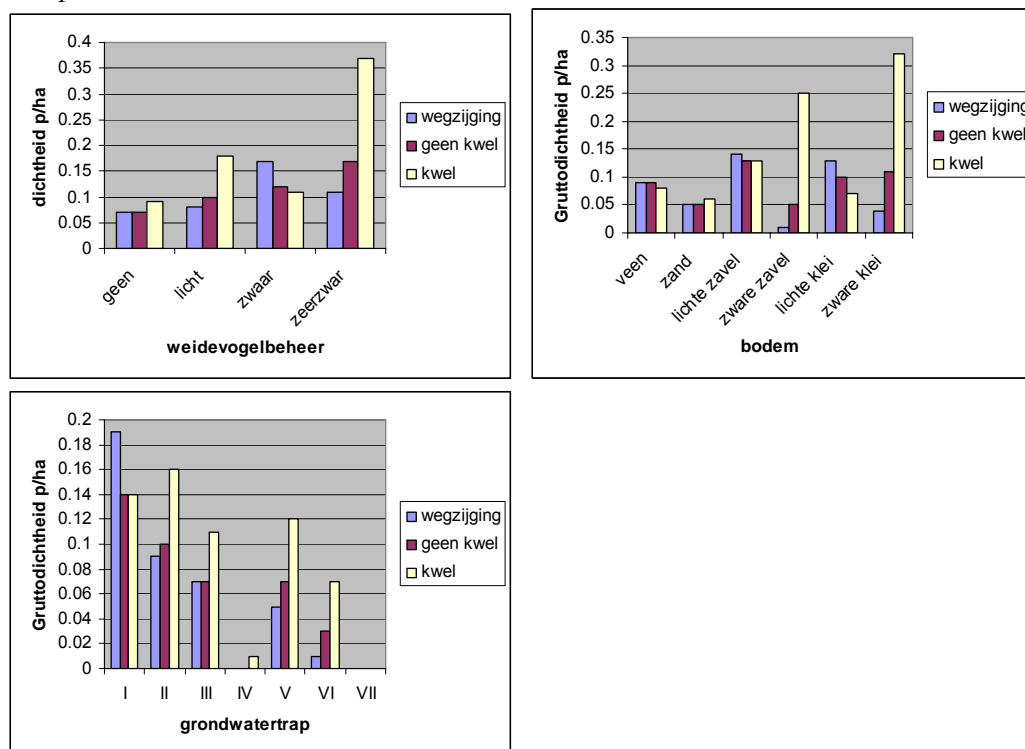
met **zwaar beheer**.

Grondwatertrap ► ▼ Bodem	I	II	III	IV	V	VI	VII
Veen	0.27	0.21	0.15	0.01	0.14	0.06	0.00
Zand	0.16	0.13	0.09	0.00	0.08	0.03	0.00
lichte zavel	0.42	0.33	0.23	0.01	0.21	0.09	0.01
zwارة zavel	0.18	0.14	0.10	0.00	0.09	0.04	0.00
lichte klei	0.29	0.23	0.16	0.01	0.15	0.06	0.00
zwارة klei	0.38	0.30	0.21	0.01	0.19	0.08	0.01

met **zeer zwaar beheer**.

Kwel

Het effect van bodem, grondwater en beheer wordt ook beïnvloed door kwel. Kwel kan een minder gunstige situatie, bijvoorbeeld zware zavel, soms net geschikt maken en andersom kan wegzijging ervoor zorgen dat bijvoorbeeld een zavel of kleibodem niet meer geschikt is. Alleen bij een zeer hoge grondwaterstand kan wegzijging gunstig uitpakken (figuur 4). Zwaar beheer gaat in reservaten vaak gepaard met verschraling, waardoor bij het ontbreken van kwel, onder de heersende milieucondities, de toplaag van de bodem gemakkelijk verzuurt en de hoeveelheid voedsel voor Grutto's afneemt. De Gruttodichtheid kan dan zakken beneden de 5 paren per 100 ha, waarmee het gebied in onze studie als ongeschikt wordt gekwalificeerd. De correlaties tussen kwel, beheer, bodem en grondwater worden geïllustreerd door figuur 4. Aan de absolute waarde van de in figuur 4 gegeven dichtheid mag niet te veel waarde worden gehecht omdat een aantal interactie termen (bijlage 1) afzonderlijk niet significant is, wat wil zeggen dat de standaard afwijking groot is, en specifieke combinaties verkeerd geschat kunnen zijn. In de vuistregelmethode geldt kwel als een gunstige factor die één versturende factor kan compenseren.

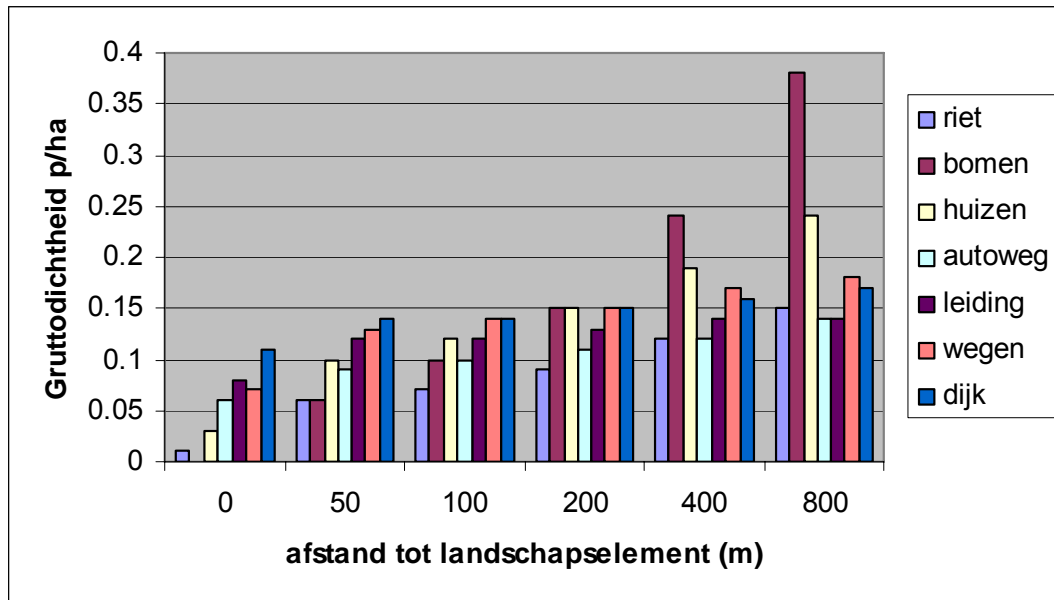


Figuur 4. Het verband volgens het beste model tussen de Gruttodichtheid en weidevogelbeheer, bodem en grondwatertrap, met en zonder kwel, onder verder gemiddelde omstandigheden volgens het model met interactie.

De minimale afstand tot landschapselementen

De in Midden-Delfland gevolgde methode voor het ontwikkelen van vuistregels hield geen rekening met een effect van meerdere typen landschapselementen in de omgeving. Het regressiemodel kan dat wel. Door in het regressiemodel voor alle andere landschapselementen een afstand in te voeren waarvan nauwelijks enige effect is te verwachten, wordt het effect van de afstand voor één type landschapselement

zichtbaar (tabel 3, figuur 5). Een landschapselement met een groot effect laat een sterke stijging van de dichtheid zien bij toenemende afstand, een landschapselement met een klein effect een geringe stijging (figuur 5).



Figuur 5. Verwachte Gruttodichtheid volgens het beste model in paren per ha volgens het geselecteerde regressiemodel onder invloed van de afstand tot één type landschapselement, het effect van de afstand tot andere landschapselementen is geminimaliseerd.

Tabel 3. Gruttodichtheid in paren per ha volgens het geselecteerde regressiemodel onder verder gemiddelde omstandigheden, ook voor wat betreft de afstand tot andere landschapselementen. Combinaties met tenminste vijf of twintig paren per 100 ha zijn gerasterd.

Afstand tot ► ▼ landschapselement	0 m	25 m	50 m	75 m	100 m	200 m	400 m
Riet	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04	0.06	0.07
bomen	0.00	0.03	0.05	0.06	0.07	0.11	0.17
huizen	0.01	0.04	0.05	0.06	0.06	0.08	0.10
hoogspanningleiding	0.03	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07
autoweg	0.03	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07
wegen en spoorlijn	0.04	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10
Dijk, kade & wal	0.06	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09

Volgens het model moet, met vijf paren per honderd ha als criterium voor geschikt, de afstand tot riet minimaal 50 m – alleen riet beperkend - à 200 m – gemiddelde omstandigheden - bedragen, tot bomen en huizen minimaal 50 m, tot hoogspanningsleidingen en tot wegen minimaal 25 m. Grasland in de buurt van dijken en kaden is al geschikt onder gemiddelde omstandigheden (figuur 3). Er zijn altijd meer landschapselementen tegelijk van invloed op een plek. Dat blijkt onder andere uit het verschil tussen de berekende dichtheden voor gecontroleerde (figuur 5) en gemiddelde omstandigheden (tabel 3).

Om voor Grutto's aantrekkelijk te zijn, moet de minimale afstand van grasland tot een verstorend landschapselement groter zijn dan figuur 5 en tabel 3 suggereren,

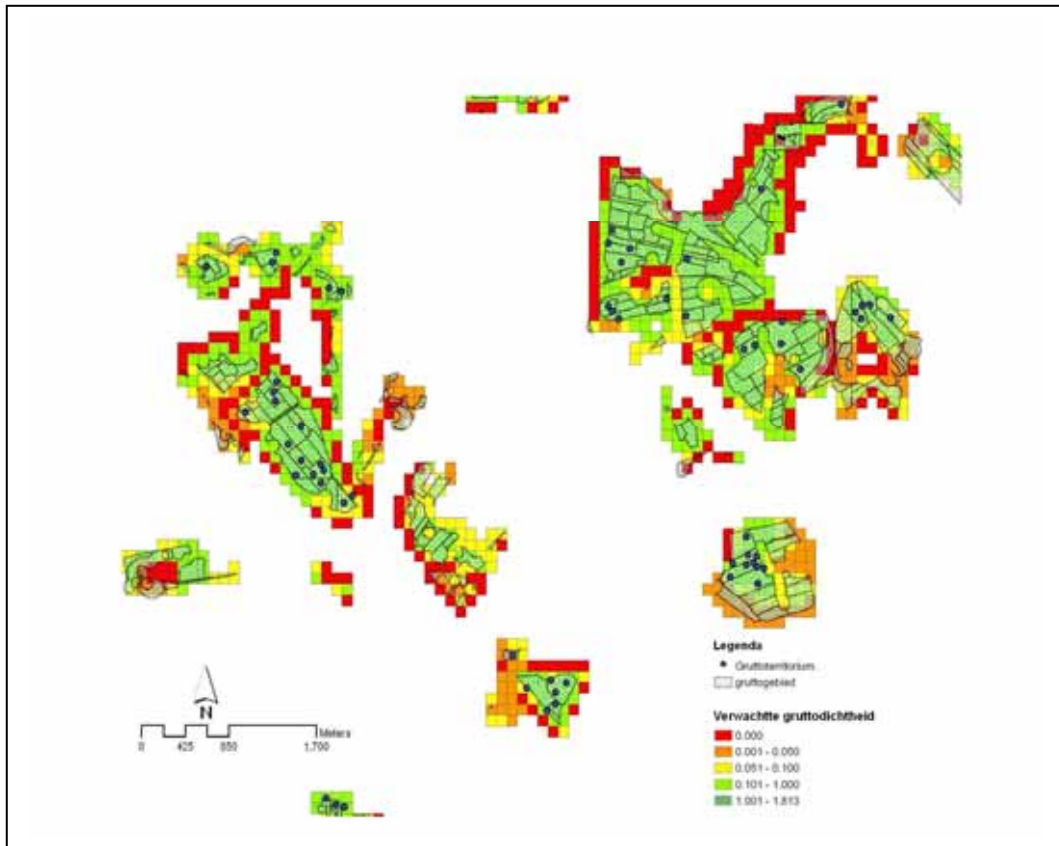
want daarin wordt slechts de relatie met een type landschapselement getoond bij een gering effect van alle andere landschapselementen. Wanneer je rekening wilt houden met bijvoorbeeld de twee landschapselementen met het sterkste effect, bomen en huizen (tabel 4), dan blijkt het moeilijk om een minimale afstand te kiezen die recht doet aan de situatie. Bij een afstand tot huizen van 75 m, zoals de vuistregel is, zou de afstand tot bomen 100 m moeten zijn en andersom. Ga je echter uit van de gemiddelde afstand tot huizen in het gebied, plusminus 200 m (tabel 3), dan zou 50 m een goede vuistregel zijn. Uiteindelijk is onderbouwen van vuistregels met een regressiemodel dus niet eenvoudig. De regels worden zo ingewikkeld dat het geen vuistregels meer zijn. Dan kun je beter het model zelf gebruiken, maar dat vraagt weer om een uitgebreidere analyse en validatie.

Tabel 4. Verwachte Gruttodichtheid in paren per ha volgens het beste model onder overigens gemiddelde omstandigheden. Horizontaal de variatie in dichtheid onder invloed van de afstand tot huizen; verticaal de afstand tot opgaande begroeiing. Combinaties met tenminste vijf of twintig paren per 100 ha zijn licht en donker gerasterd.

Afst. Huizen ► ▼ Bomen	0 m	25 m	50 m	75 m	100 m	200 m	400 m
0 m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
25 m	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.05
50 m	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.05	0.07
75 m	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.06	0.09
100 m	0.01	0.03	0.04	0.05	0.05	0.07	0.10
200 m	0.02	0.06	0.07	0.09	0.09	0.12	0.15
400 m	0.07	0.13	0.14	0.16	0.16	0.18	0.21

Het model gebruiken om een geschiktheidkaart te maken?

Het regressiemodel voorspelt voor elke cel in het onderzoeksgebied de Gruttodichtheid in paren per ha (figuur 6). Het gebied waar de dichtheid volgens het regressiemodel tenminste vijf paren per ha is komt behoorlijk goed overeen met het gebied waar de dichtheid aan Gruttostippen hoog is. In het gebied waar de verwachte dichtheid laag is, is de dichtheid aan Gruttostippen ook werkelijk laag (tabel 7). 95% van alle stippen ligt in het volgens het model 'geschikte gebied'. In Midden-Delfland werd deze ambitie met de vuistregels net niet (93%) gehaald. Is het model dan niet beter toepasbaar dan de vuistregels? Het probleem is dat dit model niet algemeen geldend is en niet buiten het onderzoeksgebied kan worden toegepast, zolang het niet is gevalideerd. Op het moment dat er een goed algemeen geldend regressiemodel is kan dat model gebruikt worden om het geschikte gebied te begrenzen (figuur 6). Zolang een dergelijk model er niet is, blijven we aangewezen op een simpele en logische combinatie van vuistregels, die natuurlijk ook gevalideerd moet zijn.



Figuur 6. Overeenkomst tussen de verspreiding van Grutto's in een deel van Friesland en de verwachte dichtheid in paren per ha volgens het regressiemodel. Het volgens de vuistregels geschikte gebied is gestippeld weergegeven als 'Gruttogebied',

3.4 Conclusies onderbouwing en kwantificering vuistregels

Het blijkt goed mogelijk met een regressiemodel de waarde van de vuistregels uit Midden-Delfland voor bodem, water en kwel te onderbouwen en te kwantificeren. Op hoofdlijnen hoeft er voor deze aspecten weinig aan de vuistregels veranderd te worden. Nieuw is dat zandgrond met grondwatertrap I en II ook als geschikt beschouwd moet worden, evenals alle bodems met grondwatertrap V, behalve zandgrond.

Tabel 5. Vuistregels voor de geschiktheid van grondwatertrap, kwel en bodem. De afwijkingen ten opzichte van Midden-Delfland zijn gearceerd.

grondwatertrap	Midden-Delfland In MD ligt 3,6 % van de Gruttostippen elders	Uitkomst volgens verwachte dichtheid op basis van beste regressiemodel
I	geschikt	geschikt
II, II a, II*, II b	geschikt	geschikt
III	Soms geschikt, maatwerk nodig	geschikt, behalve op zandgrond en zware zavel
IV, VI & VII	niet geschikt	niet geschikt
V	niet geschikt	geschikt, behalve op zandgrond en zware zavel
kwel		
> 0 mm per dag	gunstig	geschikt indien maximaal één belemmerende factor.
=< 0 mm per dag	Niet per definitie ongunstig	Niet per definitie ongeschikt
bodem	In MD ligt 0,5 % van de Gruttostippen elders	
Veen	geschikt	geschikt
Zand	niet geschikt	geschikt met grondwatertrap I en II
lichte zavel	niet geschikt	geschikt
zware zavel	niet geschikt	geschikt
lichte klei	geschikt	geschikt
zware klei (op veen)	geschikt	geschikt
Leem	niet geschikt	niet geschikt

De vuistregels voor de verstoringafstanden van landschapselementen zijn over het algemeen wel kwalitatief te onderbouwen, hoewel niet altijd op het niveau van afzonderlijke eenheden van de topografische kaart, maar veel minder gemakkelijk te kwantificeren. De aanpak leent zich niet voor het onderscheiden van zuivere effecten van afzonderlijke typen landschapselementen. Meestal is er een gecombineerde invloed van verschillende landschapselementen. Het effect van afzonderlijke kaarteneenheden is daardoor soms niet significant, of kleiner dan je zou verwachten. Een meervoudig regressiemodel kan wel veel effecten en ook interacties tussen effecten beschrijven, maar deze complexe verbanden zijn niet meer om te zetten naar een simpele set vuistregels. Al met al zijn er nauwelijks aanwijzingen hoe de vuistregels uit Midden-Delfland verder verbeterd kunnen worden. Ze zijn dan ook niet aangepast (tabel 6) voor toepassing in de rest van Nederland.

Tabel 6. Verstoringafstanden uit de literatuur, zoals toegepast in Friesland en volgens de regressieanalyse. Voor Midden-Delfland is aangegeven welk percentage van de stippen binnen de verstoringafstand viel.

Verstoringselement	Verstoringafstand uit de literatuur	Verstoringafstand in de set vuistregels	Percentage Gruttostippen Binnen deze afstand in MD	Verstoringafstand volgens regressieanalyse
Gebouw/huis	250	75	3,7 %	0-75 m
Riet	50	50	n.v.t.	50-200 m
Bomen/ losse boom	100	100	1,9 %	50-100 m
Heg	100	100	1,9 %	ns, als bomen
Bomenrij	100	100	1,9 %	als bomen
Bos	200	100	4,4 %	als bomen
Hoogspanningsleiding	100	100	0 %	0-25 m
Dijk/wal/kade	50	50	1,4 %	0 m
Wegen/spoorlijn	150	150	0,6 %	0-25 m
(Aanliggend) fietspad	100	100	0,38 %	als wegen
Autowegen	150-450	150	0,1 %	0-25 m
Hoofdverbinding Weg 2rijbanen	nvt.	125	nvt.	ns
Hoofdverbinding wegen/weg > 7 meter	150	125	0 %	ns, als wegen
Verharde wegen 4 tot 7 meter	100	75	0,12 %	ns, als wegen
(Verharde) wegen tot 4 meter.	100	50	4,4 %	ns, als wegen
Straat				ns, als huis
Gedeeltelijk verharde weg/onverharde weg	100	50	2,4 %	ns, als wegen
(Aanliggend) fietspad	100	100	0,38 %	als wegen

4 Validatie van de set vuistregels

4.1 Evaluatie geschikt gebied in Friesland

Bij toepassing van de vuistregels in Friesland blijkt 92% van de Gruttoterritoria in 'geschikt gebied' te liggen (tabel 7). De dichtheid in de rest van het gebied blijkt met 4,8 p/100 ha gemiddeld net te laag te zijn om als geschikt aangeduid te worden. Het regressiemodel doet het beter met 97% dekking van de stippen en een dichtheid van 2,8 p/100 ha in het als ongeschikt aangeduide gebied.

Tabel 7. Aantal Gruttostippen, oppervlakte geschikt gebied en Gruttodichtheden in de gebiedsdelen in Friesland die wel of niet als geschikt Gruttogebied worden aangeduid met de vuistregels en of het regressiemodel.

	Aantal stippen	percentage	oppervlakte	Dichtheid p/100ha
Totaal oppervlakte	2726	100%	19140 ha	14,2
Gruttogebied volgens vuistregels	2514	92,2 %	14755 ha	17,0
Geen Gruttogebied	212	7,8 %	4385 ha	4,8

Gruttogebied volgens model	2634	96,6 %	15894 ha	16,6
Geen Gruttogebied	92	3,4 %	3246 ha	2,8

volgens model of vuistregels	2697	98,9 %	16723 ha	16,1
volgens model en vuistregels	2451	89,9 %	13926 ha	17,6
alleen volgens vuistregels	63	2,3 %	829 ha	7,6
alleen volgens model	183	6,7 %	1968 ha	9,3
Geen Gruttogebied	29	1,1 %	2417 ha	1,2

Het gebied dat zowel door de vuistregelmethode als door het regressiemodel wordt aangewezen als geschikt gebied bevat 90% van de Gruttostippen. Beide methoden beschrijven dus een gedeelte van het gebied als ongeschikt, terwijl dat door de andere methode als geschikt wordt aangeduid. De vuistregels missen 1968 ha met een dichtheid van 9,3 paren per 100 ha, het model mist 829 ha met een dichtheid van 7,6 paren per 100 ha. Kennelijk bevatten de vuistregels algemeen toepasbare relaties die niet met het model beschreven konden worden en andersom. Samen slagen beide methoden erin 99 % van de stippen binnen geschikt gebied te laten vallen. Ze vullen elkaar aan.

4.2 Conclusies validatie van de set vuistregels

In Friesland blijken de vuistregels te voldoen volgens het criterium dat ongeveer 95 % van de Gruttostippen binnen geschikt gebied moet liggen en dat de dichtheid in het overige gebied gemiddeld niet hoger mag zijn dan vijf paren per honderd hectare. Toch blijken er ook gebieden te zijn waar de dichtheid wel hoog genoeg is, maar die als ongeschikt worden aangemerkt. Het lijkt dus nuttig een met vuistregels gemaakte

geschiktheidskaart aan te vullen met informatie uit andere bronnen. Dit zijn bij voorkeur Gruttoverspreidingskaarten, of daarvan afgeleide kaarten zoals de Gruttokaart van Nederland (Teunissen *et al.* 2005). Een probleem met de Gruttokaart van Nederland is dat ze op cellen van 250 bij 250 m gebaseerd is waarvan een gedeelte ongeschikt kan zijn. Over heel Nederland leidt dat tot een grote overschatting van de oppervlakte geschikt gebied voor weidevogels (Schotman *et al.* 2006).

5 De Grutto-geschiktheidkaart voor Nederland

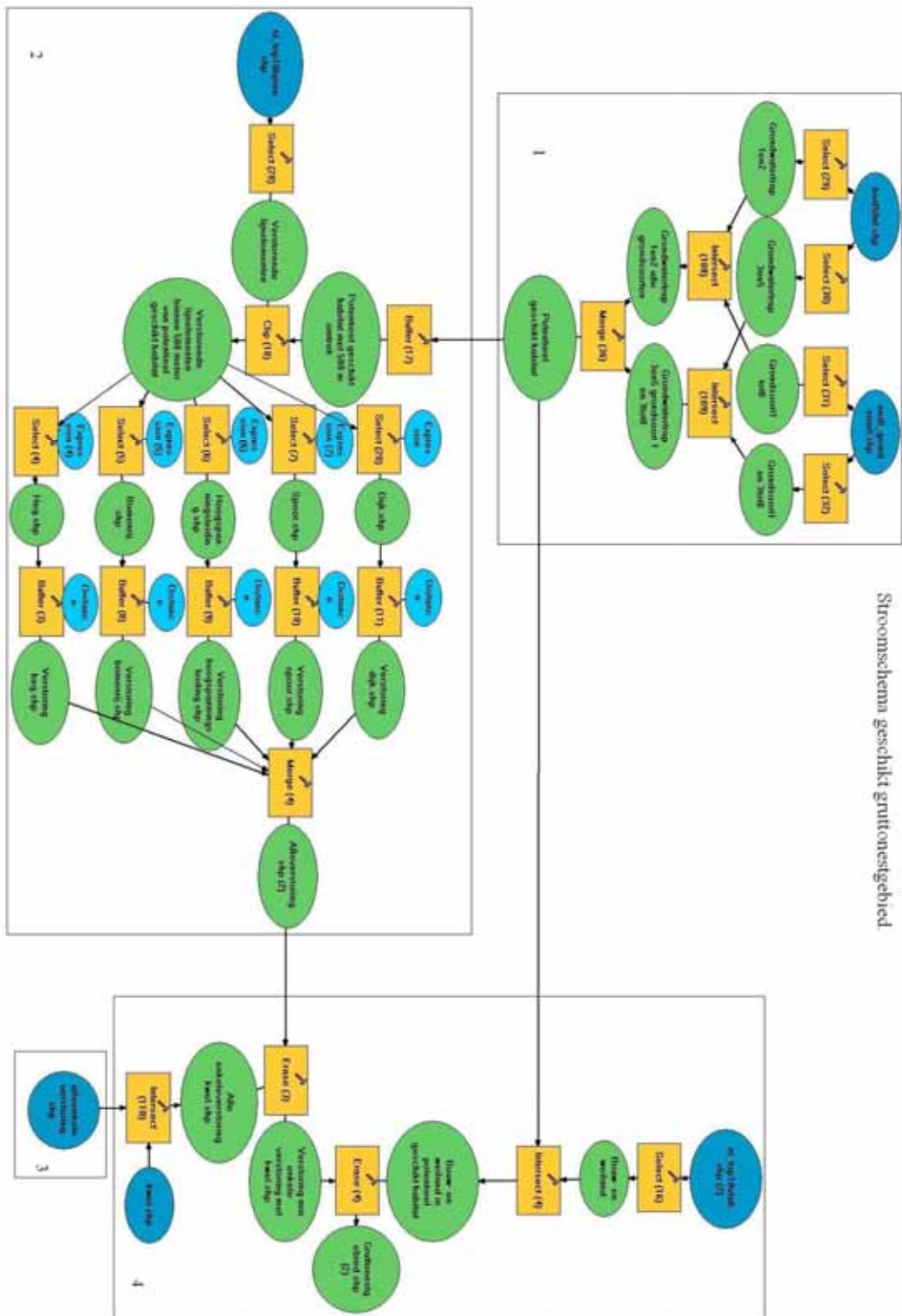
De Grutto-geschiktheidkaart voor Nederland is gemaakt met behulp van een ArcGis model. Dat is een programma dat een groot aantal Gisbewerkingen systematisch uitvoert in vier stappen (figuur 7).

In stap één worden uit de bodemkaart met de grondwatertrappen (25*25 m, Gtkrt-grd-ply. Van der Gaast & Massop, 2005, Alterra, Gislib: bodemvrij2000, grondsoort) een kaart met alle potentieel geschikte habitat geselecteerd. In stap twee worden alle versturende landschapselementen voorzien van een buffer op basis van de verstoringafstand. Het verstoorde gebied wordt afgetrokken van het potentieel geschikte gebied. Dit wordt gedaan voor lijnen, vlakken en punten. In stap drie worden weer gebieden onderscheiden die binnen de buffer van maar één versturend landschapselement liggen én waar volgens de kwelkaart met cellen van 250 bij 250 m (Alterra, Gislib, kwel Nederland), kwel aanwezig is. In stap vier worden de producten van de eerste drie stappen samengevoegd tot de ruwe Grutto-geschiktheidkaart.

In het ruwe resultaat zitten nog kaartbladgrenzen en andere overbodige polygonen die moeten worden verwijderd. Aan de geschiktheidkaart zijn vervolgens barrières toegevoegd. Dat zijn landschapselementen (tabel 8) die niet of nauwelijks worden overbrugd door Gruttogezinnen (Schekkerman *et al.* 1998). Percelen aan weerszijde van barrières hebben geen ruimtelijke relatie voor de evaluatie van de effectiviteit van het weidevogelbeheer. Door de barrières aaneengesloten gebieden met geschikt Gruttohabitat worden aangeduid als 'Gruttovlakken'. Binnen de Gruttovlakken kunnen beheerseenheden worden onderscheiden. Beheerseenheden worden onderling gescheiden door zones ongeschikt gebied van 800 m breed of door bewust gekozen beheergrenzen.

De kaart is uitgebreid waar gegevens over bodem, grondwater of kwel ontbraken en waar volgens de Gruttokaart van Nederland de dichtheid minimaal vijf paren per 100 ha is. Een voorwaarde was dat de toe te voegen kaartvlakken minimaal 100 ha moesten zijn. Het gebruikte bestand van de Gruttokaart is het 'grutto04_250.asc' bestand met een float GRID. De cellen zijn 250 bij 250 m. De kaart is geleverd door SOVON in het kader van de haalbaarheidstudie (Schotman *et al.* 2006).

Uit de Nieuwe kaart van Nederland (NIROV 2005) zijn toekomstige woon-, werk en waterbergingsgebieden geselecteerd en gemerkt als in de toekomst ongeschikt weidevogelgebied.



Figuur 7. Schematische weergaven van het ArcGis-model voor het vervaardigen van de Grutto-geschiktheidkaart.

Tabel 8. Barrières

Landschapselement:	barrière
AanLst1	ja
Autoweg > 7	Ja
Autoweg lok. Belang > 7	Ja
Autoweg lok. Belang 2 rijb.	Ja
Verb.weg/autoweg >7	Ja
Verb.weg/autoweg 2 rijb.	Ja
Hoofdverb.weg > 7	Ja
Hoofdverb.weg 2 rijb.	Ja
Hoofdverb.weg 4-7	nec
(Hoofdverb.weg 2-4)	nec
Verh.weg lok. Belang > 7	Ja
Verh.weg lok. Belang 2 rijb.	Ja
Verh.weg lok. Belang 4-7	nec
Verh.weg lok. Belang 2-4	nec
Verh.weg > 7	Ja
Verh.weg 2 rijb.	nec
Verh.weg 4-7	nec
Verh.weg 2-4	nec
Gemengd bos	ja
Griend	Ja
Loofbos	Ja
Naaldbos	ja
Populierenopstand	Ja
Kustlijn/Zeeblauw, water > 10 m breed	Ja
Oeverlijn/Zeeblauw, water > 10 m breed	Ja
Warenhuizen	Ja
Bebouwing (overig bodemgebruik) of huizenbestandvoor contouren	Ja
Dubbelspoor met bovenleiding	Ja
Enkelspoor met bovenleiding	Ja
Dubbelspoor zonder bovenleiding	Ja
Enkelspoor zonder bovenleiding	ja

6 Discussie en mogelijk vervolgonderzoek

Regressieanalyse

Er is voor de beschrijving van de werkelijkheid niet uitgegaan van de werkelijke locatie van de Gruttostip maar van het middelpunt van een blok. De gemeten afstanden zijn loodrecht gemeten tussen het midden van een blok waarin de stip zich bevindt en het dichtstbijzijnde landschapselement. Toevallig kan de stip in een hoek liggen en het landschapselement in de daartegenover gelegen hoek. Een gemeten afstand van 71 m (half wortel twee maal 100 m) kan in werkelijkheid dus maximaal 141 m zijn en minimaal nul, als Gruttostip en landschapselementen in werkelijkheid samenvallen. Er is ook niet gemeten of er, een andere kant op, meer landschapselementen van hetzelfde type in de buurt liggen. Dat kan van invloed zijn op de resultaten. In technisch en statistisch opzicht heeft het middelpunt van het blok als locatie van de stip het voordeel van objectiviteit, maar het is niet zeker of een preciezere aanpak niet toch betere modellen oplevert. Dit wordt in een vervolgstudie onderzocht.

Afgaand op de door de modellen verklaarde variatie – rond de 24% - zijn er kennelijk relevante factoren niet opgenomen in de modellen. De vraag is welke dat kunnen zijn. De veronderstelling was dat de belangrijkste factoren zijn meegenomen. Verder kan het zijn dat de toevallige variatie – de ‘ruis’- sterk afbreuk doet aan de kwaliteit van de modellen. Een bron van ruis is het grove raster van 100 bij 100 m hokken. Vanwege het grote aantal cellen zonder stip, lijkt het niet waarschijnlijk dat met een fijner raster het model sterk zou verbeteren, maar het is de moeite waard dit te onderzoeken.

In de gegevens gebruikt voor de analyse zit nogal wat ‘ruis’. De nauwkeurigheid van de locatie van de stip kan sterk verschillen en niet bekend is of het om een volgens de normen vastgesteld territorium ging of om een exact bepaalde nestlocatie. Het kan zo zijn dat de dichtheden in een gebied zo hoog zijn dat de minst sterke vogels gedwongen worden uit te wijken naar de minst aantrekkelijke plaatsen buiten de kern van het open gebied. Daardoor is afkeer van bv. wegen niet altijd manifest. Als de populatie op een lager peil is wordt de voorkeur wel duidelijk. Door het grote aantal waarnemingen is er ondanks de ruis waarschijnlijk toch zicht op relaties tussen Grutto's en landschapselementen. Uitbreiding van de dataset met gebieden uit andere weidevogelgebieden leidt ongetwijfeld tot betere modellen en nieuwe inzichten.

Punt van aandacht is ook de aanname dat Grutto's poisson verdeeld zijn. We weten dat Grutto's enerzijds territoriaal zijn en anderzijds kolonieachtig voorkomen. De dispersie parameter van de ontwikkelde modellen schommelde meestal rond een half, waar dit bij een correcte aanname 1 had moeten zijn. Onderzocht moet worden wat hier aan te doen is. Bij uitbreiding van de analyse naar een of meer andere gebieden is het de moeite waard dit te verkennen. Hoe groter het aantal data en hoe beter de aannames hoe beter algemene verbanden kunnen worden beschreven. Voorlopig lijkt het noodzakelijk voor elk gebied een apart model te ontwikkelen. Het is niet zeker

dat een algemeen geldend model voor heel Nederland beter zal zijn. Ook is het de vraag of de set vuistregels dan niet net zo goed is. Een belangrijk voordeel van een regressiemodel is dat het dan mogelijk is de potentiële dichtheid weer te geven in plaats van alleen geschikt of ongeschikt.

Een model dat de potentiële Gruttodichtheid beschrijft biedt, indien verbeterd en gevalideerd, veel meer mogelijkheden. Theoretisch kan het worden gebruikt om voor elke plek in Nederland zichtbaar te maken wat verschillende vormen van beheer op die plek op zou kunnen leveren. Deze informatie kan bovendien voor iedereen die dat wil ontsloten worden via de internetapplicatie van het Grutto-mozaïek-model. Dat biedt geweldige perspectieven voor optimalisatie van het Gruttobeheer.

Literatuur

Adrichem, M., van, 2004. Which factors influence nest site selection by meadowbirds. A GIS approach. Centre for Geo-information. Thesis Report GIRS-2004-27, Wageningen.

Beintema, A. J., O. Moedt & D. Ellinger, 1995. *Ecologische atlas van de Nederlandse weidevogels*. Schuyt & Co., Haarlem.

Gaast, J. van der & H. Massop, 2005. De verdroging in beeld met historische en actuele grondwatertrappen op basis van karteerbare kenmerken. Platform H2O blz. 33-37 (14/15)

Gaast, J.W.J. van der, H.Th.L. Massop & G.B.M. Heuvelink, 2005. Monitoring van verdroging; Methodische aspecten van meetnetoptimalisatie. Alterra-rapport 1102. Alterra, Wageningen.

Kleijn, D. & G.J.C. van Zuijlen, 2004. The conservation effects of meadow bird agreements on farmland in Zeeland, The Netherlands, in the period 1989-1995. *Biological Conservation*. 2004; 117, 443-451.

Kleijn, D., F. Berendse, R. Smit, N. Gilissen, J. Smit, B. Brak & R. Groeneveld, 2004. Ecological effectiveness of agri-environmental schemes in different agricultural landscapes in The Netherlands. *Conservation Biology* 18: 775-786.

Klemann, M. 2002. Weidevogel-inventarisatie Midden-Delfland in 2002. SOVON-inventarisatierapport 2002/16, SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Laporte G. & R. de Graaff, 2006 Een rijk weidevogellandschap. WING Proces Consultancy, Wageningen UR, Wageningen.

Melman, Th.C.P., A.G.M. Schotman, M. Kiers, H.A.M. Meeuwssen, H. Kuipers & H. Pijls, 2005. Regionatuurplan: etalage voor Groene Diensten door agrarische natuurverenigingen. Aanzet tot een kennis- en beheersysteem voor agrarisch natuurbeheer, pilot Midden-Delfland. Alterra Report 1173, Wageningen.

MNP 2004. *Natuurbalans 2004*. MNP/RIVM/WUR. RIVM Report 408663009, 194 pp.

NIROV, 2005. <http://www.nieuwekaart.nl/>

Nijland, F., 2002. Project Alarm, een verkennend onderzoek naar territoriaal succes van Scholekster, Kievit, Grutto en Tureluur in de periode 1997-2000 in Fryslân. Uitgave stichting WeidevogelMeetnet Friesland. Publicatie Bureau N nr. 10.
Nijland, F. 2005. Plan van aanpak. Prjecten Skries4you. Publicatie Bureau N Nr. 2. Leeuwarden.

Oosterveld, E., B. & W. Altenburg, 2004. Kwaliteitscriteria voor weidevogelgebieden met toetslijst. A & W- rapport 412, Altenburg en Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.

Reijnen, R., R. Foppen & H. Meeuwsen, 1996. The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. *Biological Conservation* 75(3): 255-260.

Schekkerman, H., W. A. Teunissen, A. Teunissen and G. J. D. M. Müskens (1998). Terreingebruik, mobiliteit en metingen van broedsucces van Grutto's in de jongenperiode. Wageningen.

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. Alterra, Wageningen.

Schotman, A.G.M. 1988. Tussen bos en houtwal: broedvogels in een Twents cultuurlandschap. RIN-rapport 88/37, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

Schotman, A.G.M. & Th. C.P. Melman, 2006. Haalbaarheidstudie nieuw weidevogelbeleid. Alterra-rapport 1336, Alterra, Wageningen.

Schotman, A.G.M. Th. C.P. Melman, H.A.M. Meeuwsen, M.A. Kiers & H Kuipers, 2005. Naar een Grutto-mozaïek-model. Definitie van een model voor de evaluatie vooraf van de effectiviteit van mozaïekbeheer. Stand van zaken 2005. Alterra-rapport 1199, Alterra, Wageningen.

Steur, G.G. L. & W. Heijink, 1983; 1987; 1991: *Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Algemene begrippen en indelingen; diverse uitgaven*. Stiboka / Staring Centrum, Wageningen.

Terwan, P., E. B. Oosterveld, H. de Ruiter & J. A. Guldmond, 2003. Beheersmozaïeken voor de Grutto. Opzet van de experimenten met optimaal gruttobeheer in zes gebieden in Noord- en West-Nederland in het kader van het project "Nederland- Gruttoland". CLM 581-2003, Utrecht.

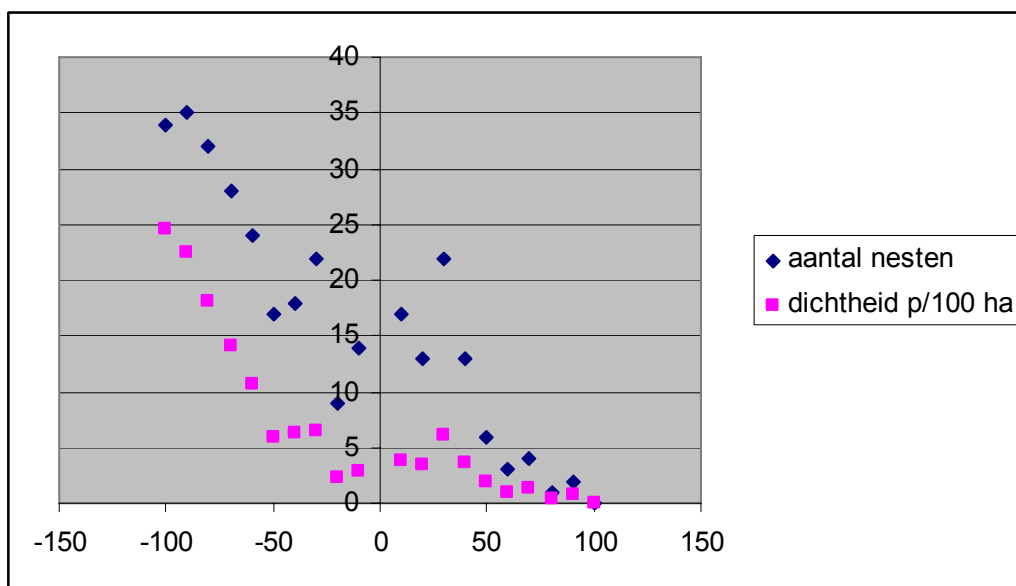
Teunissen, W. A., H. Sierdsema & W. Altenburg, 2005. Digitale Gruttokaart levert een gedetailleerder verspreidingsbeeld en meer Grutto's op. *Sovon-Nieuws* 18: 12-13.

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. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen. Alterra-Document 1292, Alterra, Wageningen.

Tulp., M.J.S.M. Reijnen, C.J.F. ter Braak, E. Waterman, P.J.M. Bergers, S. Dirksen, R.P.H. Snep & W. Nieuwenhuizen, 2002. Effecten van treinverkeer op dichtheden van weidevogels. Rapport nr: 02-034, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

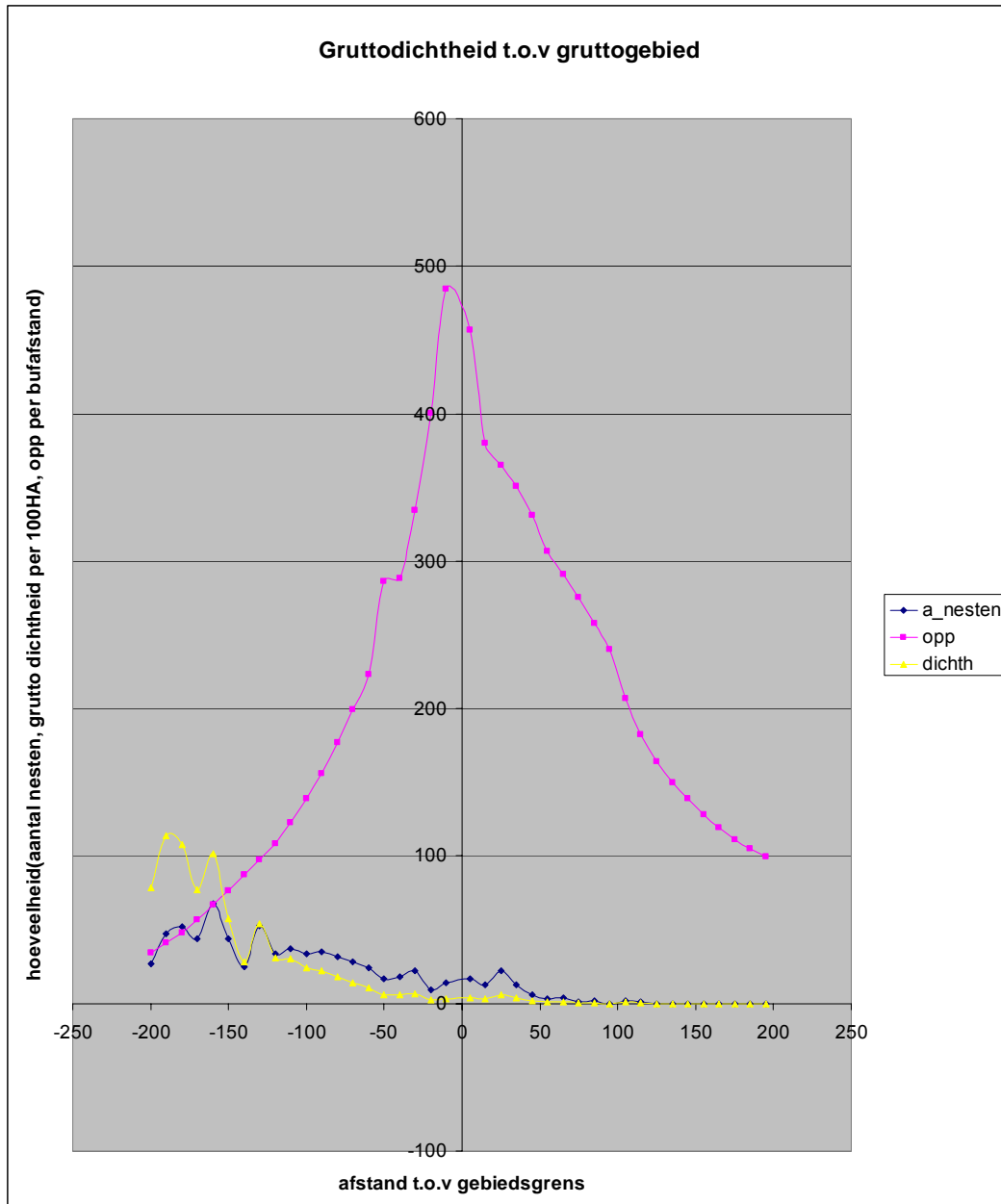
Bijlage 1 Evaluatie grens geschikt gebied in Midden-Delfland

Hoe goed is in Midden-Delfland met de vuistregels het gebied met een dichtheid van vijf paren Grutto's per honderd ha beschreven? We hebben onderzocht of de vuistregels voor Midden-Delfland nog verbeterd hadden kunnen worden, door het geschikte gebied naar binnen en naar buiten te bufferen in stappen van 10 m. Als de grens precies goed is zal de Gruttodichtheid in de zone aan de binnenkant hoger en aan de buitenkant lager zijn dan vijf paren per 100 ha. Wanneer dat niet het geval is kan dat leiden tot de conclusie dat de vuistregels te licht of te streng zijn, of te wel dat de aangenomen verstoringafstand groter of kleiner moet zijn.



Figuur B1.1. Gruttodichtheid in paren per 100 ha (Y-as) aan weerszijden van de grens van het Gruttogebied (detail uit figuur 2).

De figuren B1.1 & B1.2 tonen de Gruttodichtheid in bufferzones van steeds 10 m vanaf de grens van geschikt gebied naar binnen of naar buiten. Figuur twee is een detail uit figuur drie. De vuistregels lijken het gebied met een Gruttodichtheid van vijf paren per honderd ha redelijk goed te beschrijven, maar de grens is niet erg scherp te trekken. Aan de binnenkant (-150 tot 0 m) zijn er smalle zones met te lage dichtheden en aan de buitenkant (0 tot 150 m) is er een strook waar de dichtheid de 5 p per 100 ha nadert. Opvallend is dat de dichtheid in het centrum van het geschikte gebied het hoogst is. Op ongeveer 150 m afstand van de grens, dus 150 m bovenop de beïnvloedingsafstanden, zijn de omstandigheden kennelijk optimaal. Dit kan ook betekenen dat pas op die afstand negatieve effecten van landschapselementen echt uitgewerkt zijn. Het geschikte gebied is in ieder geval niet systematisch te krap of te ruim begrensd.



Figuur B1.2. Gruttodichtheid en oppervlakte van bufferzones van 10 m breed in Midden-Delfland aan weerskanten van de grens van het Gruttogebied volgens de vuistregels uit Midden-Delfland.

Bijlage 2 Beste regressiemodel beide gebieden samen.

Source	d.f.	deviance	mean deviance	deviance ratio	approx chi pr
Regression	39	3632.	93.1264	93.13	<.001
Residual	25371	12208.	0.4812		
Total	25410	15839.	0.6234		

Dispersion parameter is fixed at 1.00.

Response variate: grutto; Distribution: Poisson; Link function: Log;

Parameter	estimate	s.e.	antilog of t(*)	t pr.	estimate
Constant	-19.95	1.45	-13.73	<.001	2.170E-09
kwel	-0.3228	0.0960	-3.36	<.001	0.7241
grond 2	-0.5341	0.0969	-5.51	<.001	0.5862
grond 3	0.451	0.106	4.25	<.001	1.571
grond 4	-0.631	0.167	-3.79	<.001	0.5319
grond 5	-0.1614	0.0821	-1.97	0.049	0.8510
grond 6	0.1161	0.0586	1.98	0.048	1.123
gt II	-0.2080	0.0763	-2.73	0.006	0.8122
gt III	-0.6531	0.0983	-6.65	<.001	0.5204
gt IV	-2.989	0.804	-3.72	<.001	0.05032
gt V	-0.679	0.105	-6.49	<.001	0.5071
gt VI	-1.679	0.331	-5.07	<.001	0.1866
gt VII	-4.17	4.38	-0.95	0.342	0.01552
beheer Licht	0.3180	0.0605	5.26	<.001	1.374
beheer Zeerzwaar	0.9183	0.0462	19.88	<.001	2.505
beheer Zwaar	0.315	0.101	3.12	0.002	1.370
kwel.grond 2	0.0469	0.0889	0.53	0.598	1.048
kwel.grond 3	-0.064	0.128	-0.50	0.617	0.9382
kwel.grond 4	0.956	0.197	4.86	<.001	2.601
kwel.grond 5	0.077	0.331	0.23	0.816	1.080
kwel.grond 6	0.281	0.167	1.68	0.093	1.324
kwel.gt II	0.2123	0.0978	2.17	0.030	1.237
kwel.gt III	0.278	0.139	2.00	0.045	1.321
kwel.gt IV	4.71	5.81	0.81	0.418	111.4
kwel.gt V	0.317	0.158	2.00	0.045	1.373
kwel.gt VI	0.553	0.255	2.17	0.030	1.739
kwel.gt VII	0.09	2.30	0.04	0.967	1.099
kwel.beheer Licht	0.036	0.129	0.28	0.779	1.037
kwel.beheer Zeerzwaar	0.2276	0.0527	4.32	<.001	1.256
kwel.beheer Zwaar	-0.458	0.243	-1.89	0.059	0.6327
lhuis	1.442	0.176	8.21	<.001	4.229
lbomen	2.103	0.252	8.36	<.001	8.187
lhuis.lbomen	-0.2105	0.0308	-6.83	<.001	0.8102
lleiding	0.0781	0.0206	3.79	<.001	1.081
lwaldijk	0.0677	0.0166	4.07	<.001	1.070
linfra	0.1328	0.0231	5.74	<.001	1.142
lautoweg	0.1361	0.0232	5.86	<.001	1.146
lriet	0.615	0.136	4.54	<.001	1.850
lbomen.lriet	-0.0482	0.0238	-2.02	0.043	0.9529
gebied Middendelfl	0.933	0.133	7.02	<.001	2.542

Parameters for factors are differences compared with the reference level: grond:1; gt: I; beheer: geen; gebied: Friesland.

Bijlage 3 Regressiemodel Friesland

Source	d.f.	mean deviance	approx deviance	ratio	chi pr
Regression	38	2830.	74.4707	74.47	<.001
Residual	17380	8919.	0.5132		
Total	17418	11749.	0.6746		

Dispersion parameter is fixed at 1.00.

Parameter	estimate	s.e.	t(*)	t pr.	antilog of estimate
Constant	-21.99	1.86	-11.86	<.001	2.810E-10
kwel	-0.3212	0.0975	-3.29	<.001	0.7253
grond 2	-0.5082	0.0998	-5.09	<.001	0.6016
grond 3	0.442	0.112	3.93	<.001	1.555
grond 4	-0.560	0.178	-3.15	0.002	0.5713
grond 5	0.1075	0.0950	1.13	0.257	1.114
grond 6	0.2507	0.0749	3.35	<.001	1.285
gt II	-0.2820	0.0924	-3.05	0.002	0.7543
gt III	-0.618	0.120	-5.17	<.001	0.5388
gt IV	-3.9	12.4	-0.31	0.756	0.02115
gt V	-0.726	0.125	-5.81	<.001	0.4836
gt VI	-1.666	0.338	-4.92	<.001	0.1890
gt VII	-4.23	4.53	-0.93	0.350	0.01448
beheer Licht	0.4000	0.0842	4.75	<.001	1.492
beheer Zeerzwaar	0.9171	0.0476	19.25	<.001	2.502
beheer Zwaar	0.512	0.148	3.46	<.001	1.669
kwel.grond 2	0.0942	0.0867	1.09	0.277	1.099
kwel.grond 3	0.010	0.128	0.08	0.939	1.010
kwel.grond 4	0.825	0.204	4.04	<.001	2.282
kwel.grond 5	-0.116	0.407	-0.29	0.775	0.8901
kwel.grond 6	0.553	0.236	2.35	0.019	1.738
kwel.gt II	0.2242	0.0997	2.25	0.025	1.251
kwel.gt III	0.186	0.143	1.30	0.192	1.205
kwel.gt IV	0.5	10.8	0.05	0.961	1.698
kwel.gt V	0.281	0.161	1.75	0.080	1.325
kwel.gt VI	0.501	0.253	1.98	0.048	1.651
kwel.gt VII	0.00	2.39	0.00	1.000	0.9999
kwel.beheer Licht	0.146	0.126	1.16	0.247	1.157
kwel.beheer Zeerzwaar	0.2367	0.0543	4.36	<.001	1.267
kwel.beheer Zwaar	-0.169	0.313	-0.54	0.589	0.8445
lhuis	1.364	0.227	6.00	<.001	3.911
lbomen	2.404	0.313	7.67	<.001	11.06
lhuis.lbomen	-0.2060	0.0387	-5.32	<.001	0.8138
lleiding	0.1469	0.0234	6.28	<.001	1.158
lwaldijk	0.0623	0.0181	3.45	<.001	1.064
linfra	0.1542	0.0236	6.53	<.001	1.167
loutoweg	0.1384	0.0266	5.20	<.001	1.148
Iriet	0.895	0.155	5.78	<.001	2.447
lbomen.Iriet	-0.0984	0.0268	-3.67	<.001	0.9063

Bijlage 4 Regressiemodel Midden-Delfland

Source	d.f.	deviance	mean deviance	deviance ratio	approx chi pr
Regression	19	941.	49.5216	49.52	<.001
Residual	7972	3021.	0.3789		
Total	7991	3961.	0.4957		

Dispersion parameter is fixed at 1.00.

Parameter	estimate	s.e.	t(*)	t pr.	antilog of estimate
Constant	-11.102	0.892	-12.45	<.001	0.00001508
grond 2	0	*	*	*	1.000
grond 3	0	*	*	*	1.000
grond 4	-1.149	0.568	-2.02	0.043	0.3171
grond 5	-0.943	0.173	-5.44	<.001	0.3895
grond 6	-0.2258	0.0858	-2.63	0.008	0.7979
gt II	0.005	0.136	0.04	0.969	1.005
gt III	-0.547	0.193	-2.84	0.004	0.5785
gt IV	-2.112	0.856	-2.47	0.014	0.1210
gt V	-0.590	0.237	-2.49	0.013	0.5545
gt VI	-4.27	2.96	-1.45	0.148	0.01392
gt VII	0	*	*	*	1.000
beheer Licht	0.2520	0.0935	2.69	0.007	1.287
beheer Zeerzwaar	-5.8	11.3	-0.51	0.610	0.003180
beheer Zwaar	0.225	0.145	1.55	0.122	1.252
lhuis	0.4835	0.0545	8.87	<.001	1.622
lbomen	0.6870	0.0556	12.36	<.001	1.988
lleiding	-0.3016	0.0572	-5.28	<.001	0.7396
loutoweg	0.4476	0.0711	6.30	<.001	1.565
lheg	0.1862	0.0687	2.71	0.007	1.205
lstraat	0.2104	0.0761	2.76	0.006	1.234
lweg2rij	-0.4137	0.0940	-4.40	<.001	0.6612
lspoor	0.3481	0.0658	5.29	<.001	1.416