

Agrarisch Natuurbeheer in Friesland in relatie tot de grutto (*Limosa limosa*)



Erik van Hoffen
Haije Valkema

Titelblad

Auteurs:

Erik van Hoffen (930512001)

Haije Valkema (920817001)

Titel:

Agrarisch Natuurbeheer in Friesland in relatie tot de grutto (*Limosa limosa*).

Ondertitel:

Een beschrijving van de kwaliteit van agrarisch natuurbeheer en verklarende factoren voor de verschillen in dichtheid van gruttobroedparen.

Opdrachtgever:

Provincie Fryslân

Instituut:

Van Hall Larenstein Leeuwarden

Begeleiders:

C. van der Weyde, VHL

T. Meijer, VHL

H. de Jong, prov. Fryslân

M. Engeldoer, prov. Fryslân

Aantal pagina's inclusief bijlages:

79 pagina's

Datum:

maart, 2014

Bron foto omslag:

Marcel van Kammen

Deze publicatie is tot stand gekomen naar aanleiding van een afstudeeropdracht voor de opleiding Diermanagement, major Wildlife Management. Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Erik van Hoffen erikvanhoffen@hotmail.com

Haije Valkema haije.valkema@gmail.nl

Leeuwarden, 2014

Dankwoord:

Na een half jaar ligt hier het resultaat van twee bevlogen en gepassioneerde onderzoekers. Ook wij zien de ingrijpende veranderingen in ons cultuurlandschap en willen graag een kennisbijdrage leveren om in de toekomst verantwoorde keuzes te maken. We hebben de kans gekregen om onszelf te ontplooiën in een goed gefaciliteerde werkomgeving met inspirerende collega's. In het bijzonder bedanken we hiervoor Helene de Jong en Meinte Engelmoer die ons goed inhoudelijk advies hebben gegeven en ons begeleid hebben tijdens onze afstudeeropdracht. De Rijksuniversiteit Groningen stelde onderzoeksgegevens beschikbaar waarvoor wij hen dankbaar zijn. Ysbrand Galama bedanken we voor zijn creatieve geest die zich uit op deze pagina.

Tot slot hopen wij met dit verslag een bijdrage te leveren om de Grutto de komende jaren beter te beschermen en mensen te inspireren om zich in te zetten voor succesvol agrarisch natuurbeheer.

- Mei elkoar ien it spier foar greidefûgels -

Haije Valkema & Erik van Hoffen
Leeuwarden, 2014



Samenvatting:

Het veranderende landschap en daarbij de intensivering van de landbouw zorgen voor slechte omstandigheden voor weidevogels. De grutto (*Limosa limosa*) gaat ook sterk in aantallen achteruit. Om deze verandering tegen te gaan, voert Provincie Fryslân sinds 1982 agrarisch natuurbeheer uit. Er is echter niet inzichtelijk wat de huidige stand van zaken van het agrarisch natuurbeheer is. Twaalf factoren die van invloed zijn op een optimaal grutto broedbiotoop werden bepaald aan de hand van literatuuronderzoek. Daarna werden de waarden van deze factoren berekend voor het agrarische natuurbeheer in Friesland in 2012.

De coördinatie van agrarisch natuurbeheer wordt onder andere gedaan door Agrarische Natuur Verenigingen. In dit onderzoek zijn 24 ANV's getoetst op 9 factoren. Bij twee factoren (predatie en bemesting) waren onvoldoende gegevens beschikbaar, grondsoort werd niet getoetst. Voor alle factoren werden optimale waarden bepaald. Het bleek dat 18% van alle waardes optimaal voor gruttobroedparen was.

Elke ANV bestond uit één of meerdere deelgebieden (n= 112). Ook binnen deelgebieden is veel variatie gevonden. Voor alle onderzochte factoren waren deelgebieden die optimaal scoorden, behalve voor waterpeil.

Om te verklaren welke van de 12 factoren binnen deelgebieden invloed hebben op de dichtheid gruttobroedparen, werd *generalized linear models* gebruikt. Het best passende model gaf aan dat de dichtheid gruttobroedparen positief werd beïnvloed door het percentage uitgesteld maaibeheer en het percentage openheid (Wald $X^2 = 10,540$; df=1; P=0,001) Het percentage kruidenrijkdom had een negatieve invloed op de dichtheid gruttobroedparen (Wald $X^2 = 6,587$; df=1; P=0,010).

Uitgesteld maaibeheer heeft ook in andere onderzoeken positieve verbanden met aantallen grutto's, kuikenoverleving en voedselbeschikbaarheid. Uitgesteld maaibeheer is in Friesland nog niet voldoende aanwezig, daarom is de aanbeveling het oppervlakte uitgesteld maaibeheer te vergroten.

Openheid is een opzichzelfstaande factor in dit onderzoek alsmede in andere onderzoeken. Hieruit volgt de aanbeveling om openheid als eerste aan te pakken in gebieden, voordat met de verbetering van andere factoren gestart wordt.

De negatieve invloed van kruidenrijk wordt verklaard doordat percelen met het beheer pakket kruidenrijk, niet meteen voldoen voor een grutto als kruidenrijk. Andersom is het mogelijk dat percelen zonder het pakket kruidenrijk, wel kruidenrijk zijn. Met strengere pakketeisen kunnen percelen ook daadwerkelijk allemaal kruidenrijk worden.

Over het algemeen bleek dat veel factoren niet optimaal voor gruttobroedparen zijn, de provincie Fryslân kan samen met ANV's aan de slag om deze factoren optimaal te maken voor gruttobroedparen.

Summary:

The changing landscape and the intensified agricultural sector are a cause for bad circumstances for meadow birds. The population of black-tailed godwits (*Limosa limosa*) is declining. To reduce this decline, the province of Friesland is carrying out so called Agricultural Environmental Schemes (AES) since 1982. However, it is not known how effective AES are. Through literature, 12 factors were determined that influence an optimal black-tailed godwit breeding habitat. Values of these factors were calculated for AES in Friesland, in 2012.

Coordination of AES is done by *Agrarisch Natuur Verenigingen* (ANV's= Agricultural Nature associations). This research studied 24 ANV's and tested on 9 of the 12 factors. Both predation and fertilization had insufficient data. Soil-type was also not tested. When calculations for these factors were made, they showed only 18 % optimal values for black-tailed godwit breeding pairs.

Each ANV consisted of one or more sub-areas (n=112). We found a lot of variety between sub-areas. All studied factors showed optimal values in some sub-areas, except for water level.

Generalized linear models was used to determine which of the 12 factors influence the density of breeding pairs in sub-areas. The best fitting model showed a positive influence on breeding pairs from the percentage of delayed mowing date (Wald $X^2 = 7,291$; df=1; P=0,007) and the percentage openness (Wald $X^2 = 10,540$; df=1; P=0,001). The percentage herb-richness had a negative influence (Wald $X^2 = 6,587$; df=1; P=0,010) on the density of breeding pairs.

Delayed mowing had positive correlations with amounts of godwits, chick survival and food availability. In Friesland, delayed mowing is not abundant enough, therefore we recommend to extend the abundance of delayed mowing dates.

The openness was a factor uninfluenced by any other, which had been found in previous research as well. This leads to the recommendation to focus on openness in sub-areas first, before improving the quality of the environmental management.

The negative influence of herb-richness is being caused by the Agricultural scheme: herb-rich. Executing this scheme does not automatically mean an herb-rich area. However, when an area does not have an herb-rich scheme, it does not mean that area cannot be herb-rich. If the areas are to be herb-rich, the scheme requirements will have to be adjusted.

In general a lot of factors are not optimal in AES in the Province Friesland. Working together with ANV's, the Province will be able to create an optimal breeding habitat for black-tailed godwits.

Inhoud

1. INLEIDING	7
1.1 ACHTERGROND	7
1.2 PROBLEEMSTELLING	9
1.3 DOEL	9
1.4 ONDERZOEKSVRAGEN	9
2. ECOLOGISCHE FACTOREN VAN INVLOED OP EEN GRUTTOBIOTOOP	10
3. ECOLOGISCHE FACTOREN BINNEN AGRARISCH NATUURBEHEER	11
3.1 METHODE	11
3.1.1 Onderzoekspopulatie	11
3.1.2 Factoren	12
3.1.3 Dataverzameling	13
3.1.4 GIS Bewerkingen	14
3.1.5 Dataverwerking	22
3.2 RESULTATEN	24
3.2.1 ANV's	24
3.2.2 Deelgebieden	33
3.2.3 Verklarende factoren voor de gruttodichtheid	49
4. DISCUSSIE	50
ANV's	50
Deelgebieden	50
Factoren:	51
5. CONCLUSIE	52
6. AANBEVELINGEN	52
LITERATUUR	53
BIJLAGE I GRUTTOTREND	I
BIJLAGE II BEHEERPAKETTEN	II
BIJLAGE III VERSTORINGSAFSTANDEN	III
BIJLAGE IV EXTRA INFORMATIE FACTOREN	IV

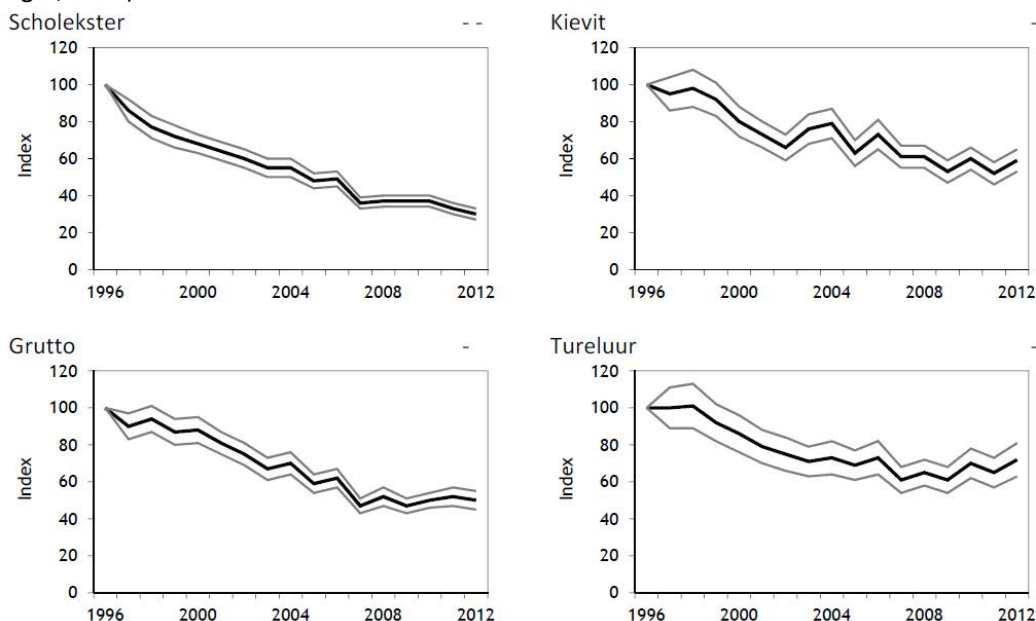
1. Inleiding

1.1 Achtergrond

Biodiversiteit is wereldwijd al decennia aan het afnemen (Hooper *et al.*, 2005). Weidevogels zijn hierin geen uitzondering en gaan volgens indexcijfers harder achteruit dan andere soorten vogels (Birdlife International, 2013). Een typisch Nederlandse weidevogel soort is de grutto (*Limosa limosa*) waarvan 47% van de wereldpopulatie in Nederland broedt (Thorup, 2006). Sinds 1990 neemt de grutto in Nederland af met 3,3% per jaar (BIJLAGE I) (Teunissen & Van Paassen, 2013).

Nederland heeft zich door ondertekening van Europese-richtlijn 79/409/EEG, (de Vogelrichtlijn, 1979) verplicht om maatregelen te nemen om de populaties van vogelsoorten duurzaam in stand te houden. Deze verplichtingen zijn vastgelegd in Nederlandse wetgeving (Natuurbeschermingswet, 1998). Naar aanleiding hiervan is door Minister Veerman (van het toenmalige ministerie van LNV) het weidevogelverbond afgesloten in 2006. Het doel hiervan was om de achteruitgang van de Nederlandse weidevogels in 2010 gestopt te hebben. (Neefjes, 2006; Teunissen *et al.*, 2012).

De provincie Friesland herbergt een derde van de Nederlandse populatie grutto's, hiermee broedt het grootste aandeel van de Nederlandse populatie in Friesland (Teunissen & Van Paassen, 2013). De Friese trend van de grutto blijkt ook op lange termijn nog steeds negatief, dit geldt ook voor 3 andere soorten weidevogels, Kievit (*Vanellus vanellus*), Tureluur (*Tringa totanus*) en Scholekster (*Haematopus ostralegus*) **FIGUUR 1**. (Postma & Jager, 2013)



Figuur 1: Indexcijfers van vier soorten weidevogels in Friesland, vanaf 1996 tot 2012. De lange termijn trend is voor alle 4 soorten negatief. (Postma & Jager, 2013)

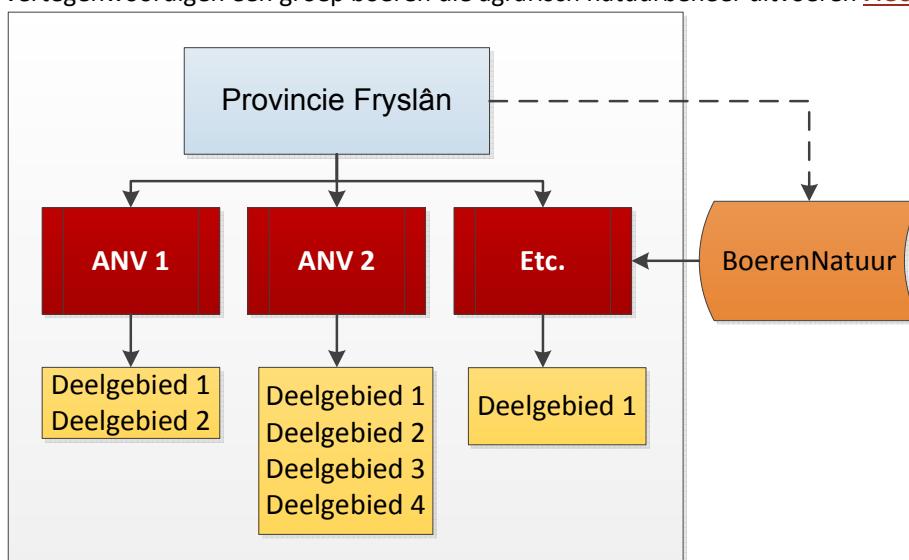
De achteruitgang van weidevogels hangt samen met het proces van intensivering en innovatie van agrarische landschappen. Dit leidt in veel gevallen tot een toename van monoculturen. Deze landschappen worden gekenmerkt door lage waterpeilen, lage kruidenrijkdom, hoge bemesting en worden veelal vroeger gemaaid. (Harms *et al.*, 1987; Beintema *et al.*, 1995; Butler *et al.*, 2007; Groen *et al.*, 2012). Dit heeft voor vele soorten weidevogels geleid tot een achteruitgang (Shrubbs, 1990; Schifferli, *et al.*, 1999; Donald, *et al.*, 2001; Vickery *et al.*, 2001; Benton *et al.*, 2002; Newton, 2004; Wilson *et al.*, 2004).

De gevolgen voor weidevogels zijn dat de kwaliteit van het broedhabitat afneemt. Weidevogels hebben baat bij extensieve landbouw wat zich vertaalt in gevarieerd

graslandgebruik, met hoge waterpeilen, weinig bemesting en laat maaien. (Oosterveld & Altenburg, 2005; Van 't Veer *et al.*, 2008; Van der Geld *et al.*, 2013) Weidevogels profiteren van laat maaien omdat kuikens dan voldoende opgroei mogelijkheden hebben. Juist door intensivering van de landbouw wordt er steeds vroeger gemaaid. Dit wordt gezien als een belangrijke reden voor de achteruitgang (Wymenga, 1997; Kleefstra, 2005; Kleefstra, 2007; Schekkerman, 2008).

Om verdere afname tegen te gaan wordt er daarom weidevogelbeleid uitgevoerd, zo ook door de Provincie Fryslân (Provincie Fryslân, 2006). Dit beleid bestaat uit het inrichten en beheren van reservaten en het stimuleren van aangepast beheer in agrarisch gebied, met als doel natuurwaarden te ontwikkelen en te behouden. Dit beheer wordt uitgevoerd door agrariërs. Voor inspanningen ten behoeve van natuur, wordt subsidie uitgekeerd om kostenderving te compenseren. (DR-loket, 2013)

Om deel te nemen aan de Subsidieregeling Natuur en Landschap (huidige benaming van het Agrarisch natuurbeheer, SNL-beheer) moeten boeren dit melden bij een Agrarische Natuurvereniging (ANV), die er vervolgens een plan van maakt. In Friesland zijn 29 ANV's, waarvan 27 op het gebied van weidevogels beheer uitvoeren. (De Jong, 2013). De koepelorganisatie voor ANV's is BoerenNatuur, ze behartigen de belangen en ondersteunen de ANV's in het uitvoeren van hun taken. Daarnaast adviseert BoerenNatuur de overheid (BoerenNatuur, 2013). ANV's zijn opgedeeld in deelgebieden. Deelgebieden vertegenwoordigen een groep boeren die agrarisch natuurbeheer uitvoeren **FIGUUR 2**.



Figuur 2: Schematische weergave van de lagen van organisatie bij agrarisch natuurbeheer. Het beleid wordt bepaald door de Provincie Fryslân en uitgevoerd door ANV's. ANV's worden geadviseerd door BoerenNatuur. ANV's hebben binnen de eigen organisatie deelgebieden waarin boeren, jagers, natuurbeheerders (en anderen) agrarisch natuurbeheer uitvoeren.

Er wordt 'mozaïekbeheer' uitgevoerd, wat betekent dat er een spreiding van verschillende maaidatums (maaitrappen) wordt creëren in mei en juni afgewisseld met beweiding van vee. (Oosterveld *et al.*, 2007) De waterhuishouding van het agrarisch gebied is door intensivering in veel gevallen niet geschikt meer voor weidevogels (Oosterveld 2011; Oosterveld & Hoekema, 2012). Om dit te verbeteren worden 'plasdras' percelen aangelegd (percelen die permanent onder water staan van februari tot juli), greppels onder water gezet en slootpeilen verhoogd. (Provincie Fryslân, 2006, Oosterveld *et al.*, 2007). Bemesting in de vorm van ruige stalmest wordt uitgereden om percelen geschikter te maken. Daarnaast zorgt minder bemesting voor meer kruidenrijkdom (Poerink, 2010).

1.2 Probleemstelling

Willems *et al.* (2004) schreven dat er momenteel geen significante toename van weidevogels op agrarisch natuurbeheer wordt gerealiseerd. Ook uit een recente analyse van Kleijn (2013) blijkt dat agrarisch natuurbeheer niet voldoende effectief is om de grootte van de weidevogelpopulatie te herstellen. Op nationaal niveau (Kleijn *et al.*, 1999, 2001; Bax *et al.*, 2000) en internationaal niveau (Fischer *et al.*, 2011; Phalan *et al.*, 2011) wordt getwijfeld over de effectiviteit van de maatregelen die op dit moment worden uitgevoerd. Het blijkt dat percelen met uitgesteld maaibeheer niet een significant hogere dichtheid van weidevogel nesten op leveren (Goedhart *et al.*, 2010). Kleijn (2013) concludeert dat simpele maatregelen zoals uitgesteld maaibeheer en nestbescherming niet afdoende zijn om te voldoen aan de ecologische randvoorwaarden van weidevogels op gangbaar boerenland. Hierdoor was er onvoldoende reproductie om een stabiele populatie te waarborgen (Teunissen & Van Paassen, 2013)

Toch zijn er wel gebieden waar een toename van weidevogels wordt gerealiseerd op agrarisch natuurbeheer (Visbeen *et al.*, 2007; Den Boer, 2011; Groot, 2012). Ook mozaïekbeheer kan een positieve invloed hebben op de overleving van kuikens (Oosterveld 2006, 2009; Van Miltenburg *et al.*, 2010; Oosterveld *et al.*, 2011).

Uit deze bevindingen volgt dat agrarisch natuurbeheer potentieel de gruttostand kan herstellen. Echter is op dit moment niet inzichtelijk wat de huidige kwaliteit van het agrarisch natuurbeheer in Friesland is en welke factoren een verklaring geven voor de dichtheid van gruttobroedparen. Juist deelgebieden die wel succesvol zijn, kunnen een inspiratiebron zijn voor minder succesvolle gebieden. Op deze wijze kan worden bijgedragen aan het versterken van de populatie weidevogels en het effectiever maken van de huidige beheermaatregelen.

1.3 Doel

Inzichtelijk maken hoe agrarisch natuurbeheer in Friesland de gruttopopulatie kan versterken door te bepalen welke factoren van agrarisch natuurbeheer invloed hebben op de kwaliteit van het gruttobroedhabitat.

1.4 Onderzoeksvragen

Om voor dit onderzoek het doel te verwezenlijken, luidt de hoofdvraag:

Wat is de kwaliteit van agrarisch natuurbeheer in Friesland in 2012 en welke factoren zijn bepalend voor de dichtheid van gruttobroedparen?

De volgende deelvragen zijn voortgekomen uit de hoofdvraag:

- a) Welke factoren zijn van invloed op de dichtheid van gruttobroedparen?
- b) Wat zijn de verschillen in de factoren en de dichtheid gruttobroedparen tussen ANV's ?
- c) Wat zijn de verschillen in de factoren en de dichtheid van gruttobroedparen tussen deelgebieden?
- d) Welke factoren verklaren de verschillen tussen de dichtheid van gruttobroedparen in deelgebieden?

2. Ecologische factoren van invloed op een gruttobiotoop

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de huidige wetenschappelijke kennis over ecologische factoren die van invloed zijn op het gruttobiotoop in Nederland. Met het gruttobiotoop wordt bedoeld de omgeving die wordt gebruikt bij het foerageren (in Nederland vanaf half februari tot eind juli), voortplanten en het grootbrengen van de kuikens. Er wordt behandeld welke ecologische factoren voor meer broedsucces van de grutto zorgen en dus kunnen resulteren in meer broedparen. De resultaten hiervan worden in dit onderzoek gebruikt als handvat om ecologische factoren te bepalen die van invloed zijn op het gruttobiotoop. De volgende onderzoeken werden gebruikt in de literatuurstudie:

1. Van der Geld *et al.*, 2013
2. Oosterveld & Altenburg, 2005

De toetsingslijst die werd beschreven in Van der Geld *et al.* (2013) werd gemaakt door de drie auteurs: Van der Geld, Groen en Van 't Veer. Deze lijst werd gemaakt op basis van hun eigen onderzoek, ondersteund met literatuur en bevatte 7 factoren. Oosterveld & Altenburg (2005) beschreven ook het optimale gruttobiotoop maar met 11 factoren en baseerden dit op literatuuronderzoek.

De volgende factoren zijn gedefinieerd:

1. Dichtheid grutto en oppervlakte gebied
2. Bemesting
3. Waterpeil
4. Greppels
5. Plasdras
6. Kruidenrijkdom
7. Beweiding
8. Uitgesteld maaien
9. Openheid en Rust
10. Predatie
11. Grondsoort
12. Legselbeheer

In totaal zijn 12 ecologische factoren gevonden die van invloed zijn op het broedhabitat van de Grutto. Het blijkt dat een optimaal gruttohabitat resulteert in een dichtheid van tenminste 20-30 broedparen per 100 hectare. De minimale oppervlakte is 170-250 hectare maar een oppervlakte van meer dan 1000 hectare wordt als optimaal beschouwd. Van der Geld (2013) stelt dat in een gruttohabitat weinig tot geen mest wordt gebruikt (0-5 ton per ha per jaar), Oosterveld & Altenburg (2005) noemden 10-13 ton per hectare omdat hiermee het bodemleven op peil blijft. Het waterpeil is geschikt tussen de 0-40 cm beneden maaiveld. Een optimaal gruttohabitat heeft percelen met greppels en is kruidenrijk (tenminste 1 hectare kruidenrijk per gruttobroedpaar). Beweiding kan uitgevoerd worden op maximaal 40% van het oppervlakte, Oosterveld & Altenburg (2005) stellen zelfs beweiding als voorwaarde voor een optimaal gruttobiotoop (30%-40%). Er wordt in een optimaal gruttohabitat na 1 juni gemaaid, met als ondergrens tenminste 1,4 hectare per gruttobroedpaar. Het gruttobiotoop heeft een open karakter en wordt weinig verstoord door landschapselementen (tenminste 50% onverstoorde volgens vuistregels van Bruinzeel & Schotman (2011)). Er is weinig predatie (minder dan 10% van de nesten) en de optimale grondsoort is klei op veen. Hoewel het niet in de literatuur genoemd stond, werd als laatste legselbeheer toegevoegd, omdat een verband verwacht werd met de dichtheid gruttobroedparen [TABEL 1](#). Elke factor wordt kort toegelicht in [BIJLAGE III](#).

Tabel 1. Overzicht van factoren met optimale waarden beschreven door Van der Geld *et al.*, 2013 (1) en Oosterveld & Altenburg 2005 (2)

	Factoren	1. Van der Geld <i>et al.</i> , 2013	2. Oosterveld & Altenburg, 2005	3. van Hoffen & Valkema
1	Dichtheid gruttobroedparen + oppervlakte gebied	1000-2500 ha	20-30 broedparen/ 100 ha. Oppervlakte minimaal 170-250 ha, liefst groter dan 1000 ha	20 bp/ 100 ha
2	Bemesting	0-5 ton/ha/jaar vaste mest	10-13 ton/ha/ jaar vaste mest	< 5 ton
3	Waterpeil	Slootwaterpeil 0-20 cm benden het maaiveld	Slootwaterpeil 20-40 cm benden het maaiveld	<40
4	Greppels	Perceel heeft greppels		>66%
5	Plasdras	2 ha / 100 ha	0,5 ha / 100 ha	0,5 ha/ 100 ha
6	Kruidenrijkdom		Minimaal 1 ha kruidenrijk grasland per gruttobroedpaar	> 1 ha
7	Beweiding	0-20 % beweiding	30-40% beweiding	
8	Uitgesteld maaibeheer		1,4 ha per gruttobroedpaar later dan tenminste 1 juni maaien	> 1,4 ha
9	Openheid		Meer dan 50% openheid	50%
10	Predatie		minder dan 10% nestpredatie	10%
11	Grondsoort		Klei op veen	Klei op veen
12	Legselbeheer			0-33%

3. Ecologische factoren binnen agrarisch natuurbeheer

3.1 Methode

3.1.1 Onderzoekspopulatie

Voor het toetsen van succesfactoren van agrarisch natuurbeheer zijn de gegevens gebruikt van het aantal gruttobroedparen in 2012 in Friesland. Hierbij is een selectie gemaakt van alle broedparen die voorkwamen op agrarisch natuurbeheer in Friesland. Onder agrarisch natuurbeheer werd verstaan: alle percelen waarop SNL- beheer uitgevoerd werd. Hier werd Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer (SAN-beheer, vanuit de rijksoverheid) en PSAN-beheer (vanuit de Provincie Fryslân) ook bij gerekend. Dit waren de voorlopers van het huidige SNL-beheer, waarbij sommige 6-jarige contracten nog steeds van toepassing waren in 2012. Agrarisch natuurbeheer in Friesland werd in 2012 uitgevoerd door 29 ANV's, waarvan 27 ANV's beheer uitvoerden volgens de SNL-regeling ter bevordering van de grutto.

Een ANV beheert één of meerdere deelgebieden en in totaal werden 128 deelgebieden gecategoriseerd. Elk deelgebied moest uit minimaal 100 hectare beheer bestaan en werden uitgesplitst naar gebieden groter- en kleiner dan 100 ha. Oppervlakte van naastgelegen natuurterreinen werden bij deze selectie ook meegeteld. Gebieden kleiner dan 100 hectare werden parels genoemd. Deze parels waren vaak erg klein (< 50 ha), waardoor extrapolatie naar broedparen grutto's per 100 ha vertekende waarden opleverden. Daarnaast golden er andere voorwaarden voor deze gebieden waardoor het niet vergeleken kon worden met deelgebieden groter dan 100 hectare. Hierdoor werden parels (n=16) niet meegenomen in de analyse. De gruttobroedparen per 100 ha op de overige 112 gebieden werden gebruikt voor de analyse.

Per deelgebied werd het aantal gruttobroedparen in 2012 geteld. Enkele gebieden zijn echter pas in 2009, 2010 of 2011 ontstaan, waardoor in veel gevallen geen trends konden worden berekend. In het jaar 2012 werden alle gebieden geteld, waarna de keuze was gemaakt om alleen gegevens van 2012 te analyseren.

Er zijn twee onderzoekspopulaties gebruikt bij de twee deelonderzoeken:

1. ANV's.
2. deelgebieden

Voor de totstandkoming van het beschrijvende deel over de ANV's en deelgebieden, werd eenzelfde methode gehanteerd, beschreven in 3.1.2; 3.1.3 en 3.1.4. De uitgevoerde analyse van de deelgebieden wordt in 3.1.5 behandeld.

3.1.2 Factoren

Met behulp van het literatuuronderzoek zijn factoren bepaald voor een optimaal gruttobiotoop. Om te testen wat de gemiddelde waarden voor deze factoren waren bij deelgebieden en bij ANV's, werd eerst bepaald welke gegevens beschikbaar waren **TABEL 2**. Van zowel bemesting als predatie waren niet alle gegevens bekend en deze factoren werden daarom niet meegenomen. Om de situatie in Provincie Fryslân zichtbaar te maken, werden drie waarden per factor bepaald. De optimale waarde (weergegeven als groen) werd bepaald door de laagste van optimale waarden uit de literatuur te pakken. Waarden die niet optimaal waren (oranje en rood) werden berekend door alle waarden lager dan de optimale waarde in twee categorieën te splitsen. Hierbij werd bijvoorbeeld het percentage kruidenrijkdom: rood: 0-10 %; oranje: 10-20 % en groen: 20 % >. Als er geen optimale waarde was (greppels of legselbeheer), dan werd gekozen voor een gelijke verdeling (0-33; 33-66; 66-100). Uitgesteld maaibeheer werd berekend met behulp van het aantal ha kuikenland wat per gruttopaar aanwezig moet zijn, namelijk 1,4. Voor 20 broedparen per 100 ha, betekent dit 28 ha/ 100 ha, of 28% uitgesteld maaibeheer. Voor grondsoort was maar één optimale waarde, namelijk klei op veen. **TABEL 2**

Tabel 2. Een overzicht van de beschikbaarheid van gegevens per factor voor alle deelgebieden.. Voor twee factoren waren onvoldoende of geen gegevens beschikbaar voor de analyse. Bij elke andere factor staat de optimale- en niet optimale waarde aangegeven, evenals waarden met potentie om optimaal te worden. Grondsoort werd niet opgesplitst en had als optimale waarde klei-op-veen.

Nummer	Factoren uit de literatuur	Soort Factor	Niet Optimaal	Potentie	Optimaal
Afh.	Dichtheid gruttobroedparen	Gebiedseigenschap	<10	10-20	20>
1	Oppervlakte gebied	Gebiedseigenschap	100-250	250-1000	>1000
2	Bemesting	Beheer	Onvoldoende gegevens beschikbaar		
3	Waterpeil (cm)	Gebiedseigenschap	80 >	40-80	0-40
4	Begreppeling (%)	Beheer	0-33	33-66	66-100
5	Plasdras (%)	Beheer	0-0,25	0,25-0,5	0,5 >
6	Kruidenrijkdom (%)	Beheer	0-10	10-20	20>
7	Beweiding (%)	Beheer	0	1-20	20>
8	Uitgesteld maaibeheer (%)	Beheer	0- 14	14- 28	28>
9	Openheid (%)	Gebiedseigenschap	0-25	25-50	50>
10	Predatie	Gebiedseigenschap	Onvoldoende gegevens beschikbaar		
11	Grondsoort	Gebiedseigenschap	Klei op veen		
12	Legselbeheer (%)	Beheer	66 >	33-66	0-33

3.1.3 Dataverzameling

Hieronder volgt een korte beschrijving van alle gegevens die gebruikt zijn voor de analyses. Het aantal gruttobroedparen worden jaarlijks opgegeven in het Collectief beheerplan (CBP). Deze gegevens zijn uit het CBP gehaald, de overige gegevens werden met kaartlagen en het software programma 'ArcGIS' bepaald.

* De omschrijving van beheer pakketcodes vanuit de CBP's staan weergegeven in **BIJLAGE II**.

Factoren die uit de CBP's werden gehaald, waren als volgt gedefinieerd:

- **Dichtheid gruttobroedparen (afhankelijke factor):** Enkel de gruttobroedparen die op de stippenkaart op het agrarisch natuurbeheer (SNL en SAN/P-SAN) ingetekend stonden werden meegerekend. Gruttobroedparen op natuurtypen werden niet meegerekend.

Factoren die met GIS bepaald werden, waren:

- **Oppervlakte gebied (1):** De grootte van een deelgebied bestond uit het oppervlakte SNL-beheer, wat in de toolkit ingetekend was in Provincie Fryslân. Dit is een online applicatie van de provincies, waarbij alle vormen van het SNL-beheer ingetekend worden door ANV's. Dit werd aangevuld met de oppervlakte SAN en P-SAN beheer.
- **Waterpeil (3):** Het gemiddelde waterpeil voor een deelgebied werd berekend, aan de hand van de AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland2) en de Peilvakken kaart (Wetterskip Fryslân). Per deelgebied werd een gemiddeld waterpeil berekend ten opzichte van het maaiveld. Er is geen rekening gehouden met tijdelijk verhoogde waterpeilen. In sommige deelgebieden werd het waterpeil tijdelijk omhoog gezet ter bevordering van grutto's.
- **Grepels (4):** Het percentage van de percelen binnen een gebied die begreppeld waren volgens de GIS laag van Provincie Fryslân: Landbouwperceeltypen.
- **Plasdras (5):** Het percentage plasdras werd berekend vanuit de toolkit. De beheerpakketten van plas dras (A.01.01.03 a, b, c en d) werden hierbij allemaal meegerekend.

- **Kruidenrijk (6):** Vanuit de toolkit werd het percentage kruidenrijk grasland berekend op basis van de oppervlaktes van het beheerpakket kruidenrijk (A.01.01.05a en b), natuurbeheer (natuurtypen: N09.01, N10.01, N10.02, N12.02, N12.03, N12.04, N13.01) en (P)-SAN beheer (A02.01 en A.02.02).
- **Beweiding (7):** Het percentage beweiding bestond uit de som van het percentage voorbeweiding en het percentage extensieve beweiding. Deze getallen (van pakketten A.01.01.02a, b en A.01.01.06) werden vanuit de toolkit berekend.
- **Uitgesteld maaibeheer (8):** Het aandeel uitgesteld maaibeheer werd bepaald aan de hand van de oppervlakte die in de toolkit was opgegeven. Hierbij werden de volgende pakketten gerekend als uitgesteld maaibeheer: A.01.01.01a, b, c, d, e, f, g en A.02.01.01.a, b, + A.02.01.03.a, b, + A.01.01.05a, b. Uitgesteld maaibeheer wordt uitgevoerd om kuikens op te laten groeien en wordt daarom ook wel *kuikenland* genoemd. Deze term zal verder ook gebruikt worden.
- **Openheid (9):** Voor elk verstoringselement (bomen, wegen bebouwing, etc.) werden de verstoringafstanden van Bruinzeel & Schotman (2011) gehanteerd. Het percentage openheid staat voor het percentage van een gebied wat niet door genoemde verstoringselementen verstoord werd.
- **Grondsoort (11):** Deze kaart was naar aanleiding van het weidevogelbeleid tot stand gekomen. Er werden 9 verschillende grondsoorten aangegeven: Veen 25-40 cm, Veen 40-120 cm, Diepveen > 120 cm, <0,4 m Klei op Veen, 0,4-0,8 m Klei op Veen, >0,8 m Klei op Veen, > 2 m Klei, < 2m Klei en Zand. Voor elk deelgebied werd een percentage per grondsoort berekend.
- **Legselbeheer (12):** De oppervlakten van verschillende vormen van legselbeheer (beheerpakketten: A.01.01.04.a2, a3 a4 en b) werd uitgerekend op basis van de informatie uit de toolkit.

3.1.4 GIS Bewerkingen

Voor de GIS analyse zijn 8 verschillende kaartlagen gebruikt, hieronder zullen deze besproken worden. De volgende versie en licenties van GIS werden gebruikt

- ArcView 10.0, ArcInfo 10.0
- Gebruikte licenties: ArcInfo, Data Reviewer, Spatial Analyst

1. Basiskaart – Beheertypen:

Er werden drie kaart-lagen gebruikt voor het berekenen van de volgende factoren: Oppervlakte van een deelgebied (1), Plasdras (5), Kruidenrijk (6), Beweiding (7), Uitgesteld maaibeheer (8), Legselbeheer (12). Tevens werden deze lagen gebruikt om een basislaag te maken (tussenproduct), waarin voor 2012 al het gevoerde agrarisch natuurbeheer in stond. Deze basislaag werd voor verdere analyses gebruikt. De gebruikte methode wordt hieronder per stap toegelicht en grafisch weergegeven in een stroom diagram **FIGUUR 3**.

De kaart met Agrarische beheerpakketten van 2012 werd gemaakt aan de hand van de toolkit en CBP's in Friesland. ANV's voeren het geplande beheer jaarlijks in via de toolkit. Eerst beschrijven ze het geplande beheer in het CBP, dit werd getoetst door de provincie Fryslân en na bespreking vastgesteld. Het agrarische natuurbeheer werd aangevraagd bij het subsidiestelsel Natuur- en Landschapsbeheer, wat een onderdeel is van het portaal Natuur en Landschap. Dit systeem verzamelt alle informatie voor controlerende instanties over het gevoerde beheer in de toolkit. Het is eigendom van de gezamenlijke provincies. De kaarten worden door de provincie Fryslân overgezet vanuit de toolkit naar GIS-kaarten dit resulteerde in de kaart 'CBP 2012'.

Kaartlagen:

1. CBP 2012
type: vector
Jaar: 2012
2. SAN-beheer
Type: vector
Jaar: 2012
3. Kaart natuurtypen (Natuurbeheerplan 2012)
Type: vector
Jaar: 2012

CBP 2012 (1): De kaart-laag bestaat uit alle percelen die ingetekend waren in de toolkit. Dit beheer wordt uitgevoerd in het kader van de SNL-regeling (huidige regeling).

SAN-beheer(2): In deze kaart-laag werden alle percelen waar SAN (vanuit de rijksoverheid) en P-SAN-beheer (vanuit de provincie) werd uitgevoerd weergegeven. De kaarten zijn afkomstig van de Dienst regelingen (DR). Alle SAN- en PSAN overeenkomsten die afliepen voor 1 april, 2012 zijn verwijderd uit deze laag.

Natuurbeheerplan 2012 (3): De kaart met natuurtypen is vastgesteld door de Provincie Fryslân, aan de hand van het natuurbeheerplan van 2012. Er was in enkele gevallen sprake van dubbel beheer, waarbij agrarische pakketten overlaptten met natuur. De kaart van alle Natuurtypen (Natuurbeheerplan 2012 kaart) werd gebruikt om te zorgen dat dubbel beheer op natuur werd uitgesloten.

Gis-handelingen:

Stap 1. Als eerste werden de Natuurtypen met weidevogeldoelstelling (N09.01, N10.01, N10.02, N12.02, N12.03, N12.04, N13.01, A02.01 en A.02.02) geselecteerd (Natuurbeheerplan, 2012) met behulp van de *select* tool. Vervolgens werd ook een *select* uitgevoerd op het SAN-beheer, tevens alleen voor pakketten met weidevogeldoelstelling (A.02.01 en A.01.01)

Stap 2. Alle beheerpakketten binnen een deelgebied werden nu gekoppeld aan het betreffende gebied. Dit werd gedaan door een veld toe te voegen in de attributen tabel. Daarna werden, met behulp van het CBP, alle percelen per deelgebied geselecteerd en met *field calculator* werd de naam van het betreffende deelgebied en ANV in het nieuwe veld ingevuld.

Stap 3. Met behulp van de *erase* tool werd alle overlap in verschillende vormen van beheer (Natuur-typen, SNL-beheer en SAN-beheer) verwijderd. Hierbij werd de Natuurtypen kaart als basis laag gebruikt. Omdat deze kaart elk jaar opnieuw wordt gemaakt vanuit het natuurbeheerplan, is de nauwkeurigheid hoog. Als eerste werd de *erase* tool gebruikt om de Natuurtypen-laag over de SAN-laag te leggen. Daarna werd deze gecombineerde laag over de CBP2012 laag heen gelegd, waardoor alle overlap verdwenen was.

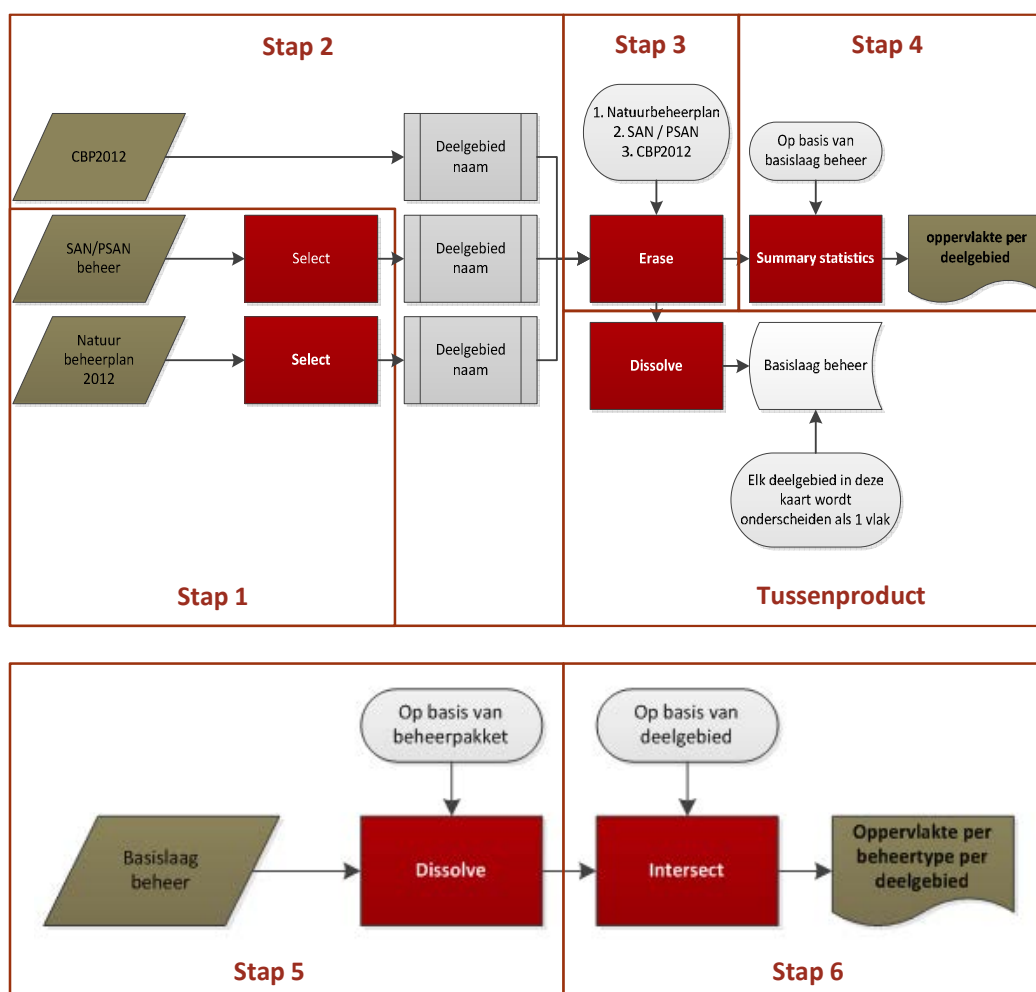
Stap 4. Om vervolgens de oppervlakte van het gebied te berekenen werd gebruik gemaakt van een *summary statistics* tool. Hierbij werd de som van *area size* uitgerekend, met als *case-field* deelgebied en ANV, zodat er een oppervlakte per deelgebied berekend werd.

Tussenproduct: De kaart die na stap 4 tot stand kwam werd met een *dissolve* tool versimpeld tot een kaart waarbij elk deelgebied uit één polygon bestond. Deze kaart werd voor verdere analyses gebruikt.

Stap 5. De *dissolve* tool werd toegepast op de beheerlaag die tot stand kwam na stap 3 en 4. Dit gebeurde op basis van het beheertype zodat er één polygon per beheertype ontsoond.

Stap 6. Een *intersect* functie werd gebruikt om per deelgebied te berekenen hoeveel hectare van elk beheerpakket aanwezig was. Om tot een totaal te komen, werden de beheerpakketten opnieuw gecategoriseerd (Zie **BIJLAGE II**, voor de specificatie van de nieuwe categorisatie), wat resulteerde in de percentages voor de volgende 5 categorieën:

- **Percentage Plasdras (5)**
- **Percentage Kruidenrijk (6)**
- **Percentage Beweiding (7)**
- **Percentage Uitgesteld maaibeheer (8)**
- **Percentage Legselbeheer (12)**



Figuur 3. Schematische weergave van de GIS handelingen die zijn uitgevoerd bij het berekenen van de oppervlakte per deelgebied en de oppervlakte per beheertype per deelgebied

2 Waterpeilkaart:

De waterpeilkaart is tot stand gekomen uit twee kaartlagen (Peilvak en AHN2). Een peilvak is het gebied tussen stuwen of gemalen in, hier wordt het water op dezelfde hoogte gehouden. Een gebied bestaat uit verschillende peilvakken die zijn vastgesteld in het peilbesluit (8 jaar geldig). Voor elk peilvak is een hoogste-, laagste- en middelpil vastgesteld. De AHN2 kaart geeft de bodemhoogte (maaiveld) weer. De gebruikte methode wordt hieronder per stap toegelicht en grafisch weergegeven in een stroom diagram

FIGUUR 5.

Kaartlagen:

1. Peilvakken
Type: Vector
Jaar: 2012
2. AHN2 Algemene Hoogtebestand Nederland
Type: Raster (5m x 5m)
Jaar: 2012 (provincie Friesland 2008)

Peilvakken (1): De peilvakken kaart is afkomstig van het 'Wetterskip Fryslân'. De kaart is opgebouwd uit polygonen, elk polygon geeft een peilvak weer. Een peilvak heeft een laagpeil, middelpil en een hoogpeil. De waterstand binnen een peilvak werd weergegeven in een hoogte ten opzichte van het NAP. De kaart is in 2010 gemaakt en is bijgewerkt in december 2012.

AHN2 (2): De AHN2 kaart geeft een weergave van de hoogte ten opzichte van het NAP. De AHN-2 kaart heeft een standaard afwijking van 5 centimeter en geeft hiermee een betrouwbaar beeld van de werkelijke hoogte. (Van der Zon, 2013)

GIS-handelingen:

Voor de berekening van het waterpeil werd een nieuwe kaart aangemaakt die het waterpeil in het voorjaar ten opzichte van de maaiveld hoogte weergeeft. De AHN2-kaart geeft de hoogte van het maaiveld aan met rastergrootte van 5 x 5 meter. De kaart van de peilvakken werd hiermee gecombineerd om tot een waterpeil t.o.v. maaiveld te komen. Dit proces is schematisch weergegeven in FIGUUR 5.

Stap 1. Voor zowel de AHN2- en peilvakkenkaart, werd een *clip* uitgevoerd. Waarbij de *clip-feature* de basiskaart was. Op deze manier werd alleen gerekend met peilvakken en hoogtebestanden die op het agrarisch natuurbeheer aanwezig waren.

Stap 2. De peilvakken kaart (vector) werd omgezet naar een rasterkaart (5x5 meter), met behulp van de *feature to raster* tool. Bij een dergelijke stap kan de kwaliteit van gegevens verloren gaan. Er werd gewerkt met een rasterkwaliteit van 5 x 5 m, waardoor het verlies van kwaliteit werd beperkt. FIGUUR 4A

Stap 3. Een *Integer* tool werd gebruikt om alle waarden om te vormen naar integer waarden (geen komma's). Dit is een voorwaarde voor het uitvoeren van een *raster to point* tool.

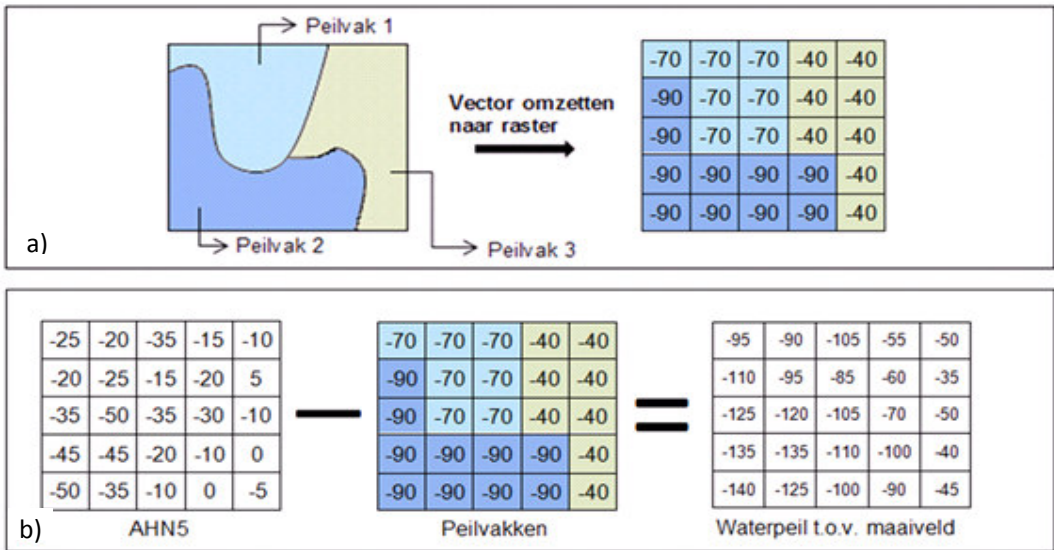
Stap 4. Vervolgens is met behulp van een raster calculatie het waterpeil ten opzichte van het maaiveld berekend. Hierbij werd gebruik gemaakt van de volgende formule:

`"%Clip_AHN2%" - "%Raster_peilgebieden_int%"`. FIGUUR 4B

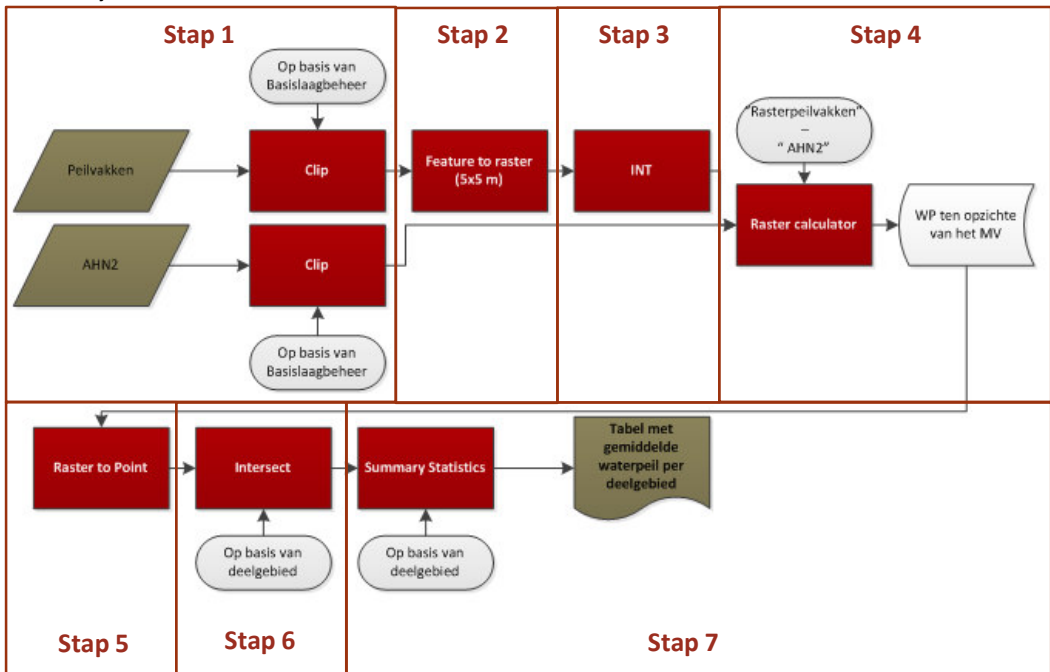
Stap 5. De rasterwaarden werden omgezet naar punten met de *raster to point* tool, zodat een *summary statistics* mogelijk werd.

Stap 6. Om aan elke waarde van het waterpeil een deelgebied te kunnen koppelen, werd een *intersect* uitgevoerd met behulp van de basiskaart.

Stap 7. Als laatste werd een *summary statistics* uitgevoerd. Deelgebied werd ingevuld bij *case field*, zodat het gemiddelde waterpeil ten opzichte van het maaiveld per deelgebied berekend werd.



Figuur 4 a) Om met GIS het waterpeil t.o.v. het maaiveld te berekenen, werd gebruik gemaakt van de peilvakken en AHN-kaart. Hiervoor werd de vector kaart van Peilvakken omgezet naar een rasterkaart.
b) Het gemiddeld waterpeil is berekend met een *'rastercalculator'* tool. Daarna werd een *'rasterclip'* uitgevoerd, zodat alleen binnen de grenzen van de deelgebieden rasterwaarden waren. Om deze laag overzichtelijk te koppelen aan een attributen tabel van ARCGIS, werd gekozen om de rasterwaarden eerst om te zetten naar punten (*shapefile*). Per deelgebied werd vervolgens een gemiddelde berekend door de *'summary statistics'* tool.



Figuur 5. Schematische weergave van de GIS handelingen die zijn uitgevoerd bij het berekenen van waterpeil ten opzichte van het maaiveld en het gemiddelde waterpeil per deelgebied.

3 Begreppeling

Het percentage begreppelde percelen kon worden bepaald aan de hand van de AHN2 kaart. Hierop is de hoogte ligging van het maaiveld weergegeven, doordat greppels 10-30 cm diep zijn is dit verschil terug te zien in de AHN2 kaart. Deze informatie werd samen gevat in de kaartlaag Landbouwpercelen. De methode die is gebruikt om het percentage begreppelde percelen te berekenen, is schematisch weergegeven in een stroom diagram **FIGUUR 7**.

Kaart:

- Landbouwperceeltypen**
Type: Vector
Jaar: 2013

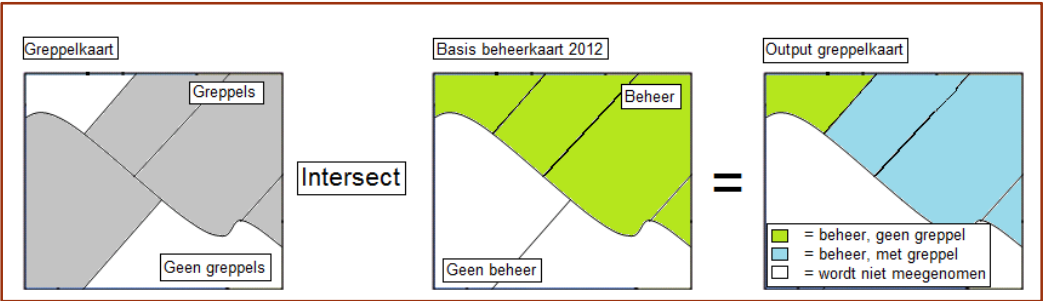
Deze kaart is gemaakt door de provincie Fryslân door middel van een GIS-analyse van maaiveldvariatie op perceel niveau. De nauwkeurigheid van deze kaart is 90-95%, wat betekent dat ongeveer 5-10 % van de percelen onterecht als begreppeld bestempeld is en dat eenzelfde percentage onterecht als niet begreppeld beschouwd werd.

GIS-handelingen:

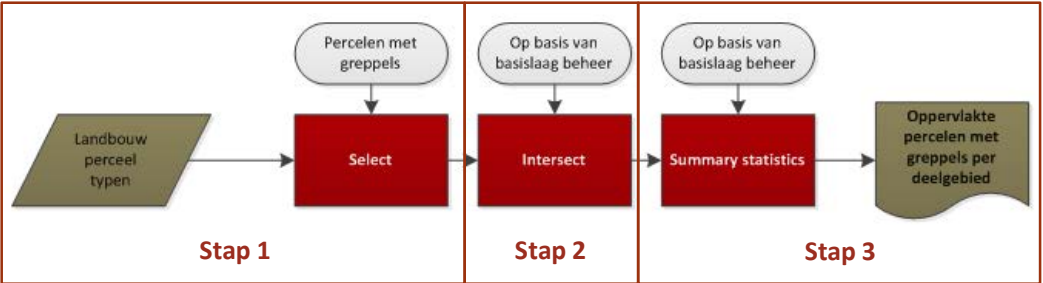
Stap 1. Alleen percelen met greppels werden geselecteerd met behulp van de *select*-tool.

Stap 2. Als tweede werd een *intersect* uitgevoerd, waardoor elk perceel binnen deelgebieden gekoppeld werd aan een oppervlakte begreppeld **FIGUUR 6**.

Stap 3. Als laatste werd een *summary statistics* uitgevoerd, met deelgebied ingevuld bij case-field, zodat het totale oppervlakte begreppeld per deelgebied berekend werd.



Figuur 6. Vanuit de landbouwperceeltypenkaart werd een *intersect* uitgevoerd met de basis beheerlaag, zodat alleen percelen met greppels die binnen het beheer liggen meegenomen worden.



Figuur 7. Schematische weergave van de GIS-handelingen die zijn uitgevoerd bij de berekeningen van het percentage begreppelde percelen per deelgebied

4 Openheid

Openheid werd bepaald aan de hand van een bestaande kaart-laag 'openheid en rust'. Een schematische weergave van de GIS-handelingen is weergegeven in een stroom diagram **FIGUUR 9**.

Kaart:

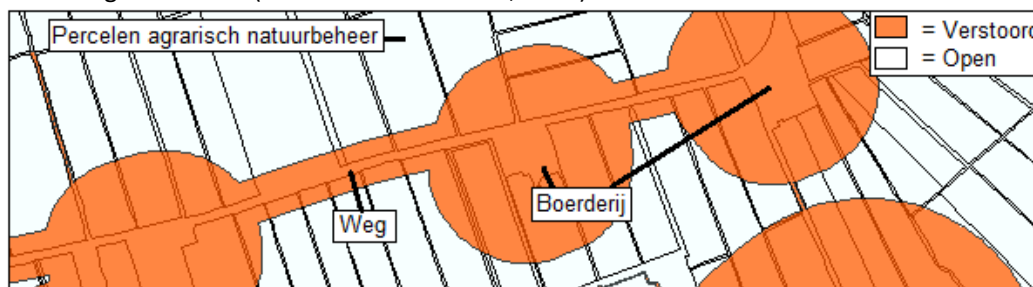
- **Openheid en Rust:**

Type: vector

Jaar: 2010

De kaart 'openheid en rust' is opgesteld in door de Provincie Fryslân. Op basis van onderzoeken naar verstoringsafstand van weidevogels geeft deze kaart een beeld van 'potentieel geschikt' weidevogelgebied. Hierbij zijn landschapselementen zoals bebouwing, bomen clusters, wegen, spoorlijnen etc. gebufferd met een verstoringsafstand die aangeeft tot hoever dit een negatieve invloed heeft op de vestiging van weidevogels **FIGUUR 8** (Tulp *et al.*, 2002; Forman *et al.*, 2003; Garniel *et al.*, 2007; Krijgsveld *et al.*, 2008; Bruinzeel & Schotman 2011).

De samenvatting van alle verstoringsafstanden is terug te vinden in het A&W rapport 1651 / Alterra-rapport 2246 Weidevogelcompensatie in Fryslân: achtergronden en uitwerking verstoringsafstanden. (Bruinzeel & Schotman, 2011)



Figuur 8. Het percentage openheid werd berekend vanuit het oppervlakte verstoord. Aan de hand van verstoringsafstanden van o.a. Bruinzeel & Schotman (2011), werd deze kaart gemaakt. Elke verstoringselement voor gruttobroedparen (in dit voorbeeld wegen en boerderijen) werd met gis gebufferd. Daarna kon per deelgebied het totale oppervlakte verstoord gebied uitgerekend worden.

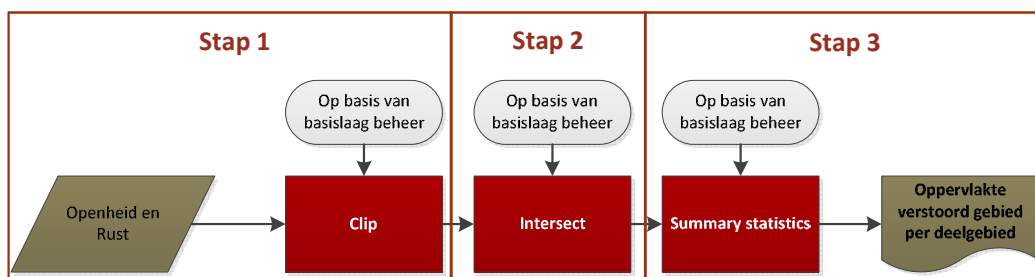
Gis-Handelingen:

Stap 1. Als eerste werd het oppervlakte 'verstoord' gebied 'geclipt' met de totale oppervlakte van alle deelgebieden. Op deze manier werd alleen de oppervlakte van het verstoorde gebied binnen een deelgebied meegenomen.

Stap 2. Vervolgens werd een *intersect* uitgevoerd met de beheer-laag, zodat elk perceel van een deelgebied een bijbehorend oppervlakte verstoord gebied had.

Stap 3. Er werd een *summary statistics* uitgevoerd, zodat het totale oppervlakte verstoord gebied per deelgebied uitgerekend kon worden. Deelgebied werd daarom ingevoerd in case-field.

Stap 4. Er werd een veld toegevoegd in de attributen tabel. In dit veld werd vervolgens met *calculate field*, het percentage openheid berekend, vanuit de oppervlakte van het deelgebied en de som van het oppervlakte verstoord per deelgebied.



Figuur 9. Schematische weergave van de GIS-handelingen die zijn uitgevoerd bij de berekeningen van het oppervlakte verstoord gebied per deelgebied.

5 Grondsoort

De grondsoort werd bepaald aan de hand van een kaart waarop de dikte van klei op veen, veen, klei en zand werd aangegeven. Een schematische weergave van de GIS-handelingen is weergegeven in een stroom diagram [FIGUUR 10](#).

Kaart:

- **Veen-Klei**
Type: Vector
Jaar: 2013

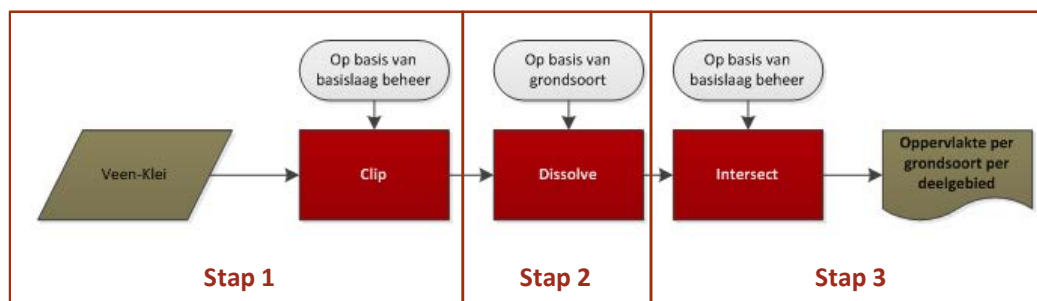
Deze kaart is gemaakt door provincie Fryslân, naar aanleiding van het Weidevogelbeleid en bestaat uit 9 verschillende grondsoorten: Veen 25-40 cm, Veen 40-120 cm, Diepveen > 120 cm, <0,4 m Klei op Veen, 0,4-0,8 m Klei op Veen, >0,8 m Klei op Veen, > 2 m Klei, < 2m Klei en Zand.

GIS-handelingen:

Stap 1. Eerst werd een *clip* tool uitgevoerd met de basiskaart, zodat alleen bodemgegevens binnen deelgebieden beschikbaar waren.

Stap 2. Daarna werden met behulp van de *dissolve* tool alle percelen van eenzelfde grondsoort bij elkaar gevoegd, zodat er één polygoon per grondsoort was.

Stap 3. Als laatste werd elk van deze polygonen uitgesneden per deelgebied, met behulp van de *intersect* tool. De totale oppervlakte stond nu per grondsoort en per deelgebied in de attributentabel.



Figuur 10. Schematische weergave van de GIS-handelingen die zijn uitgevoerd bij de berekeningen van het oppervlakte verstoord gebied per deelgebied

3.1.5 Dataverwerking

De onderstaande handelingen werden alleen verricht voor de analyse van deelgebieden, ANV's werden alleen beschreven en niet meegenomen in de analyse.

Als eerste werd een algemeen overzicht gemaakt met gemiddelde waardes voor elke factor. Daarna werd getest of er onderling relaties tussen factoren aanwezig waren.

Als laatste werden alle factoren tegelijk in een *Generalized Linear Model* (GZLM) gezet, om de invloed van factoren samen op grutbroedparen te testen. De afhankelijke variabele in dit model was het aantal broedparen grutto's in deelgebieden. (n= 112)

Als co-varianten werden gebruikt:

- Waterpeil
- Greppels
- Plasdras
- Kruidenrijkdom
- Beweiding
- Uitgesteld maaibeheer (kuikenland)
- Openheid
- Grondsoort
- Legselbeheer

Er werd getest of bovenstaande variabelen collineair waren (dezelfde uitkomsten bij gebruik van twee factoren). Bij een VIF-waarde ("variance inflation factor") boven 2,5 was de factor collineair. (Zuur *et al.*, 2010) De variabelen uitgesteld maaibeheer en legselbeheer hadden een VIF-waarde van 145.089, wat betekende dat het gebruik van één van beide variabelen nagenoeg dezelfde resultaten opleverden. Het aantal grutbroedparen werd negatief beïnvloed door legselbeheer en positief door uitgesteld maaibeheer. Dit leidde tot de keuze om legselbeheer uit de GZLM analyse te halen en uitgesteld maaibeheer te gebruiken. Geen van de andere factoren hadden een VIF-score boven de 2,5, wat betekent dat de verbanden tussen de overige factoren niet sterk.

Bij deze GZLM werden alleen de individuele effecten ("*main effects*") getest. Er werd een negatief binominaal model met log-link gebruikt, omdat de afhankelijke variabele niet normaal-of poisson verdeeld was. De aantallen broedparen per deelgebied werden gecorrigeerd voor de oppervlakte van het gebied, door de log hiervan als *offset* variabele mee te nemen. **FIGUUR 11.**

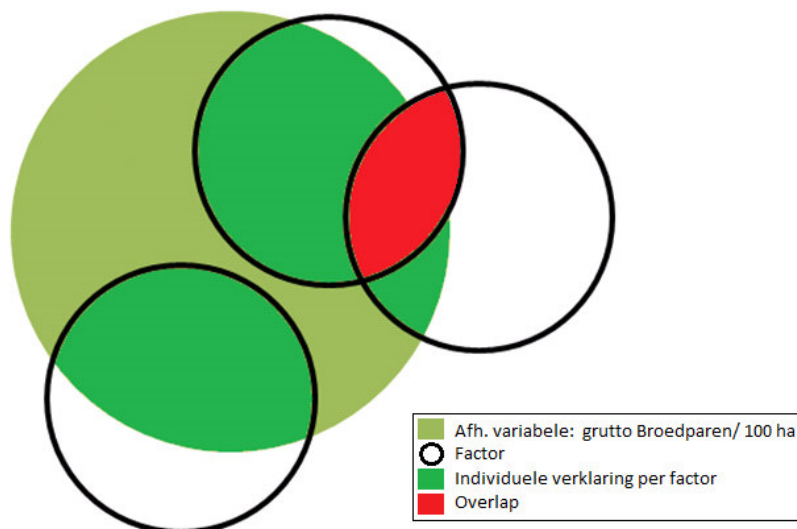
$$\log(\text{grutto}) = b_0 + b_1 x \text{ factor} + \log(\text{area})$$

$$\frac{\log(\text{grutto})}{\log(\text{area})} = b_0 + b_1 x \text{ factor}$$

$$\frac{\text{grutto}}{\text{area}} = e^{b_0} * e^{b_1 x \text{ factor}}$$

Figuur 11. Formule van het GZLM, in twee stappen omgevormd zodat bij het aantal grutto's rekening wordt gehouden met de grootte van het gebied.

Het GZLM model berekent de individuele verklaring van elke factor, waarbij rekening wordt gehouden met overlappende effecten tussen factoren **FIGUUR 12**. Er werd een stapsgewijze methode gehanteerd, waarbij bij de eerste stap elke factor individueel getest werd in het GZLM model. Daarna werden de overgebleven factoren een voor een samengevoegd met het model van de vorige stap, zodat steeds de beste combinatie van factoren ontstond. Dit werd gedaan tot er geen beter model gecreëerd kon worden door een factor aan het model toe te voegen. Het model met de laagste AIC-waarde werd beschouwd als het best passende model. Deze AIC-waarde werd berekend door SPSS.



Figuur 12. Generalized lineair models berekende de individuele verklaring van factoren op de afhankelijke variabele (gruttobroedparen/ 100 ha). Deze afbeelding geeft de GZLM weer, waarbij overlap dus niet wordt meegenomen.

Bij de GZLM kwam voor elke factor in het eindmodel een B-waarde te staan. Deze B-waarde is de voorspellende groeifactor van het aantal grutto's bij een verandering van waarden van één van de factoren in het eindmodel. Een stijging van een x-aantal procenten van één van de drie factoren vertaalde zich als volgt tot een verandering in het aantal broedparen grutto's:

$$\text{Nieuw aantal broedparen grutto} = G (x * B)$$

Waarbij:

G= oud aantal broedparen grutto's

x= verandering in percentage

B= B-waarde voor een factor

3.2 Resultaten

De resultaten zullen in twee categorieën worden besproken, eerst wordt ingegaan op de resultaten op basis van ANV's en vervolgens zullen de deelgebieden besproken worden.

3.2.1 ANV's

Dichtheid gruttobroedparen en oppervlakte

De meeste ANV's (n=24) hadden deelgebieden groter dan 100 ha (n=112). In totaal broeden er op agrarisch natuurbeheer in Friesland 4719 gruttobroedparen in 2012. De totale oppervlakte was 32.087 hectare, dit komt neer op een gemiddelde dichtheid van 15 ± 14 broedparen per 100 hectare. **TABEL 3**

Gebieden waar het agrarisch natuurbeheer natuurgebieden versterken, waren soms kleiner dan 100 hectare, maar omdat ze samen met natuur groter waren, werden deze gebieden wel meegerekend. Zo hadden ANV Skalsumer natuurbeheer, De Veenhoop (ANV Noardlike Fryske Wâlden) en Hoptille/Hesensermeer (ANV Baarderadeel) een oppervlakte van respectievelijk 93,6; 21,8 en 30,9 ha.

ANV's bestonden niet altijd uit meerdere deelgebieden, 10 ANV's hadden slechts één deelgebied. Opvallend was het aandeel gruttobroedparen (1924, = 40%) van drie grote ANV's die in totaal 40 deelgebieden vertegenwoordigden, Noardlike Fryske Wâlden (n=19), Greidhoeke (n=11), Súdwesthoeke (n=10). ANV 'de Wadvogels' vertegenwoordigt drie Friese Waddeneilanden (Terschelling, Ameland, Schiermonnikoog), hier broeden 11,6% van het totaal aantal gruttobroedparen op agrarisch natuurbeheer in Friesland (2012). Totaal wordt dus de helft van het aantal broedparen vertegenwoordigd door vier ANV's **FIGUUR 13 & 14**.

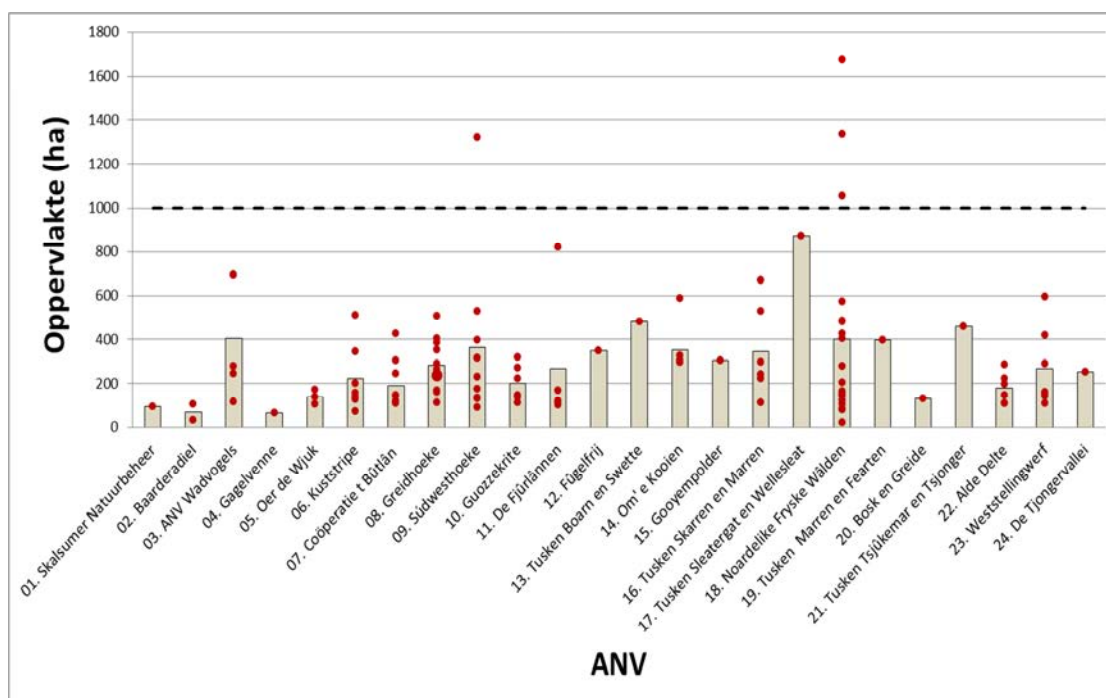
De hoogste dichtheden van gruttobroedparen, 76 per 100 hectare, werd gevonden bij Skalsumernatuurbeheer. Dit is een kleine ANV met 93,6 hectare (ANV is groter dan 100 hectare met natuurbeheer). Een andere kleine ANV, Baarderadeel (136,1 hectare), vertegenwoordigde ook een hoge dichtheid gruttobroedparen van 30 per 100 hectare. De laagste dichtheden werd gevonden bij Weststellingwerf (62 gruttobroedparen) en Tjongervallei (2 gruttobroedparen), respectievelijk 5 en 1 gruttobroedparen per 100 hectare. ANV de Noardlike Fryske Wâlden had een laag aantal broedparen per 100 ha (11), maar de grootste oppervlakte (7605 ha) **FIGUUR 14**.

Agrarisch natuurbeheer ter bevordering van de grutto wordt grotendeels verspreid over Friesland uitgevoerd **KAART 1**. Uitzonderingen zijn het zuidoosten van Friesland, langs de Waddenzeekust van het vaste land en in het centrum van het noordoosten van Friesland (de Noordelijke Friese Wâlden). In het zuidoosten wordt door de ANV Gagelvenne (nr. 4 in **TABEL 3**) wel weidevogelbeheer uitgevoerd, deze ANV ligt geïsoleerd ten opzichte van andere ANV's.

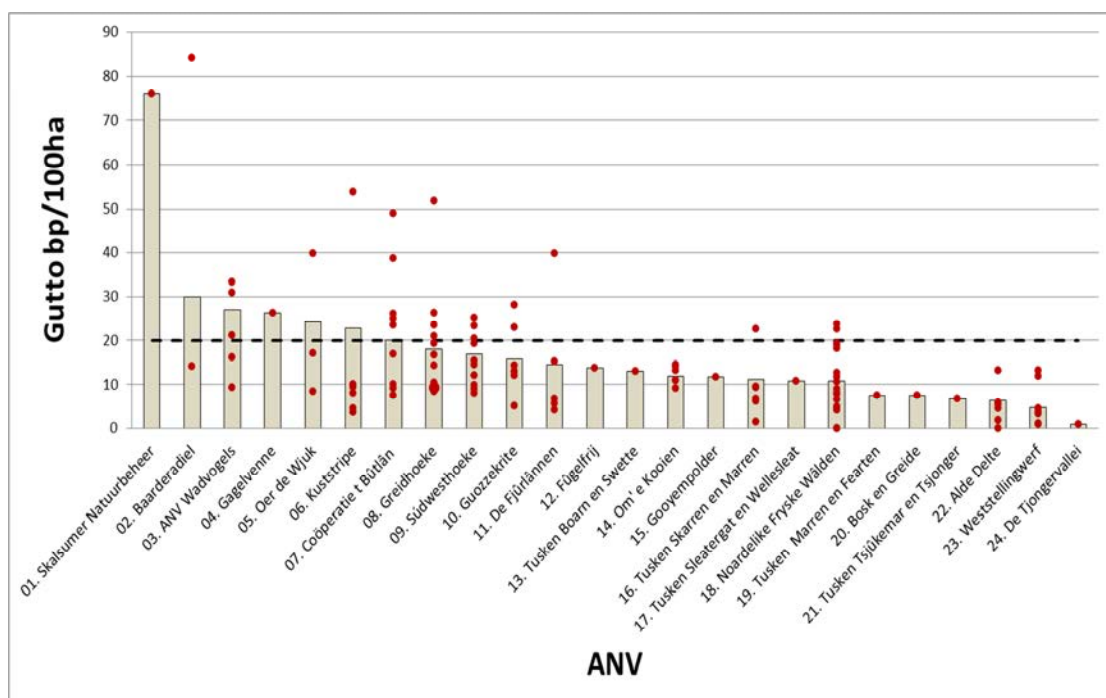
Op de kaart zijn de agrarische natuurverenigingen weergegeven (n=24), 1 heeft de hoogste dichtheid en 24 de laagste dichtheid aan gruttobroedparen. Geografisch gezien worden de hoogste dichtheden van gruttobroedparen gevonden in de zuidwesthoek van Friesland en het 'lage midden'. Dit gebied wordt begrensd door Sneek, Grou, Leeuwarden, Franeker en Makkum (ANV's: 2, 5, 6, 7, 8 en 9). De lagere dichtheden bevinden zich hoofdzakelijk in het zuiden van Friesland (de ANV's: 16, 17, 19, 20, 21, 23 en 24). De Waddeneilanden bevatten ook nog relatief hoge dichtheden (3). Skalsumernatuurbeheer (1) en de Gagelvenne (4) scoren hoog op dichtheid gruttobroedparen en liggen beide niet in de buurt van andere ANV's met hoge dichtheden gruttobroedparen.

Tabel 3. Het aantal deelgebieden, gruttobroedparen, oppervlakte en het aantal broedparen per 100 ha staat voor elke geselecteerde ANV weergegeven. De ANV's staan gerangschikt van hoog naar laag op basis van het aantal BP per 100 hectare.

	ANV	N deelgebieden	N gruttobroedparen	Oppervlakte	BP/100 ha
1	Skalsumer Natuurbeheer	1	71	93,59	76
2	Baarderadiel	2	41	136,41	30
3	Wadvogels	5	546	2025,34	27
4	Gagelvenne	1	17	64,70	26
5	Oer de Wjuk	3	102	420,94	24
6	Kuststripe	7	356	1555,59	23
7	Coöperatie 't Butlan	9	347	1724,49	20
8	Greidhoeke	11	561	3129,42	18
9	Súdwesthoeke	10	538	3242,65	17
10	Guozzekrite	6	192	1214,95	16
11	Fjûrlannen	5	193	1333,83	14
12	Fûgelfrij	1	48	347,80	14
13	Tusken Boarn en Swette	1	63	482,86	13
14	Om' e Kooien	6	254	2118,56	12
15	Gooyemerpolder	1	36	306,70	12
16	Tusken Skarren en Marren	6	232	2075,40	11
17	Tusken Sleatergat en Wellesleat	1	95	872,22	11
18	Noardelike Fryske Wâlden	19	825	7605,04	11
19	Tusken Marren en Fearten	1	30	397,06	9
20	Bosk en Greide	1	10	132,90	8
21	Tusken Tsjûkemar en Tsjonger	1	31	458,65	7
22	Alde Delte	6	69	1076,32	6
23	Weststellingwerf	7	62	1271,82	5
24	Tjongervallei	1	2	252,33	1



Figuur 13. De gemiddelde oppervlakte (ha) van deelgebieden binnen een ANV is weergegeven. Volgorde van ANV's (n=24) is op basis van dichtheid gruttobroedparen/ 100 ha (hoog naar laag). De oppervlakte van alle deelgebieden per ANV is met stippen aangegeven (n=112). De stippellijn geeft de optimale waarde voor openheid (> 1000 ha)



Figuur 14. De gemiddelde dichtheid van gruttobroedparen/ 100 ha is weergegeven per ANV. Het werkelijke aantal broedparen/ 100 ha is voor alle deelgebieden (n=112) per ANV met stippen weergegeven. De stippellijn geeft de optimale waarde voor de dichtheid gruttobroedparen. (> 20 bp per 1000.)

ANV's Friesland 2012

Gerangschikt op dichtheid. 1 = hoogste dichtheid(n=24)

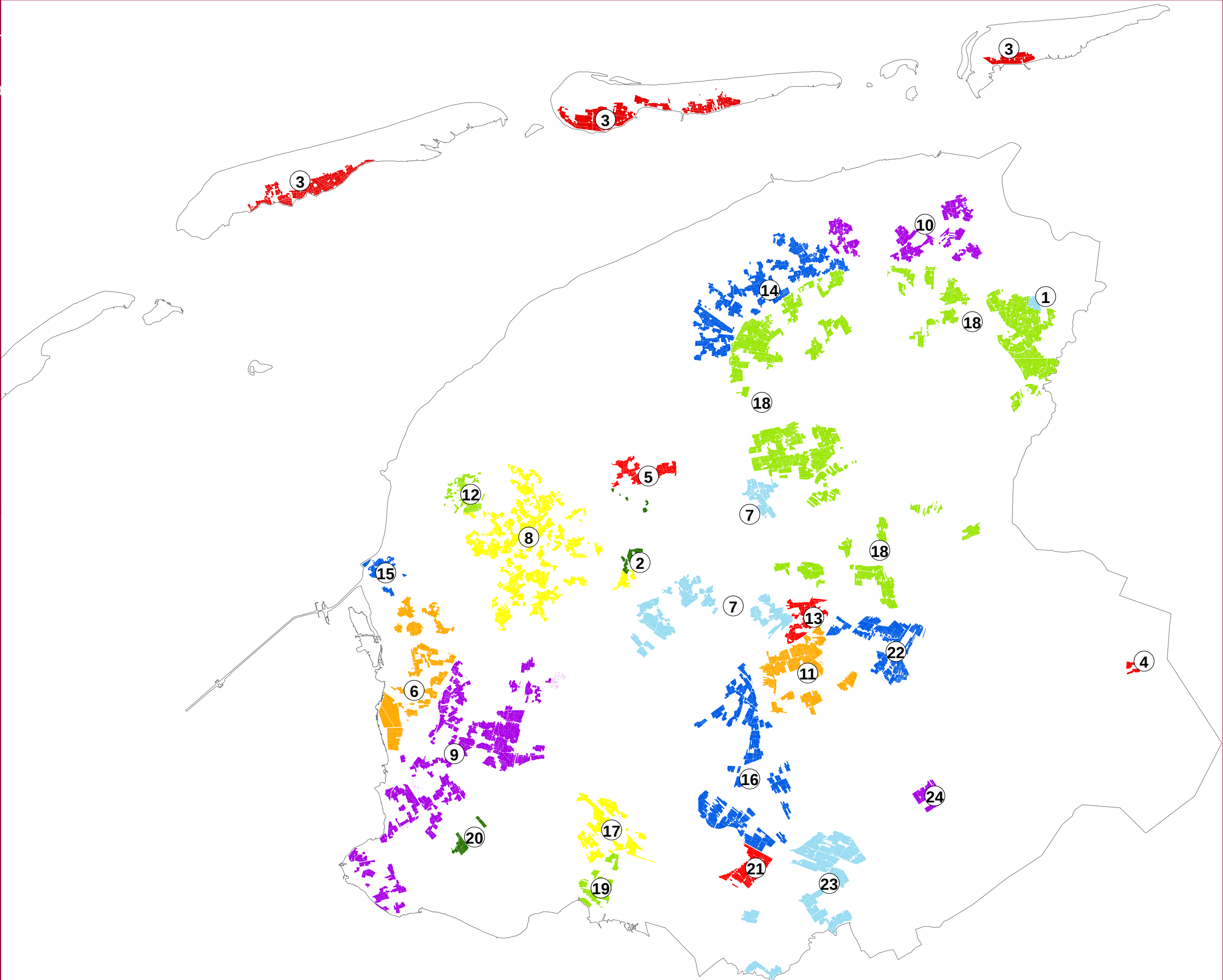
Agrarische Natuurverenigingen

- 1. Skalsumer Natuurbeheer
- 2. Baarderadiel
- 3. Wadvogels
- 4. Gagelvenne
- 5. Oer de Wjuk
- 6. Kuststripe
- 7. Butlan
- 8. Greidhoeke
- 9. Sudwesthoeke
- 10. Guozzekrite
- 11. Fjurlannen
- 12. Fûgelfrij
- 13. Tusken Boarn en Swette
- 14. Om' e Kooien
- 15. Gooyempolder
- 16. Tusken Skarren en Marren
- 17. Tusken Sleatergat en Wellesleat
- 18. Noardelike Fryske Wâlden
- 19. Tusken Marren en Fearten
- 20. Bosk en Greide
- 21. Tusken Tsjukemar en Tsjonger
- 22. Alde Delte
- 23. Weststellingwerf
- 24. Tjongervallei
- Provinciegrens Fryslân

Bron:

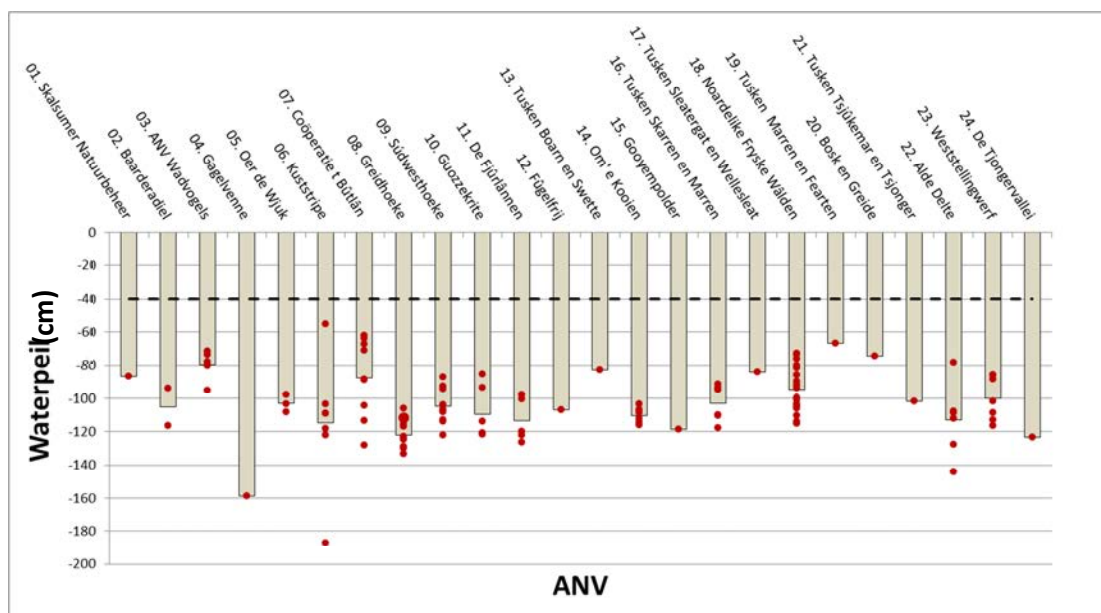
0 3.400 6.800 10.200 m

Bestanden zijn aan gebruiksrestricties onderhevig
datum: 04-03-2014
padverwijzing Q:/users/HaijeErik/Kaarten_verslag
kaart: Haije Valkema & Erik van Hoffen



Waterpeil

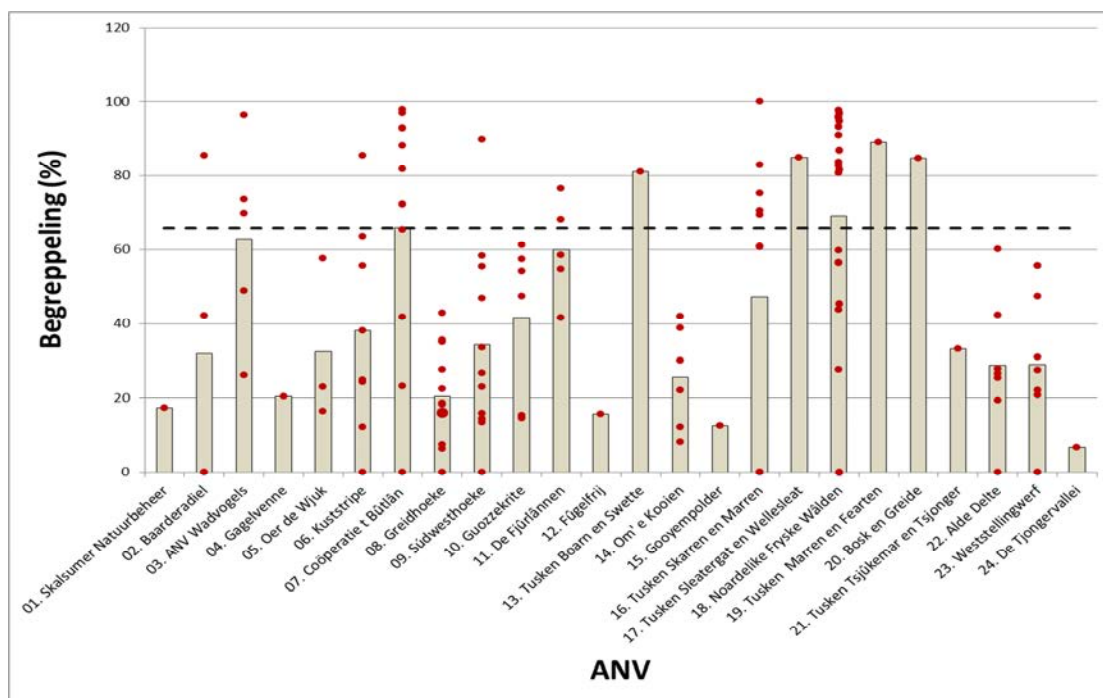
Geen van de ANV's had de optimale waarde voor waterpeil (0-40 cm onder maaiveld). Het hoogste waterpeil van een ANV was 67 cm onder maaiveld, bij Tusken marren en Fearten. Deze ANV had echter maar één deelgebied en een laag aantal broedparen grutto's/ 100 ha. Het laagste waterpeil (159 cm onder maaiveld) was bij ANV Gagelvenne, wat tevens de meest oostelijk-gelegen ANV is. ANV's hadden een gemiddeld waterpeil van 103 ± 20 cm t.o.v. maaiveld. Waterpeilen van deelgebieden weken vaak niet veel af van het gemiddelde van de betreffende ANV **FIGUUR 15**. Opvallend was het extreem lage waterpeil (187 cm t.o.v. maaiveld) en hoge waterpeil (55 cm t.o.v. maaiveld), bij twee deelgebieden van ANV de Kuststriepe.



Figuur 15. Het gemiddelde waterpeil onder maaiveld (cm) per ANV. Tevens zijn de waterpeilen van elk deelgebied voor elke ANV weergegeven met stippen. De stippellijn staat voor de optimale waarde (0-40 cm) die in geen enkel deelgebied of ANV gehaald wordt.

Greppels

Het gemiddelde percentage begreppelde percelen was 50 ± 28 % (SD) **FIGUUR 19**. Het laagste percentage begreppelde percelen was in de Tjongervallei (7 %), de ANV die ook het laagste aantal broedparen grutto had. Het hoogste gemiddelde percentage begreppelde percelen was bij ANV Tusken Marren en Fearten (89 %), waar ook een lage dichtheid gruttobroedparen was **FIGUUR 16**. Geen van de ANV's of individuele deelgebieden hadden 100 % begreppelde percelen. Tusken Skarren en Marren had een deelgebied met 0 % begreppelde percelen. De ANV met het hoogste aantal gruttobroedparen (Skalsumer Natuurbeheer) heeft een laag percentage begreppelde percelen (17 %). Drie grote ANV's (Wadvogels, 't Butlân en Noardlike Fryske Wâlden) hadden elk deelgebieden waarvan meer dan 95% van de percelen begreppeld was.

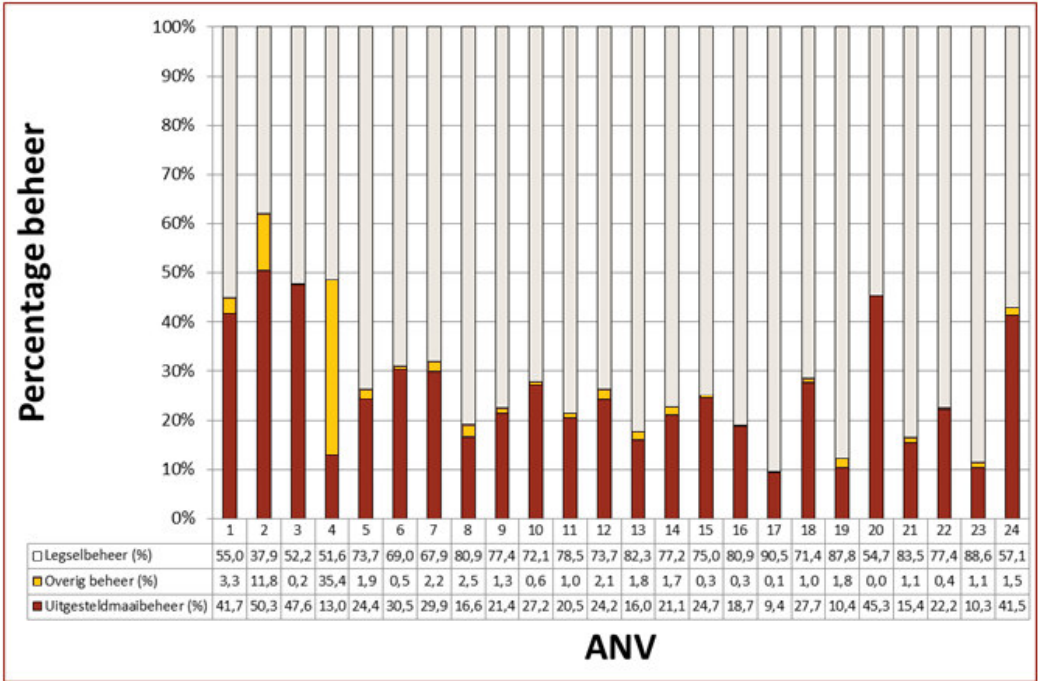


Figuur 16. Het gemiddelde percentage begreppelde percelen binnen een ANV. Ook zijn percentages voor elk deelgebied binnen ANV's weergegeven met stippen. De optimale waarde (> 66%) is weergegeven als stippellijn.

Beheer (Plasdras, Uitgesteld maaibeheer, Legselbeheer en beweiding)

Gemiddeld was in elke ANV 20% uitgesteld maaibeheer, 78% legselbeheer en 2 % overig beheer aanwezig **FIGUUR 17**. Het hoogste percentage (50 %) maaibeheer (tevens het laagste percentage legselbeheer, 38%) was bij ANV Baarderadeel, wat tevens een ANV was met een hoog aantal gruttobroedparen/ 100 ha. Het laagste percentage uitgesteld maaibeheer, 9 % (tevens het hoogste percentage legselbeheer), was bij ANV Tusken Marren en Fearten.

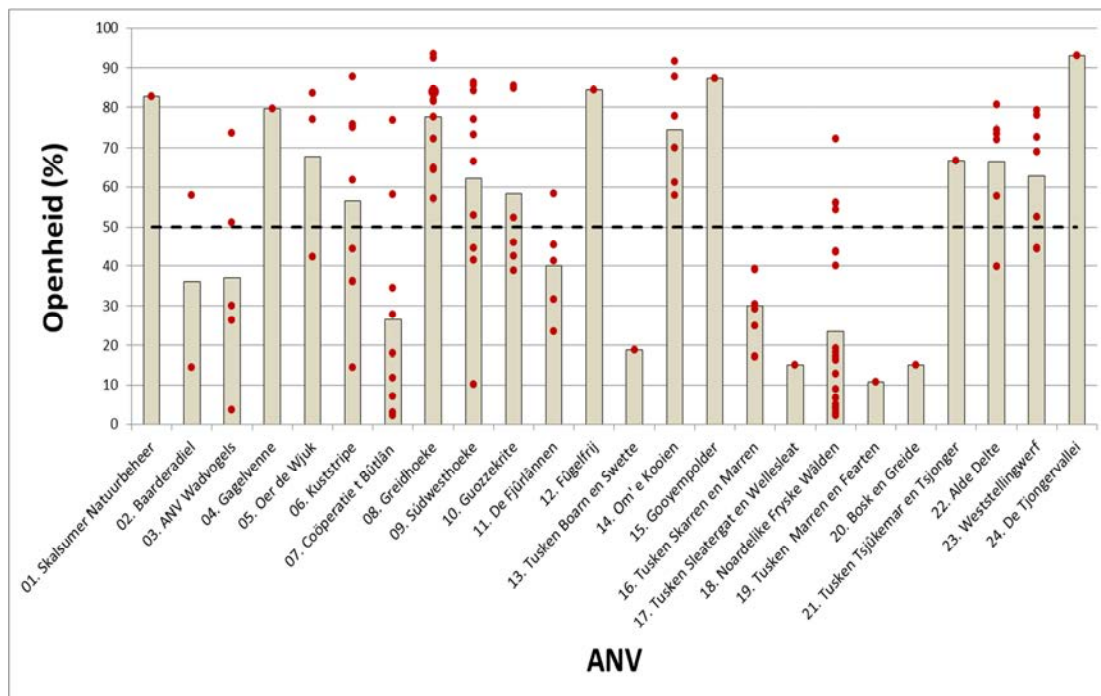
Het percentage overig beheer (plasdras en beweiding)was bij ANV Gagelvenne het hoogst (35 %), veel hoger dan het gemiddelde percentage (2%). Veel kleine ANV's zoals Skalsumer Natuurbeheer, Baarderadeel, Bosk en Greide en Tjongervallei, hadden een hoog percentage uitgesteld maaibeheer, respectievelijk 42; 50; 45 en 42 %. Van de grotere ANV's had ANV de Wadvogels het hoogste percentage uitgesteld maaibeheer (48 %).



Figuur 17. Het percentage gevoerd beheer in Friesland, 2012. Het beheer is opgesplitst in legselbeheer, uitgesteld maaibeheer en overig beheer. Het overig beheer bestond uit: plasdras, voorbeweiding en extensieve beweiding. De nummers zijn gekoppeld aan een ANV, zoals in tabel 1 weergegeven.

Openheid

Geen ANV was in 2012 100 % open. Het laagste percentage openheid was bij ANV Tusken Marren en Fearten en de hoogste bij de Tjongervallei. De meeste spreiding in het percentage openheid werd dan ook gevonden in de kleinere ANV's. Kleine ANV's zoals Skalsumer Natuurbeheer, Gagelvenne en de Tjongervallei hadden een hoog percentage openheid, respectievelijk 83; 80 en 93 %. Andere kleine ANV's (Tusken Boarn en Swette, Tusken Sleatertgat en Wellesleat, Tusken Marren en Fearten en Bosk en Greide) hadden juist een laag percentage openheid (respectievelijk: 19; 15; 11 en 15 %). Grotere ANV's hadden over het algemeen een hoger percentage openheid dan kleine, op Noardlike Fryske Wâlden (23 %) en 't Butlân (27 %) na **FIGUUR 18**.



Figuur 18. Het gemiddelde percentage openheid in ANV's in Friesland, 2012. Per deelgebied binnen ANV's staat het percentage openheid weergegeven met stippen. De stippellijn is de optimale waarde (> 50 % openheid)

Overzichtstabel

Voor elke ANV staan alle waarden weergegeven in een overzichtstabel **TABEL 4**. Voor alle factoren bij elke ANV had 18 % een optimale waarde bereikt (groen). Factoren in gebieden die potentie hadden om naar de optimale waarde te stijgen (oranje) waren voor 39 % aanwezig. Voor het grootste deel (43 %) hadden factoren waarden die als niet optimaal werden gezien in Friesland (rood). Dit verschil tussen ANV's kan liggen aan de grote spreiding van waarden binnen ANV's en dus tussen deelgebieden. Dit betekent dat 82 % van de waarden van de waarden van alle factoren in Friesland niet optimaal is voor een hoge dichtheid gruttobroedparen.

Tabel 4. Per ANV staat hier weergegeven wat de gemiddelde waarden zijn per geanalyseerde factor. Ook zijn de kleuren aangegeven, met groen= optimaal, oranje = potentieel en rood = niet optimaal. Deze waarden staan tevens weergegeven in [TABEL 2](#).

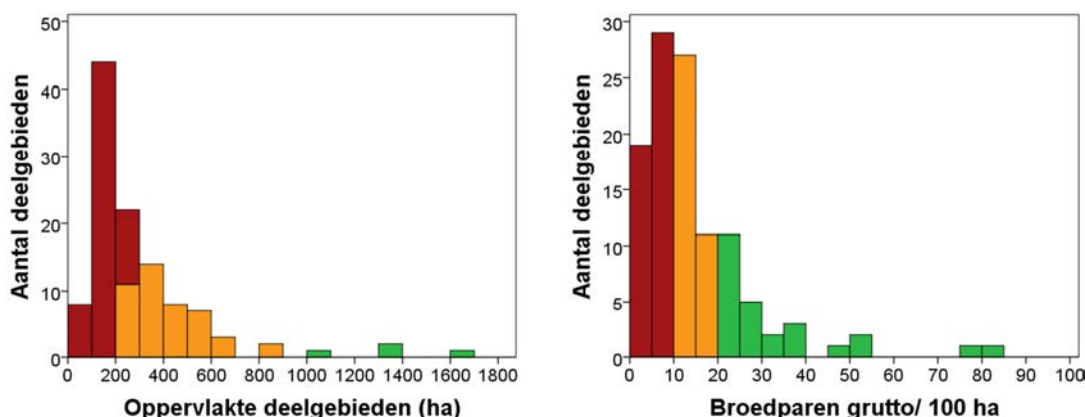
	BP/100ha		Oppervlakte (ha)	Bemesting	Waterpeil (cm)	Greppels (%)	Plasdras (%)	Kruidenrijkdom (%)	Beweiding (%)	Maaidatum (%)	Openheid (%)	Predatie	Grondsoort	Legselbeheer (%)
ANV	afh	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
01. Skalsumernatuurbeheer	76	94	Geen data	86,7	17,4	0,6	10,0	2,7	41,7	82,6	Geen data	Geen data	55,0	
02. Baarderadiel	30	68		105,2	63,9	3,2	20,8	8,5	50,3	36,1			37,9	
03. ANV Wadvogels	27	405		79,8	63,0	0,1	4,1	0,1	47,6	37,0			52,2	
04. Gagelvenne	26	65		158,6	20,4	7,5	0,0	27,9	13,0	79,6			51,6	
05. Oer de Wjuk	24	140		103,2	32,3	1,1	2,5	0,8	24,4	67,7			73,7	
06. Kuststripe	23	222		114,9	43,5	0,4	13,2	0,1	30,5	56,5			69,0	
07. Coöperatie t Bûtlân	20	192		87,4	73,4	0,4	15,6	1,7	29,9	26,6			67,9	
08. Greidhoeke	18	284		122,1	22,3	0,5	5,4	2,0	16,6	77,7			80,9	
09. Súdwesthoeke	17	365		105,0	37,7	0,3	10,9	1,0	21,4	62,3			77,4	
10. Guozzekrite	16	202		109,3	41,7	0,0	7,9	0,6	27,2	58,3			72,1	
11. De Fjûrlânnen	14	267		113,4	59,9	0,0	6,4	0,9	20,5	40,1			78,5	
12. Fûgelfrij	14	348		107,1	15,7	0,8	6,6	1,3	24,2	84,3			73,7	
13. Tusken Boarn en Swette	13	483		82,9	81,2	0,2	5,5	1,6	16,0	18,8			82,3	
14. Om' e Kooien	12	353		110,3	25,6	0,2	6,3	1,5	21,1	74,4			77,2	
15. Gooyempolder	12	307		118,6	12,5	0,3	3,2	0,0	24,7	87,5			75,0	
18. Tusken Skarren en Marren	11	346		103,0	70,0	0,2	6,7	0,1	18,7	30,0			80,9	
16. Tusken Sleatergat en Wellesleat	11	872		84,0	85,0	0,1	1,0	0,0	9,4	15,0			90,5	
17. Noardelike Fryske Wâlden	11	400		94,7	76,5	0,4	10,5	0,6	27,7	23,5			71,4	
19. Tusken Marren en Fearten	8	397		67,0	89,2	0,0	9,1	1,8	10,4	10,8			87,8	
20. Bosk en Greide	8	133		74,5	84,8	0,0	15,3	0,0	45,3	15,2			54,7	
21. Tusken Tsjûkemar en Tsjonger	7	459		101,9	33,2	0,1	1,7	1,0	15,4	66,8			83,5	
22. Alde Delte	6	179		113,1	33,6	0,4	8,4	0,0	22,2	66,4			77,4	
23. Weststellingwerf	5	267		100,1	37,1	0,2	6,4	0,9	10,3	62,9			88,6	
24. De Tjongervallei	1	252		123,2	6,9	1,5	15,5	0,0	41,5	93,1			57,1	

3.2.2 Deelgebieden

Na het zien van de grote verschillen die er tussen ANV's aanwezig waren, [TABEL 4](#), werd vervolgens ingezoomd op deelgebieden (n=112).

Dichtheid gruttobroedparen en oppervlakte

In 2012 werden binnen de ANV's in Friesland 4719 gruttobroedparen vastgesteld. Gemiddeld waren dit 42 ± 55 grutto broedparen per deelgebied en 15 ± 14 grutto broedparen per 100 ha. Gruttobroedparen broedden in 112 deelgebieden groter dan 100 ha, met een totaaloppervlakte in Friesland van 32.087 hectare. Gemiddeld was de oppervlakte per deelgebied 286 ± 268 ha [FIGUUR 19](#).



Figuur 19. De verdeling van de oppervlakten per deelgebied en het aantal grutto broedparen per 100 hectare per deelgebied (n=112) in 2012. De optimale (groen), potentiële (oranje) en niet optimale waarden (rood) zijn voor beiden weergegeven. De kleuren komen overeen met kleuren op [KAARTEN 2 & 3](#)

De meeste deelgebieden (n=44) waren 100-200 hectare groot. Enkele gebieden (n=4) waren groter dan 1000 hectare, waarbij het grootste gebied 1679 ha groot was. Veel deelgebieden waren tussen de 200 en 600 hectare groot.

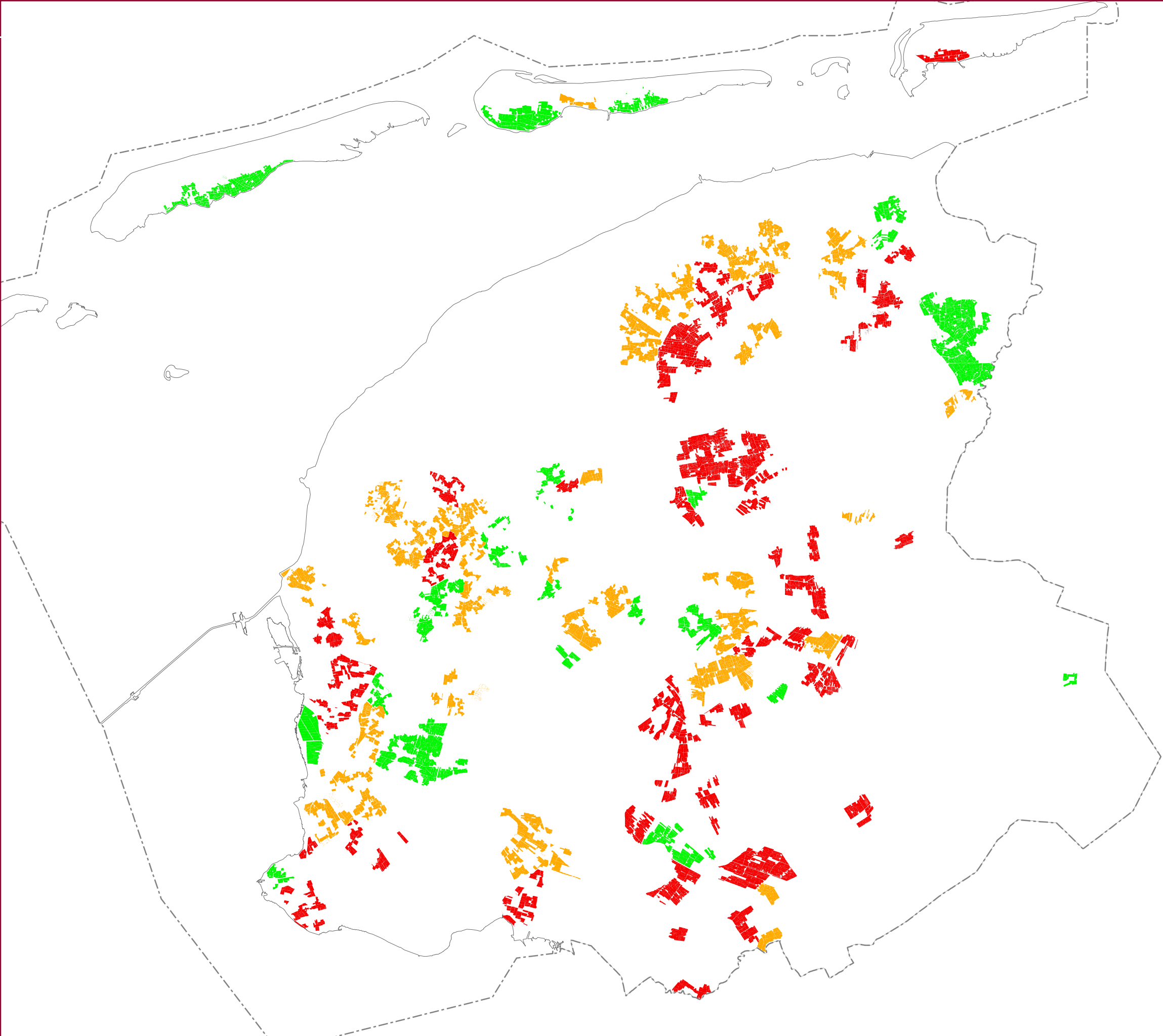
Er waren 18 deelgebieden waarin 0-5 broedparen grutto per 100 ha werden geteld. De meest voorkomende dichtheid gruttobroedparen was 5-10 broedparen/ 100 ha, gevolgd door 10-15 broedparen/ 100 ha. Deze dichtheden werden geteld in respectievelijk 29 en 27 deelgebieden.

De verdeling in Friesland van deelgebieden en de bijbehorende waarden voor het aantal broedparen grutto/ 100 ha ([KAART 2](#)) en de oppervlakte ([KAART 3](#)) worden weergegeven op de volgende bladzijden. De kleuren op de kaart (rood, oranje en groen) kloppen met de optimale waarden genoemd in [TABEL 1](#).

Het aantal broedparen grutto/ 100 ha was hoger dan 20 in deelgebieden in de zuidwesthoek, evenals op de Waddeneilanden, het lege midden en in het noordoosten van Friesland. Veel van de deelgebieden met lagere dichtheden waren in het noorden en zuidoosten van Friesland te vinden. Veel kleine gebieden hadden tevens een lage dichtheid broedparen.

Broedparen grutto/ 100 ha

Deelgebieden (n=112) van 24 ANV's in Friesland (2012)



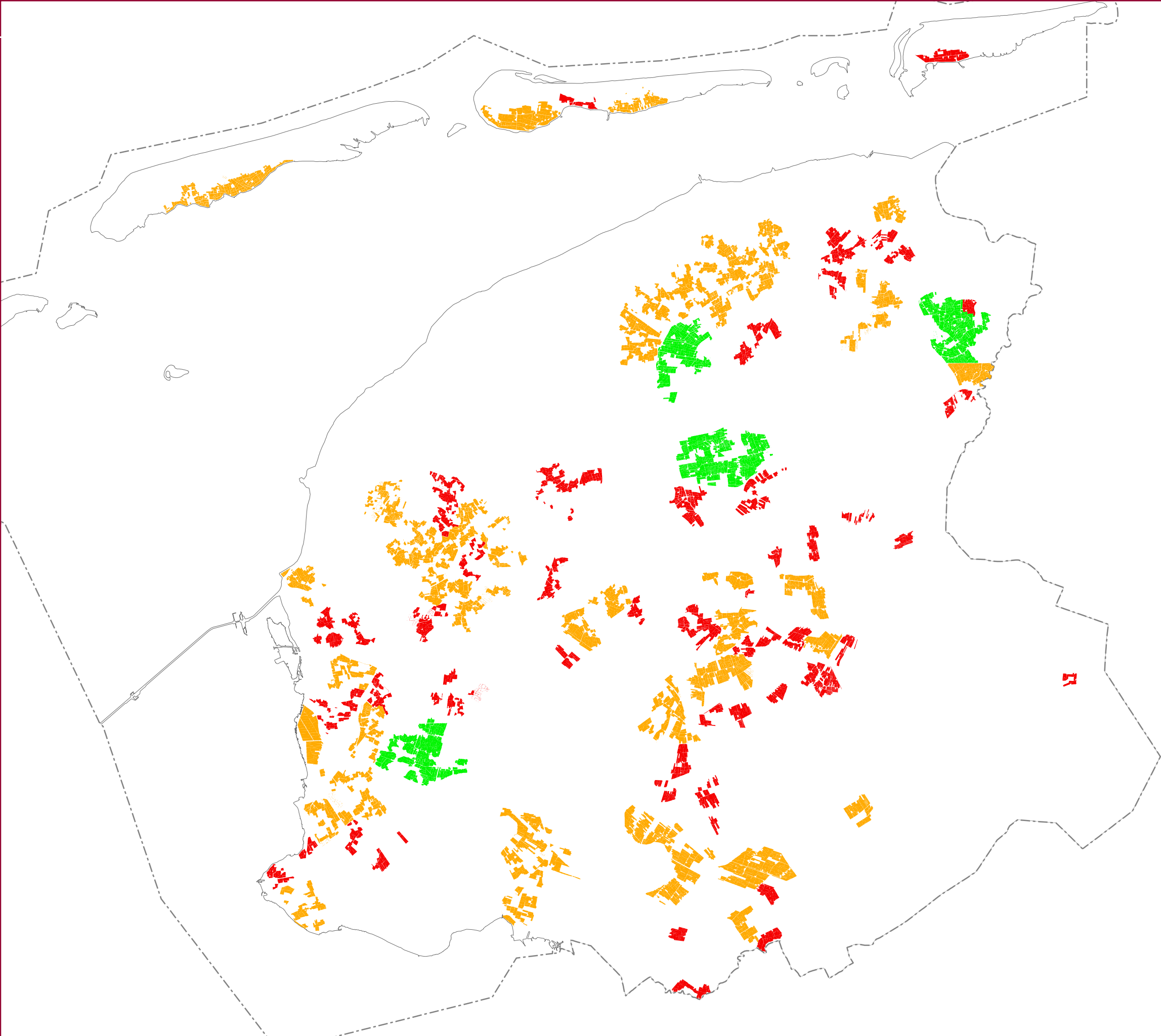
Gruttodichtheid

- 0 - 10 bp/100 ha
- 10 - 20 bp/100 ha
- 20 > bp/100 ha

Bron:
0 3 6 9 Km

Oppervlakte deelgebied

Deelgebieden (n=112) van 24 ANV's in Friesland (2012)



Oppervlakte deelgebied

- 100 - 250 ha
- 250 - 1000 ha
- 1000 ha >

Bron:
0 3 6 9 Km

Waterpeil:

Het gemiddelde waterpeil ten opzichte van het maaiveld in 2012 was $103 \text{ cm} \pm 20 \text{ cm}$. Het gemiddelde waterpeil per deelgebied lag tussen 55 en 187 cm onder het maaiveld. Het hoogste gemiddelde waterpeil (55 cm onder maaiveld) werd gevonden in de Workumerwaard. Geen van de deelgebieden had een gemiddeld waterpeil volgens de optimale waarde beschreven in de literatuur (0-20 en 20-40 cm onder maaiveld). Waterpeilen tussen 80 en 130 kwamen het meeste voor in deelgebieden. Er waren ook drie uitschieters waarbij de gemiddelde waterpeilen tussen de 140 en 190 lagen **FIGUUR 20**.

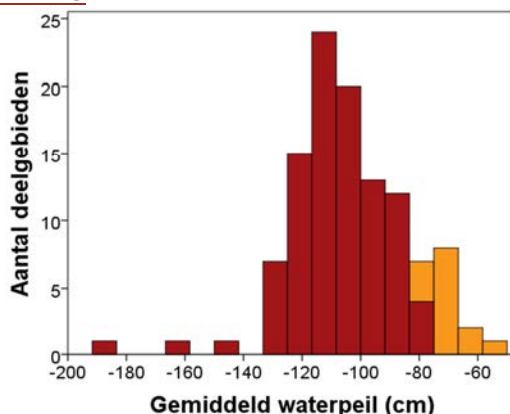
KAART 4 geeft deelgebieden in Friesland weer met daarbij het gemiddeld waterpeil. Wat opviel was dat geen van de deelgebieden een optimaal (groen) waterpeil hadden. Een waterpeil van 40-80 cm (oranje) was aanwezig in enkele deelgebieden in het midden van Friesland en in de zuidwesthoek. Ook hadden de deelgebieden op de Waddeneilanden een waterpeil van 40-80 cm. Het waterpeil was in de zuidoosthoek niet optimaal. Het aantal gruttobroedparen/ 100 ha was in dezelfde hoek laag. Verder werden twee categoriën rood (niet optimaal) onderscheiden (80-120 cm en $> 120 \text{ cm}$ onder maaiveld).

Greppels:

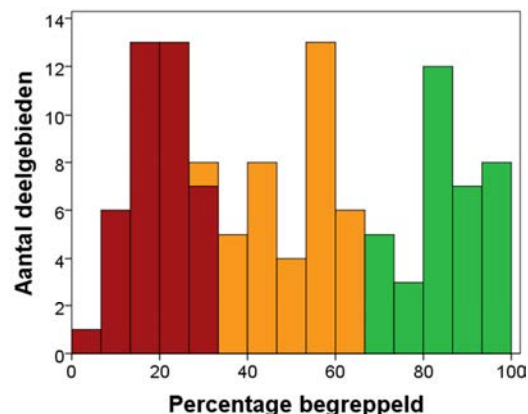
Percelen met greppels waren in alle deelgebieden aanwezig. Gemiddeld waren $50 \pm 28 \%$ van de percelen van een deelgebied begreppeld. Het laagste percentage begreppelde percelen in een deelgebied was 4% en het hoogste was 100% (in 8 gebieden) Er was geen duidelijk patroon in het percentage begreppelde percelen en de spreiding ervan over het aantal deelgebieden **FIGUUR 21**.

De strook van het Midden naar het Zuidwesten van Friesland had een optimaal percentage begreppeld (groen) Verder is het percentage begreppelde percelen verdeeld over Friesland

KAART 5.



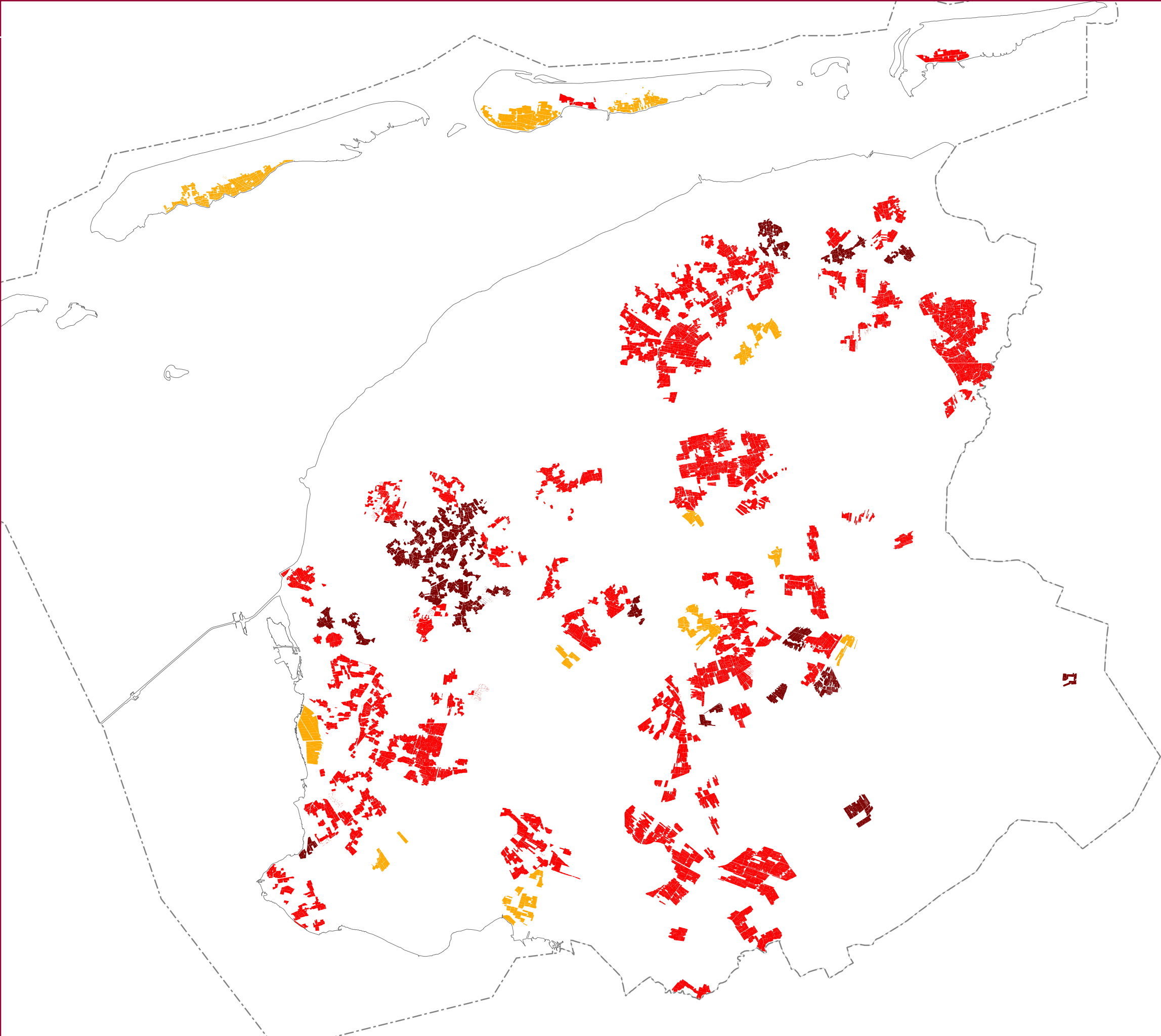
Figuur 20. Het gemiddeld waterpeil en de spreiding over het aantal deelgebieden. De optimale waarde (0-40 cm) werd in geen enkel deelgebied bereikt. Een klein aantal deelgebieden had potentie (oranje) om optimaal te worden. De kleuren corresponderen met kleuren van **KAART 4**.



Figuur 21. Het percentage begreppelde percelen en de verdeling in het aantal deelgebieden. De optimale waarde (66-100%; groen), potentiële (33-66%; oranje) en niet optimale gebieden (0-33%; rood) waren gelijk verdeeld in Friesland. Kleuren corresponderen met **KAART 5**.

Waterpeil t.o.v. maaiveld

Deelgebieden (n=112) van 24 ANV's in Friesland (2012)



Gemiddeld waterpeil t.o.v. maaiveld

- 0 - 40 cm
- 40 - 80 cm
- 80 - 120 cm
- 120 cm >

Bron:
0 3 6 9 Km

Bestanden zijn aan gebruiksrestricties onderhevig
datum 04-03-2014
padverwijzing Q:\users\HajjeErik\Kaarten_verslag
kaart: Hajje Valkema & Erik van Hoffen

Greppels

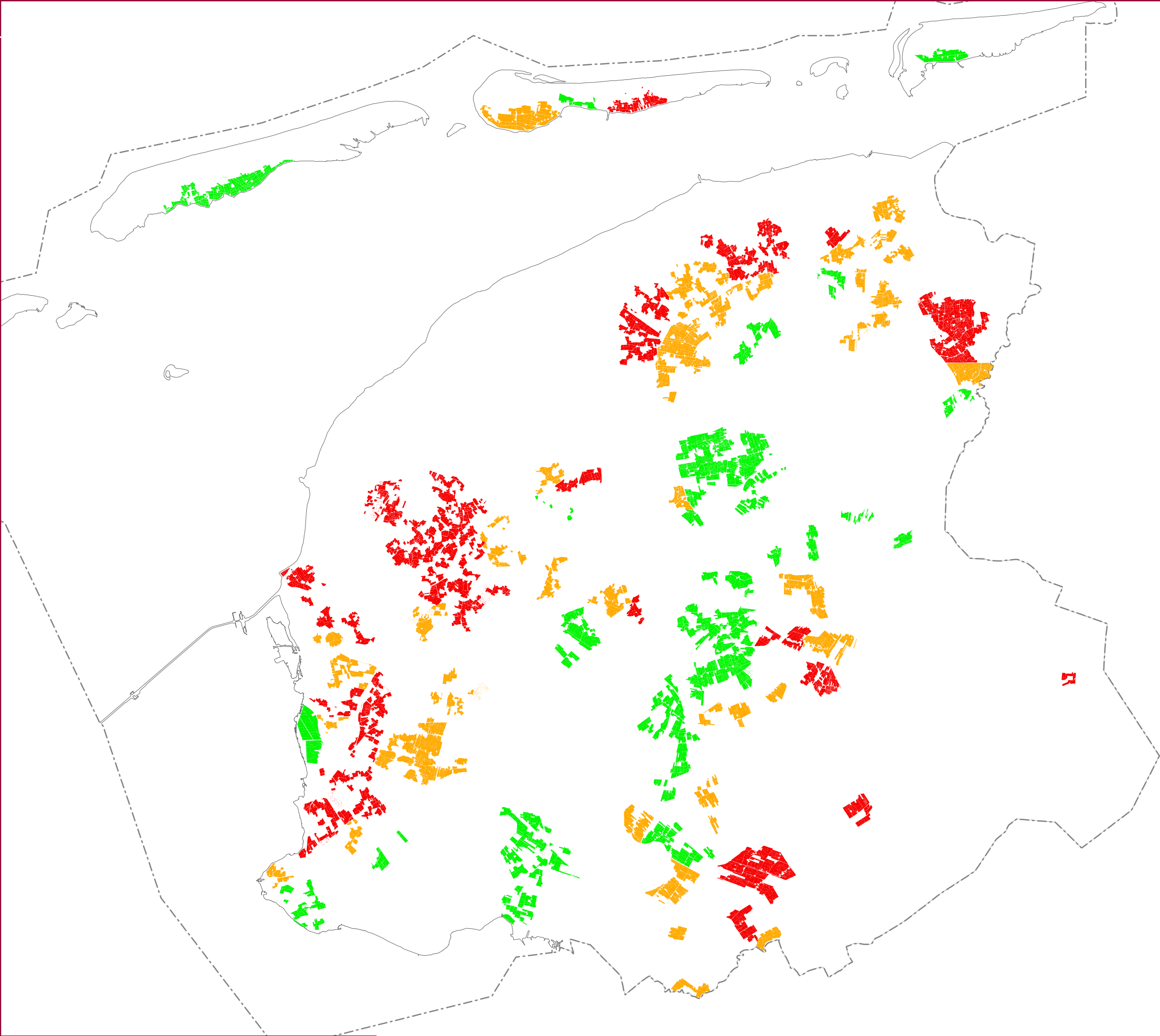
Deelgebieden (n=112) van 24 ANV's in Friesland (2012)

Percelen met greppels

- 0 - 33 %
- 34 - 66 %
- 67 - 100 %

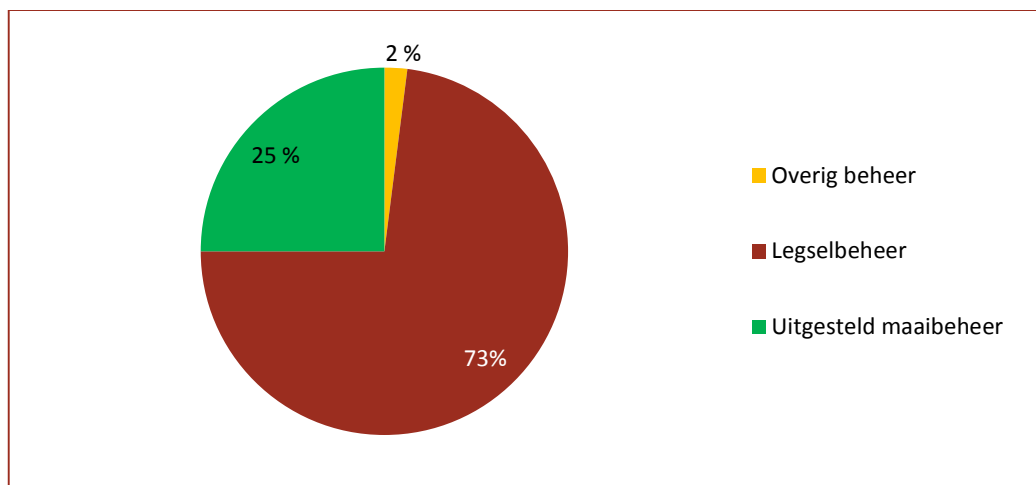
Bron:
0 3 6 9 Km

Bestanden zijn aan gebruiksrestricties onderhevig
datum 04-03-2014
padverwijzing Q:\users\HajjeErik\Kaarten_verslag
kaart: Hajje Valkema & Erik van Hoffen



Beheer (Plasdras, Uitgesteld maaibeheer, Legselbeheer en beweiding)

Legselbeheer werd uitgevoerd op gemiddeld 73,59 % ($\pm 16,51\%$) van de oppervlakte per deelgebied, uitgesteld maaibeheer op 24,71% ($\pm 15,71\%$) en het overige beheer op 2% **FIGUUR 22**. Het overige beheer bestond uit: plasdras, extensieve beweiding en voorbeweiding, met $0,46\% \pm 1,04\%$ plasdras en $1,25\% \pm 3,24\%$ beweiding. Deelgebieden bestonden nooit volledig uit uitgesteld maaibeheer of legselbeheer. De spreiding in uitgesteld maaibeheer binnen de deelgebieden lag dan ook tussen de 2% en 88% **FIGUUR 23**.



Figuur 22. De verschillende typen beheer per deelgebied (n=112) in percentages. Overig beheer bestond uit Plasdras, extensieve- en voorbeweiding.

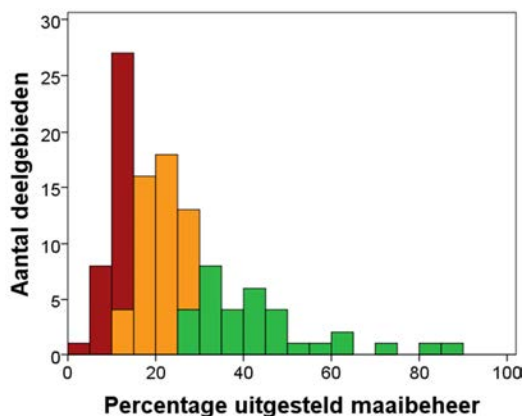
Er kwam nooit 0- of 100 % maaibeheer voor in deelgebieden. De meeste deelgebieden hadden 10-30 % uitgesteld maaibeheer. Er zijn een paar uitzonderingen, die meer dan 80 % uitgesteld maaibeheer hadden **FIGUUR 23**.

Het Legselbeheer was zeer sterk negatief gecorreleerd aan uitgesteld maaibeheer, wat betekent dat meer legselbeheer, minder vogels oplevert. Ook was legselbeheer met alle factoren negatief gecorreleerd.

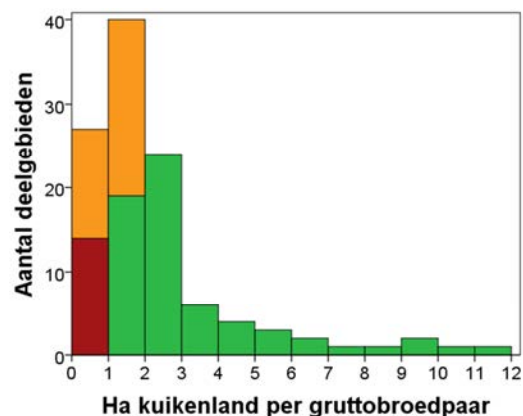
KAART 6 geeft deelgebieden in Friesland weer met voor elk deelgebied het percentage uitgesteld maaibeheer. Hierbij werd wederom gebruik gemaakt van de optimale waarde (>28 %, groen). Veelal kleine deelgebieden hadden een laag percentage uitgesteld maaibeheer. In het midden, Noordoosten en Zuidwesten van Friesland waren wederom de hogere waarden aanwezig.

In totaal was er 7527,43 ha uitgesteld maaibeheer in 2012, in Friesland, met gemiddeld 67 ± 73 ha per deelgebied. Per deelgebied waren 43 ± 54 gruttobroedparen. Hieruit werd afgeleid dat gruttobroedparen gemiddeld 1,56 ha kuikenland beschikbaar hadden per deelgebied. Veel deelgebieden hadden minder dan 1,4 hectare kuikenland per gruttobroedpaar. Broedparen hadden in 6 deelgebieden zelfs meer dan 5 ha kuikenland **FIGUUR 24**.

Op **KAART 7**, staat het aantal hectare kuikenland per gruttobroedpaar weergegeven voor elk deelgebied in Friesland. Wat hier opvalt is dat deelgebieden waar factoren als waterpeil en greppels in orde waren, minder dan 1,4 ha kuikenland hadden. Gruttobroedparen hadden hoge aantallen kuikenland in kleine deelgebieden. Enkele grote deelgebieden waarbij het percentage uitgesteld maaibeheer hoger dan 28% was, was het aantal ha kuikenland alsnog niet voldoende volgens de norm in de literatuur (1,4 ha).



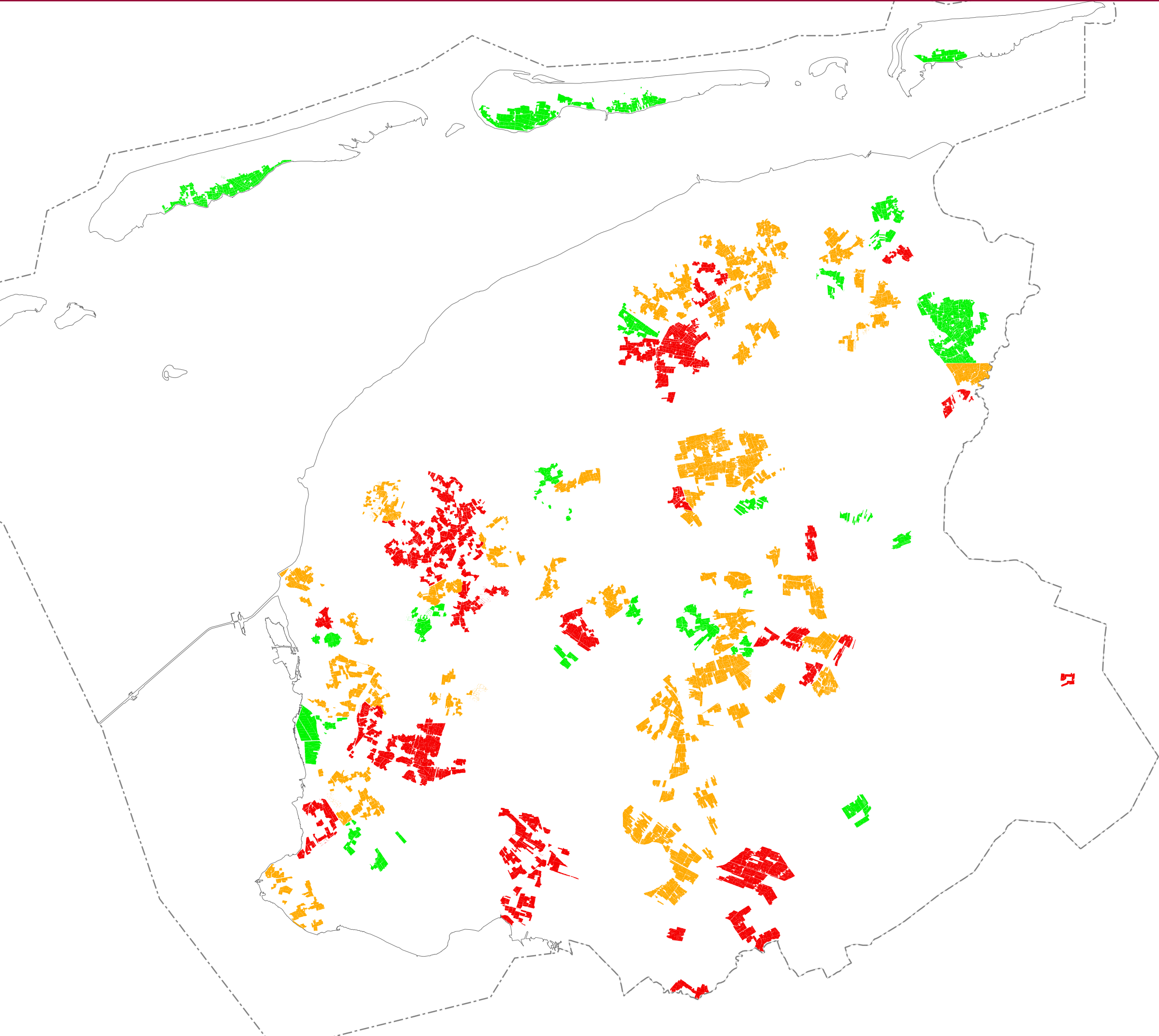
Figuur 23. Het percentage uitgesteld maaibeheer wat per deelgebied aanwezig was in 2012. Er zijn duidelijk meer gebieden met niet-optimale (0-14%) en potentiële (14-28%) waarden dan optimale (28% >) waarden voor het percentage uitgesteld maaibeheer. Kleuren corresponderen met kleuren op [KAART 6](#).



Figuur 24. Het aantal ha kuikenland wat per gruttobroedpaar per deelgebied aanwezig was in 2012. Groen geeft aan dat veel deelgebieden in Friesland de optimale waarde (> 1,4 ha kuikenland/broedpaar) hadden bereikt. De kleuren corresponderen met kleuren van [KAART 7](#).

Maaidatum

Deelgebieden (n=112) van 24 ANV's in Friesland (2012)



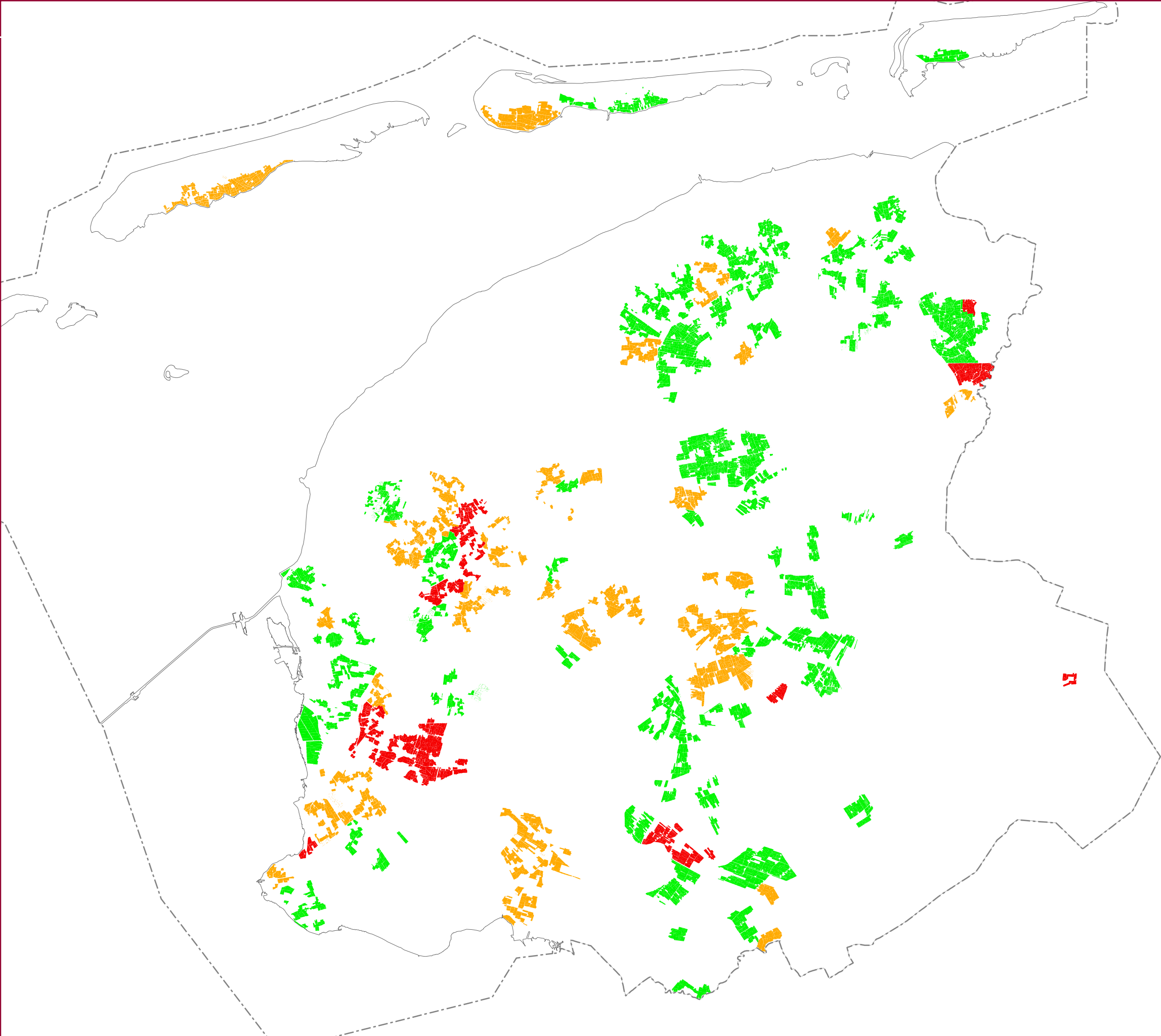
Uitgesteld maaibeheer

- 0 - 14 %
- 14 - 28 %
- 28 % >

Bron:
0 3 6 9 Km

Kuikenland

Deelgebieden (n=112) van 24 ANV's in Friesland (2012)



Kuikenland/ gruttobroedpaar

- 0 - 0,7 ha
- 0,7 - 1,4 ha
- 1,4 > ha

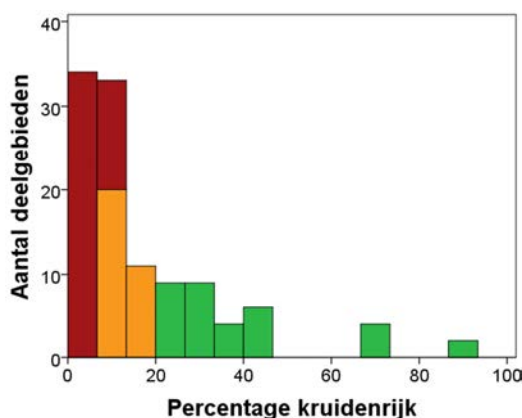
Bron:
0 3 6 9 Km

Kruidenrijkdom

Gemiddeld bedroeg het percentage kruidenrijk grasland $18\% \pm 19\%$ per deelgebied. In dit geval was de totale oppervlakte de combinatie van percelen met Agrarisch Natuurbeheer (SNL+ SAN) en Natuurbeheer (Natuur). Percelen waar natuurbeheer op werd uitgevoerd werden altijd als kruidenrijk beschouwd. In 2 deelgebieden werd geen kruidenrijk grasland geconstateerd. Het hoogste percentage kruidenrijk grasland was 92% van de oppervlakte van het deelgebied **FIGUUR 25**.

Er is gemiddeld 54 ha $\pm$ 64 ha kruidenrijk/ natuurgebied, wat neerkomt op 1,24 ha kruidenrijk per gruttopaar. Dit gold echter niet voor alle deelgebieden aangezien natuur werd meegerekend als kruidenrijk. Niet elk deelgebied had een naastgelegen natuurgebied, slechts 62 van de 112 deelgebieden grensden aan een natuurgebied. De meeste (n= 67) deelgebieden kwamen dan ook niet hoger dan 12 % kruidenrijk. Er waren nog 39 deelgebieden met tussen de 12 en 50 % kruidenrijk. De laatste 6 hadden meer dan 70 % kruidenrijk.

De ligging van de deelgebieden met bijbehorend percentage kruidenrijk is te zien op **KAART 8**. Wat opvalt is dat het groene gebied in het zuidwesten van Friesland (de Workumerwaard, ANV 6: Kuststriepe) bijna elke keer de hoogste klasse behaalt, zo ook met het percentage kruidenrijk. Veel kleine gebieden hadden niet meer dan 20 % kruidenrijk.

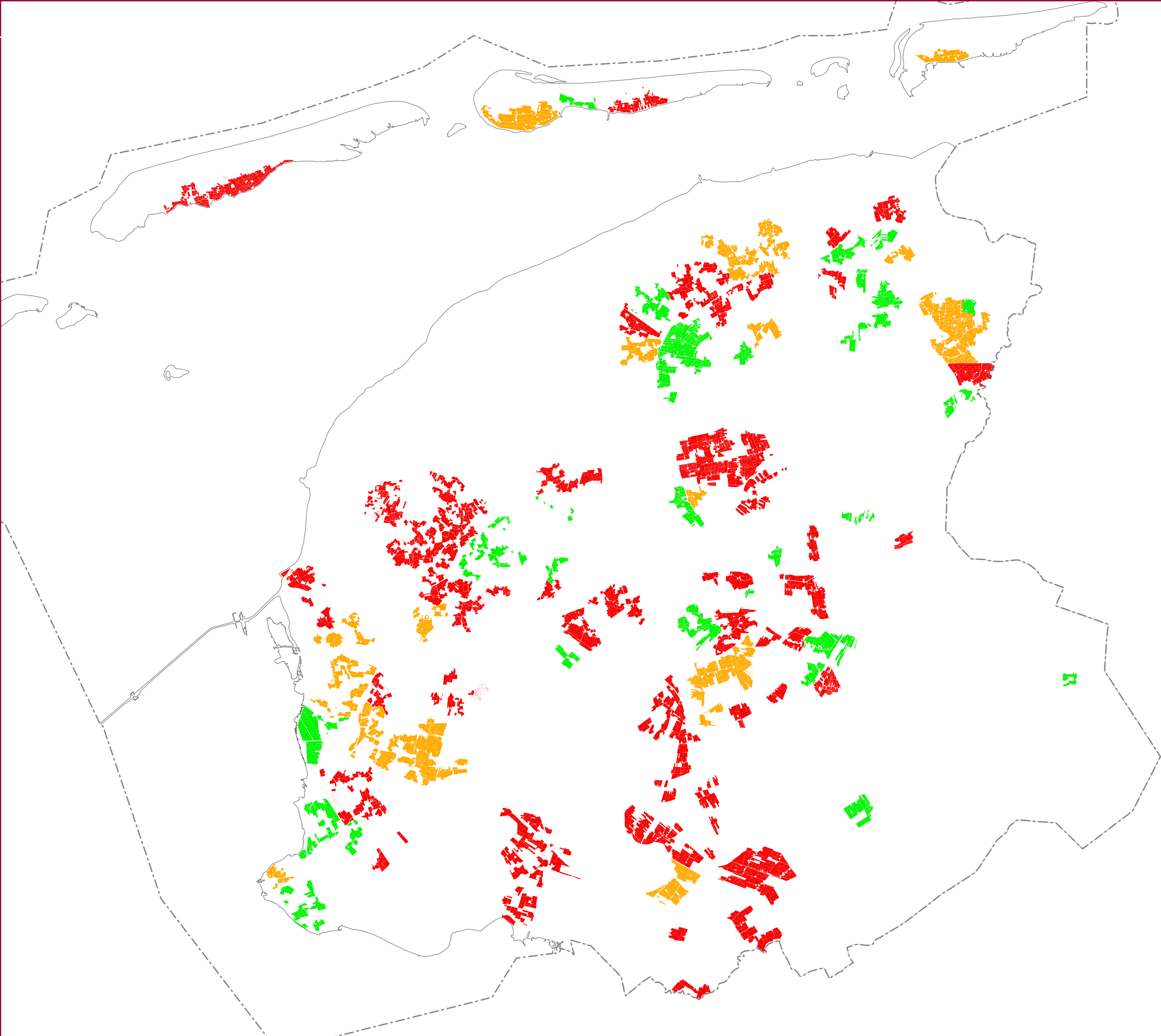


Figuur 25. Aantal deelgebieden en het bijbehorende percentage gepland kruidenrijk (SNL+SAN+Natuur). In rood is de optimale waarde voor kruidenrijk weergegeven.

Het aandeel kruidenrijk bij elke ha uitgesteld maaibeheer moet volgens de literatuur 1 ha zijn **KAART 9**. Juist veel grote gebieden met een hoge dichtheid gruttopparen hadden niet een optimale waarde (rood of oranje) en kleine gebieden waren bijna allemaal optimaal (groen).

Kruidenrijkdom

Deelgebieden (n=112) van 24 ANV's in Friesland (2012)



kruidenrijkdom

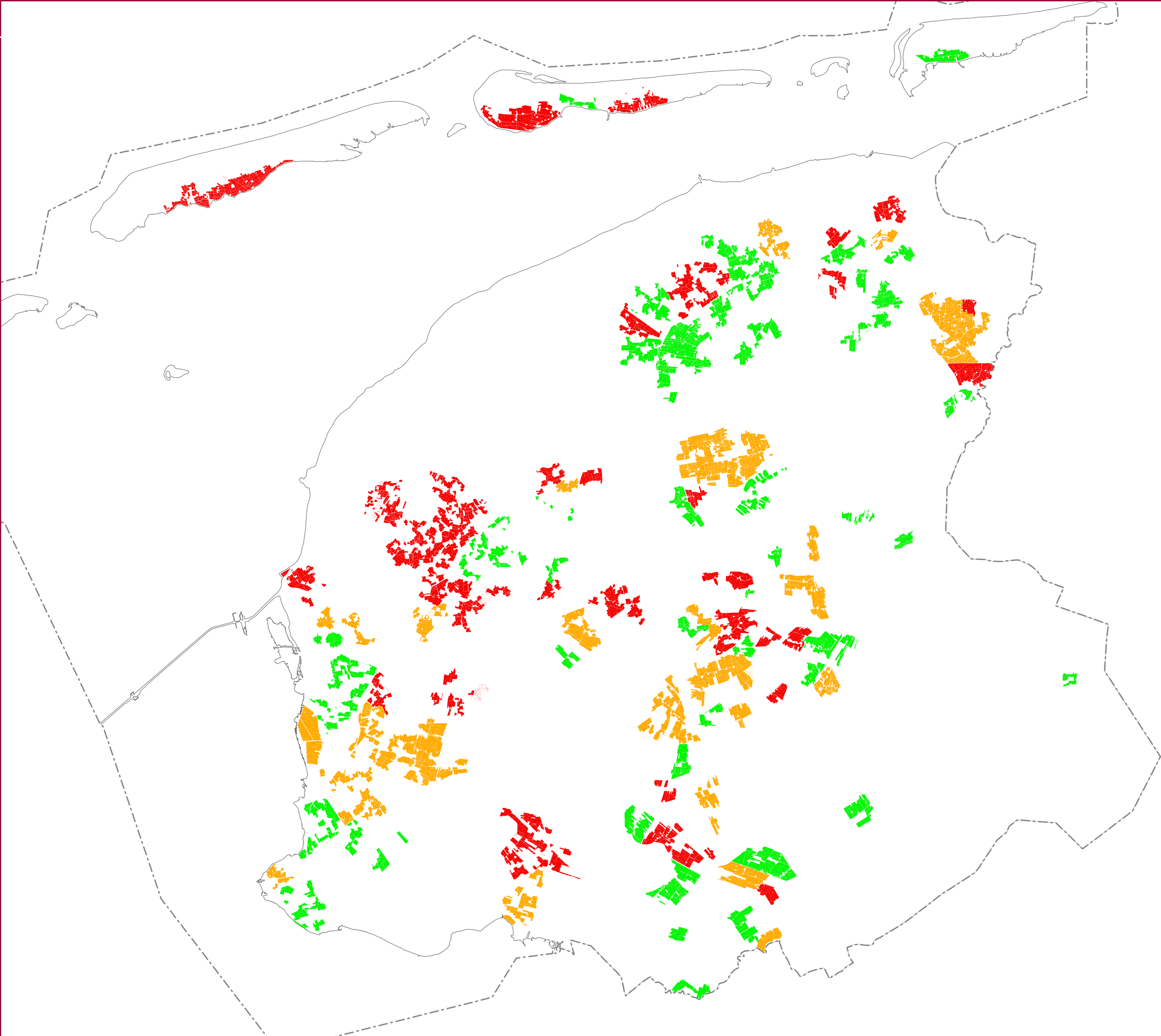
- 0 - 10 %
- 10 - 20 %
- 20% >

Bron:
0 3 6 9 Km

Bestanden zijn aan gebruiksrestricties onderhevig
datum 04-03-2014
padverwijzing Q:\users\HajjeErik\Kaarten_verslag
kaart: Hajje Valkema & Erik van Hoffen

Kruidenrijk/ broedpaar

Deelgebieden (n=112) van 24 ANV's in Friesland (2012)



Kruidenrijk/ broedpaar

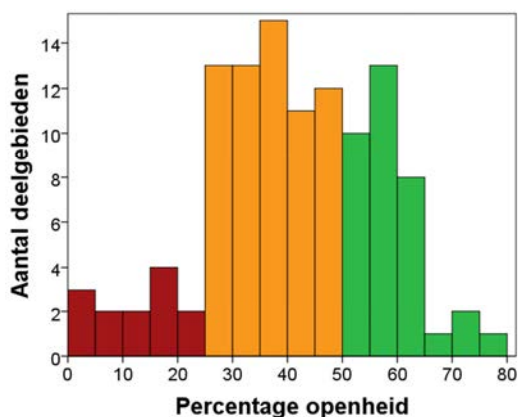
- 0 - 0,5 ha
- 0,5 - 1 ha
- 1 ha >

Bron:
0 3 6 9 Km

Bestanden zijn aan gebruiksrestricties onderhevig
datum 04-03-2014
padverwijzing Q:\users\HajjeErik\Kaarten_verslag
kaart: Hajje Valkema & Erik van Hoffen

Openheid

Gemiddeld was $41\% \pm 16$ van de oppervlakte van deelgebieden niet verstoord. Het laagste percentage openheid in een deelgebied was 1% en het hoogste percentage openheid was 76%. De meeste deelgebieden hadden een percentage openheid van 25-65%. De meerderheid van de gebieden voldoet echter niet aan de optimale waarde uit de literatuur (>50% openheid) **FIGUUR 26**.



Figuur 26. Aantal deelgebieden en het bijbehorende percentage openheid in agrarisch natuurbeheer. In rood staat weergegeven welk deel van de deelgebieden meer dan 50% open was.

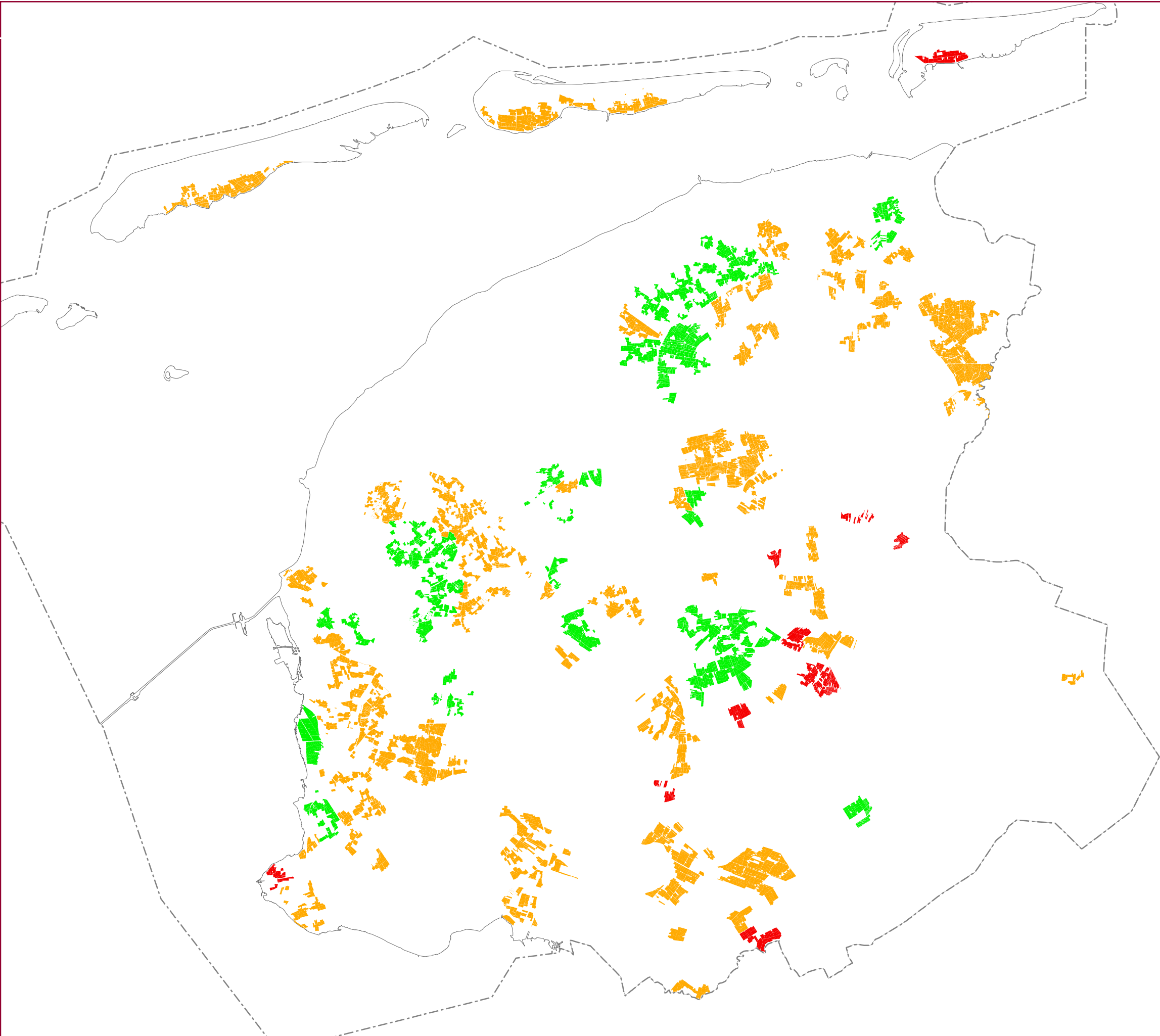
KAART 10 laat zien dat in Friesland veel deelgebieden waren in het noorden en westen met een percentage openheid van meer dan 50 % (groen). Een paar kleine deelgebieden (10) in het oosten van Friesland hebben minder dan 25% openheid (rood). Wederom werd bij de Workumerwaard een optimale waarde gevonden. De tussencategorie (oranje), waarbij de openheid 25-50% was, was het meest aanwezig in Friesland.

Grondsoort

De meeste grutbroedparen werden gevonden op grondsoort klei > 2 meter, gevolgd door klei op veen met het laagste aantal grutbroedparen op (diep) veen en zand. **KAART 11** geeft alle deelgebieden weer in Friesland met daarbij welke grondsoorten in het deelgebied voorkwamen. Bij vergelijking met eerder getoonde kaarten werd duidelijk dat grondsoort of geografische ligging van invloed kon zijn op bepaalde factoren. Zo was de overeenkomst met waterpeil en greppels vrij duidelijk. Waar de grondsoort klei op veen voorkwam was over het algemeen een hoger waterpeil en een hoger percentage begreppeld. De Kleilaag in het noorden en westen van Friesland had gemiddeld een lager waterpeil, met als uitzondering de Workumerwaard. Dit deelgebied bestond voor het grootste deel uit > 2 m klei, met nog een paar stukken klei op veen (> 0,8 m). Grondsoort leek invloed te hebben op waterpeil en het percentage begreppelde percelen. De Kleilaag had niet een goed waterpeil, maar juist wel een hoger percentage openheid.

Openheid

Deelgebieden (n=112) van 24 ANV's in Friesland (2012)



Percentage openheid

- 1 - 25
- 26 - 50
- 51 - 75

Bron:
0 3 6 9 Km

Grondsoort

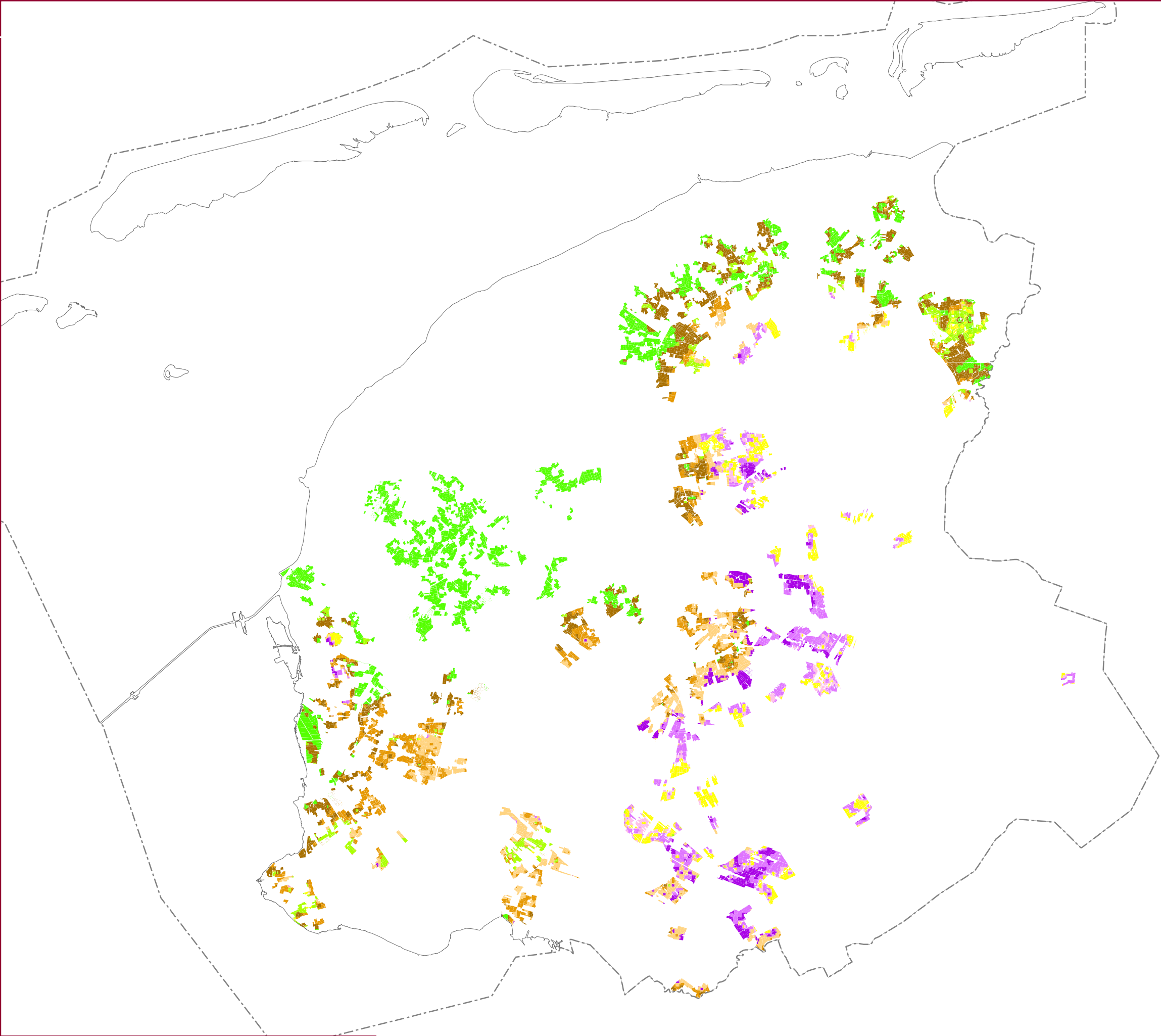
Deelgebieden (n=112) van 24 ANV's in Friesland (2012)

Grondsoort

- veen 25-40 cm
- veen 40-120 cm
- diepveen (>120 cm)
- <0,4 m klei op veen
- 0,4-0,8 m klei op veen
- > 0,8 m klei op veen
- > 2 m klei
- < 2 m klei
- zand

Bron:
0 3 6 9 Km

Bestanden zijn aan gebruiksrestricties onderhevig
datum 04-03-2014
padverwijzing Q:\users\HajjeErik\Kaarten_verslag
kaart: Hajje Valkema & Erik van Hoffen



Overzichtstabel:

Per deelgebied was er veel verschil in waarden van de behandelde factoren. De gemiddelde waarden van alle deelgebieden samen en het bereik werden in onderstaande tabel gezet **TABEL 5**. De minimale oppervlakte van agrarisch gebied (21,8 ha) was de hoeveelheid agrarisch natuurbeheer dat aansloot bij natuur. Samen was het gebied groter dan 100 ha.

Tabel 5. Gemiddelde waardes per geanalyseerde factor voor alle deelgebieden (n=112) in Friesland, 2012.

Soort factor	Factor	Gemiddelde ± SD	Min	Max
Gebiedseigenschap	1a Oppervlakte gebied (ha)	297,70 ± 268,14	21,8	1687
Algemeen	1b Gruttobroedparen/ 100 ha	15 ± 14	0	84,0
Gebied/beheer	3. Waterpeil (cm onder maaiveld)	103,5 ± 20,2	55,1	187,3
Beheer	4. Greppels (%)	50,1 ± 28,2	6,45	97,9
Beheer	5. Plasdras (%)	0,5 ± 1,0	0	7,5
Beheer	6. Kruidenrijkdom (%)	17,7 ± 18,5	0	92,2
Beheer	7. Beweiding (%)	1,3 ± 3,2	0	27,9
Beheer	8. Uitgesteld maaibeheer (%)	24,7 ± 15,7	2,0	88,0
Gebiedseigenschap	9. Openheid (%)	41,1 ± 15,7	1,4	75,6
Gebiedseigenschap	11. Grondsoort	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Beheer	12. Legselbeheer (%)	73,6 ± 15,7	5,2	98,0

3.2.3 Verklarende factoren voor de gruttodichtheid

In Generalized Linear Models (GZLM) bleek dat de dichtheid grutto broedparen in het beste model significant beïnvloed werd door het percentage openheid (Wald $X^2 = 10,540$; $df=1$; $P=0,001$), het percentage uitgesteld maaibeheer (Wald $X^2 = 7,291$; $df=1$; $P=0,007$) en het percentage kruidenrijk. (Wald $X^2 = 6,587$; $df=1$; $P=0,010$)

Dit model liet zien dat het aantal grutto broedparen toe- of afneemt naarmate de percentages openheid, uitgesteld maaibeheer en kruidenrijkdom in een gebied groter werden. De hoeveelheid van deze toe-of afname werd bepaald door de B-waarde. De B-waarde verschilde voor elke factor in het model. De B-waardes voor de factoren Openheid, Uitgesteld maaibeheer en Kruidenrijk waren respectievelijk 1,023; 1,022 en 0,965. Dit betekende dat openheid en uitgesteld maaibeheer een positief effect hadden op het aantal broedparen grutto's. Gruttobroedparen werden negatief beïnvloed door het percentage kruidenrijkdom in een gebied.

4. Discussie

De overzichtstabel (**TABEL 2**) geeft weer dat er grote verschillen zijn tussen ANV's. Wat opviel was dat 18 % van alle waarden optimaal was voor de grutto, 82% van de waarden werd 'potentieel' of 'niet optimaal' bevonden. Daarnaast zijn ook binnen ANV's grote verschillen te zien in factoren. (**FIGUUR 13 T/M 18**)

De factoren binnen ANV's, bij 112 deelgebieden werden geanalyseerd. Bij de analyse werd bepaald dat het aantal gruttobroedparen positief werd beïnvloed door openheid en uitgesteld maaibeheer. Uitgesteld maaibeheer was sterk negatief gecorreleerd met legselbeheer. Ook was er in het model sprake van een negatief effect van het percentage kruidenrijkdom op de dichtheid van gruttobroedparen.

ANV's

Teunissen *et al.* (2012) analyseerden 44.000 hectare agrarisch natuurbeheer in Nederland, het bleek dat 63% niet effectief was. Ook in de overzichtstabel (**TABEL 2**) bleek dat veel valt te verbeteren binnen het agrarisch natuurbeheer in Friesland. Naast de onderzochte factoren, die over het algemeen niet op orde zijn bij ANV's in Friesland, kan communicatie een belangrijke rol spelen bij het verbeteren van agrarisch natuurbeheer en het gruttobroedhabitat (o.a. Oosterveld *et al.*, 2007; Joldersma *et al.*, 2008; Zeilstra *et al.*, 2009; Oosterveld, 2011; Zeinstra, 2013).

Echter is er alleen gekeken naar de dichtheid van gruttobroedparen en niet naar de trend in een gebied. Gebieden die een populatie grutto's herbergen waarbij de reproductie groter is dan de sterfte kunnen fungeren als 'brongebieden' en andersom als 'putgebieden' (Kentie *et al.*, 2013). Juist gebieden die fungeren als 'brongebieden' zijn waarschijnlijk een bevestiging van succesvol beheer, dit is met dit onderzoek niet meegenomen. Grutto's zijn erg plaats trouw (Groen *et al.*, 1993; Van den Brink *et al.*, 2008) en dus kan dit betekenen dat de dichtheid ook afhangt van de aantallen die in het verleden in gebied voorkwamen.

Deelgebieden

Tussen deelgebieden bestonden dezelfde grote verschillen als tussen ANV's. Hierbij gold dat de SD bijna gelijk of groter dan het gemiddelde was voor alle factoren met uitzondering van Waterpeil, Greppels, Openheid en Legselbeheer (**TABEL 5**). Ook de verschillen in de dichtheid van gruttobroedparen waren groot, gemiddeld 15 gruttobroedparen per 100 hectare (SD=14). Naast de grote verschillen zijn veel waarden in deelgebieden niet optimaal. Het waterpeil was in Friesland in 2012 nergens optimaal. (**FIGUUR 20**) Teunissen *et al.* (2012) vonden ook in Friesland een te laag waterpeil. Geen van de factoren had de meerderheid van de deelgebieden optimale waarden. Voor gruttobroedparen was het grootste deel van deelgebieden op het gebied van ha kuikenland per broedpaar optimaal. (**FIGUUR 24**) Het enige gebied wat de meeste optimale waarden had (6 optimale, 2 potentiële en 2 niet optimale waarden), was de Workumerwaard, van ANV de Kuststripe.

Hier geldt weer dat ieder deelgebied zijn eigen coördinatoren, nazorgers en boeren heeft. Iedere betrokkene streeft zijn eigen belang na en iedereen heeft een ander niveau van enthousiasme voor weidevogels. Dit kan zorgen voor de gevonden grote verschillen in factoren tussen de onderzochte deelgebieden. Oosterveld & Altenburg (2005) beschreven dat samenwerking op gebiedsschaal noodzakelijk is. Oosterveld herhaalt dit advies in 2011 en stelt dat agrarisch natuurbeheer alleen kansrijk is als alle betrokken partijen op gebiedsschaal samenwerken.

Factoren:

De dichtheid van gruttobroedparen werd positief beïnvloed door uitgesteld maaibeheer (Wald $X^2 = 7,291$; $df=1$; $P= 0,007$) en openheid (Wald $X^2 = 10,450$; $df=1$; $P= 0,001$). Teunissen *et al.* (2012) vonden een vergelijkbaar resultaat waarbij openheid en uitgesteld maaibeheer een invloed hadden op de dichtheid gruttobroedparen. Daarnaast toonde Oosterveld *et al.* (2007) ook een positief verband tussen het aantal grutto's en de openheid in een gebied. Tevens was openheid een opzichzelfstaande factor, waarbij geen andere invloeden op openheid voorkwamen. Openheid bleek positief te zijn voor de predatiedruk, wat betekent dat een hoger percentage openheid zorgt voor minder predatie. (Oosterveld *et al.*, 2007)

Uitgesteld maaibeheer had een sterk negatief verband met legselbeheer ($R^2 = 0,939$), hierbij gold dat de dichtheid gruttobroedparen negatief werd beïnvloed door legselbeheer.

Overige factoren hadden niet voldoende individuele verklaring om van invloed te zijn op de dichtheid van gruttobroedparen.

Als een gruttobroedpaar kuikens groot heeft gebracht is de kans groter dat het paar volgend jaar terugkeert naar hetzelfde perceel. (Groen *et al.*, 1993; Van den Brink *et al.*, 2008; Kentie *et al.*, 2011) Uitgesteld maaibeheer heeft ook een positieve relatie met kuikenoverleving (Willems *et al.*, 2004; Teunissen *et al.*, 2008). Echter werd aangetoond dat het areaal aan uitgesteld maaibeheer in ANV's in Friesland in 2012 nog niet optimaal was. Naast uitbreiding van de oppervlakte uitgesteld maaibeheer moet het beheer op de goede plek komen te liggen, op maximaal 300-500 m van het nest. (Schotman *et al.*, 2005) Willems *et al.* (2004) zeggen dat maaibeheer alleen niet voldoet om de dichtheid gruttobroedparen in stand te houden.

In de analyse bleek dat kruidenrijkdom een negatieve invloed op de dichtheid gruttobroedparen had (Wald $X^2 = 6,587$; $df=1$; $P= 0,010$). Uit ander onderzoek blijkt dat Gruttobroedparen een voorkeur hebben voor kruidenrijke, onbemeste graslanden (Laursen & Hald, 2012; Van der Geld *et al.*, 2013). Willems *et al.* (2004) stellen in evaluatie van agrarisch natuurbeheer dat ze niet hebben kunnen controleren of na afsluiting van beheercontracten ook daadwerkelijk iets veranderd in het beheer. Het pakket 'Kruidenrijk grasland' hoeft niet altijd te betekenen dat er ook daadwerkelijk kruidenrijk grasland ligt. Tevens gold het tegenovergestelde: percelen zonder het pakket kruidenrijk, konden wel kruidenrijk zijn.

De pakketeisen verschillen dan ook niet heel veel met de eisen van uitgesteld maaidatum (15 juni). Er is bij kruidenrijk land verboden om met andere mestvormen dan vaste mest te bemesten, wat wel kruidenrijk op kan leveren, maar wat niet vanzelfsprekend zo hoeft te zijn. Willems *et al.* (2004) geven ook aan dat pakketten met een botanisch doel niet altijd goed voor weidevogels hoeven te zijn.

In de analyse werd de dichtheid gruttobroedparen als afhankelijke variabele gebruikt. Er werd dus gekeken naar de optimale omstandigheden voor een gruttobroedpaar. De vestigings- en kuikenfasen zijn daarbij niet onderzocht. Dit kan verklaren dat kruidenrijkdom een negatieve invloed had op de dichtheid gruttobroedparen. Het zou kunnen betekenen dat de aanwezigheid van kruidenrijk gras geen invloed heeft op de dichtheid gruttobroedparen, maar dat dit wel van belang is voor de kuikenfase.

5. Conclusie

- a) 12 factoren zijn van invloed op de dichtheid van gruttobroedparen.
- b) Er was veel verschil tussen ANV's voor de 10 onderzochte factoren. ANV's scoorden in Friesland in 2012 optimaal voor 18% van deze factoren.
- c) Tussen deelgebieden waren grote verschillen voor de 10 onderzochte factoren. Voor alle factoren waren deelgebieden die optimaal scoorden, behalve voor waterpeil.
- d) De dichtheid gruttobroedparen wordt positief beïnvloed door uitgesteld maaibeheer en openheid. Kruidenrijkdom had een negatief effect op de dichtheid gruttobroedparen. Legeserbeheer was sterk negatief gecorreleerd met uitgesteld maaibeheer.

Concluderend:

De verschillen in de dichtheid van gruttobroedparen en de 12 bepalende factoren zijn groot tussen ANV's en deelgebieden. De gruttodichtheid wordt positief beïnvloed door openheid, uitgesteld maaibeheer en negatief beïnvloed door kruidenrijkdom.

6. Aanbevelingen

Ter verbetering van het beheer adviseren wij:

- 1. In het algemeen de kwaliteit van de onderzochte factoren verbeteren. Aan de slag gaan met ANV's en per situatie te bekijken hoe verbeteringen kunnen worden toegepast.
- 2. De openheid in deelgebieden te vergroten en te prioriteren. Openheid heeft direct en zelfstandig invloed op de dichtheid gruttobroedparen. Als de openheid in een gebied optimaal is, kan de kwaliteit van het beheer verbeterd worden.
- 3. Meer beheer afsluiten voor het pakket uitgesteld maaibeheer (A01.01.01), legselbeheer (A01.01.04) afbouwen en dit vervangen door meer uitgesteld maaibeheer.
- 4. a) inzichtelijk maken waar de kruidenrijke percelen zich bevinden binnen het SNL-beheer. Dit kan eenvoudig worden gedaan door de aanblik van het grasland te scoren in drie klassen en dit te combineren tijdens een alarmtelling
b) Het pakket kruidenrijk weidevogelgrasland (A01.01.05) te herzien, minder bemesten en de locatie van deze pakketten deels te veranderen zodat het pakket effectiever ingezet kan worden.

Literatuur

- BAX, I., Schippers W., Spijksma, J. 2000., Resultaatgericht Agrarisch Natuurbeheer. Landschap 17: 147-150.
- BEINTEMA, A., Moedt, O., Ellinger, D., 1995. Ecologische atlas van de Nederlandse weidevogels. Schuyt & Co., Haarlem.
- BENTON, T.G., Bryant, D.M., Cole, L., Crick, H.Q.P., 2002. Linking agricultural practice to insect and bird populations: a historical study over three decades. *Journal of Applied Ecology* 39: 673-687 .
- BRUINZEEL, L.W., Schotman, A.G.M., 2011. Onderbouwing verstoringsafstanden werkplan weidevogels in Fryslân. Altenbrug en Wymenga, A&W-rapport 2184, Feanwâlden, Alterra Wageningen.
- BUTLER, S.J., Vickery, J.A., Norris, K., 2007. Farmland biodiversity and the footprint of agriculture. *Science* 315: 5810: 381-384.
- DEN BOER, A., Korrel W., Kuiper M., Kuiper E., Lambalk K., Maat M. van der., Rewijk T., Vliet F. van der., 2011. Jaarverslag 2010. Agrarische natuurvereniging "De Amstel", Vogelwerkgroep Ouderkerk & Werkgroep Weidevogelbescherming IVN-Amstelveen.
- DONALD, P.F., Green R.E., Heath M.F., 2001. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proc. R. Soc. B* 268: 25-29.
- FISCHER, J., Batary, P., Bawa, K.S., Brussaard, L., Chappell, M.J., Clough, Y., Daily, G.C., Dorrough, J., Hartel, T., Jackson, L.E., Klein, A.M., Kremen, C., Kuemmerle, T., Lindenmayer, D.B., Mooney, H.A., Perfecto, I., Philpott, S.M., Tscharntke, T., Vandermeer, J., Wanger, T.C., Von Wehrden, H. 2011. Conservation: Limits of Land Sparing. *Science* 334: 593-593.
- FORMAN, R.T.T., D. Sperling, J.A. Bisonette, A.P. Clevenger, C.D. Cutshall, V. H. Dale, L. Fahrig, R.L. France, C.R. Goldman, K. Heanue, J. Jones, F. Swanson, T. Turrentine & T.C. Winter 2003. *Road Ecology: Science And Solutions*. Island Press. Washington D.C.
- GARNIEL, A., W.D. Daunicht, U. Mierwald & U. Ojowski 2007. Vögel und Verkehrslärm. Quantifizierung und Bewältigung entscheidungserheblicher Auswirkungen von Verkehrslärm auf die Avifauna. Schlussbericht November 2007 / Kursfassung – FuE-Vorhaben 02.237/2003/LR des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. 273 S., Bonn, Kiel.
- GOEDHART, P.W., Teunissen, W.A., Schekkerman, H., 2010. Effect van nestbezoek en onderzoek op weidevogels. Sovon-onderzoeksrapport 2010/01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- GROEN, N.M., 1993. Breeding site tenacity and natal philopatry in the Black-tailed Godwit *Limosa limosa*. *Ardea* 81: 107-113.
- GROEN, N. M., Kentie, R., de Goeij, P., Verheijen, B., Hooijmeijer, J.C.E.W., Piersma, T., 2012. A modern landscape ecology of Black-tailed Godwits: habitat selection in southwest Friesland, The Netherlands. *Ardea* 100: 1: 19-28.
- GROOT, M. 2012. Monitoring weidevogels Wormer- en Jisperveld 2010. In: Jaarboek Weidevogels Noord-Holland. Landschap Noord-Holland, Heiloo.
- HARMS W.B., Stortelder A.H.F., Vos W., 1987. Effects of intensification of agriculture on nature and landscape in the Netherlands. In: Wolman M.G. & Fournier F.G.A. (ed.). *Land transformation in agriculture*. John Wiley & Sons, New York, pp. 357-379.
- HOOPER, D. U., Chapin, F. S., Ewel, J. J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., Lawton, J. H., Lodge, D. M., Loreau, M., Naeem, S., Schmid, B., Setälä, H., Symstad, A., Vandermeer, J., Wardle, D. A., 2005. Effects of Biodiversity on Ecosystem Functioning: A consensus of current knowledge. *Ecological Monographs* 75: 3-35.
- JOLDERSMA, R., Dijk, J. van, Guldemon, A., Visser, A., Lokhorst, A.M., Paassen, A. van, Staats, H., Snoo, G. de, 2008. Directie Kennis, Rapport DK nr. 1008/096, Ede.
- KENTIE, R., Hooijmeijer, J., Both, C., Piersma, T., 2009. Grutto's in ruimte en tijd, onderzoeksrapport 2008. Rapport nr. 2009/dk124W. Directie Kennis, Ede.

- 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
- KLEIJN, D., Boekhoff, M., Ottburg, F., Gleichman, M. & Berendse, F., 1999. De effectiviteit van agrarisch natuurbeheer. *Landschap* 16: 227-235.
- KLEIJN, D., 2013, De effectiviteit van Agrarisch natuurbeheer, Alterra, Wageningen
- KRIJGSVELD, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Rapport Bureau Waardenburg / Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- LAURSEN, K., Hald, A.B., 2012, Identification of Black-tailed Godwit's *Limosa limosa* breeding habitat by botanical and environmental indicators. *Journal of Ornithology* 153: 4: 1141-1152.
- NEEFJES, M., 2006. Weidevogelverbond op de bres voor grutto en consorten. *Vakblad Natuur Bos Landschap* 7: 3: 2-6.
- NEWTON I., 2004. The recent declines of farmland bird populations in Britain: an appraisal of causal factors and conservation actions. *Ibis* 146: 579-600.
- OOSTERVELD, E.B., Altenburg, W., 2005. Kwaliteitscriteria voor weidevogelgebieden - met toetslijst. Altenburg en Wymenga, A&W-rapport 412 Feanwâlden.
- OOSTERVELD, E.B., 2006. Weidevogelmozaïekbeheer in Noord-Nederland 2000-2005. *De Levende Natuur* 107: 3: 30-133.
- OOSTERVELD, E.B., Terwan, P., Guldemon, J.A., Paassen, A.G. van., 2007. Mozaïekbeheer voor weidevogels: evaluatie en mogelijkheden voor optimalisering, Rapport DK nr.2007/074, Directie Kennis, Ede.
- OOSTERVELD, E.B., 2009. Weidevogelmozaïekbeheer in Noord-Nederland – Resultaten 2009. BoerenNatuur, Drachten.
- OOSTERVELD, E.B., 2011. Selectie, beheer en inrichting van weidevogellandschappen in Fryslân. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, A&W-rapport 1572, Feanwâlden.
- OOSTERVELD, E.B., Nijland, F., Musters, C.J.M., Snoo G.R. de., 2011. Effectiveness of spatial mosaic management for grassland breeding shorebirds. *Journal of Ornithology* 152: 161-170.
- OOSTERVELD, E.B., Hoekema, F.H., 2012. Naar vitale weidevogellandschappen in Fryslân, Uitwerking van drie voorbeeldgebieden. A&W-rapport 1753, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- OUD, H., 2014a. Presentatie 'de kern ligt bij plasdras', weidevogelkennisdag 2014. Noardelike Fryske Wâlden.
- PHALAN, B., Onial, M., Balmford, A., Green, R.E., 2011. Reconciling Food Production and Biodiversity Conservation: Land Sharing and Land Sparing Compared. *Science* 333: 1289-1291.
- POERINK, B.J., 2010. Vaste mest voor weidevogelreservaten: Eerste aanzet tot een handleiding voor terreinbeheerders, opgesteld in het kader van het weidevogelproject Fryslân- Groningen. JPMA-rapport 20100503, Zuurdijk.
- POSTMA, J., Jager, K., 2013. Weidevogelmeetnet Friesland, verslag 2012. Sovon rapport 2012/46.
- PROVINCIE FRYSLÂN, 2006. Werkplan Weidevogels in Fryslân 2007-2013, Provinsje Fryslân, Leeuwarden.
- PROVINCIE FRYSLÂN, 2011. Wurkplan Gredefûgels – wêr steane wy op 't stuit? Tussenevaluatie van het Werkplan, Provinsje Fryslân, Leeuwarden.
- SCHEKKERMAN, H., 2008, Precocial problems: shorebird chick performance in relation to weather, farming, and predation. Thesis, Rijksuniversiteit Groningen, 228 pp.
- SCHIFFERLI, L., Fuller, R.J., Müller, M., 1999. Distribution and habitat use of bird species breeding in Swiss farmland in relation to agricultural intensification. *Vogelwelt* 120: 150-161.
- SCHOTMAN, A.G.M., Melman, T.C.P., Meeuwsen, H.A.M., Kiers, M.A., Kuipers, H., 2005. Naar een Grutto-mozaïekmodel; Definitie van een model voor evaluatie vooraf van de

- effectiviteit van mozaïekbeheer. Stand van zaken juni 2005. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1199.
- SHRUBB, M., 1990. Effects of agricultural change on nesting Lapwings *Vanellus vanellus* in England and Wales. *Bird Study* 37: 115-127.
- TEUNISSEN, W., Klok, C., Kleijn, D., Schekkerman, H. 2008. Factoren die de overleving van weidevogelkuikens beïnvloeden, Directie Kennis, rapport-2008/dk101, Ede, Sovon Vogelonderzoek Nederland, sovon-rapport 2008/01, Nijmegen.
- TEUNISSEN, W., Schotman, A., Bruinzeel, L. W., ten Holt, H., Oosterveld, E., Sierdsema, H., Wymenga, E., Melman, D., 2012. Op naar Kerngebieden voor weidevogels in Nederland. Werkdocument met randvoorwaarden en handreiking. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2344. Nijmegen, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Sovon-rapport 2012/21, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, A&W- rapport 1799, Feanwâlden.
- TEUNISSEN, W., Paassen, A. van., 2013. Weidevogelbalans 2013. Groningen, Drukkerij Tienkamp mei 2013.
- THORUP, O., 2006. Breeding waders in Europe 2000. *International Wader Studies* 14. UK, International Wader Study Group.
- TULP, I., 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. Effect van treinverkeer op dichtheden van weidevogels. Rapportnr. 02-034. Bureau Waardenburg, Culemborg/Railinfrabeheer, Utrecht.
- VAN DEN BRINK, V., Schroëder, J., Both, C., Lourenço, P.M., Hooijmeijer, J.C.E.W., Piersma T., 2008. Space use by black-tailed godwits *Limosa limosa limosa* during settlement at a previous or a new location. *Bird study* 2008; 55; 188-193.
- VAN DER GELD, J., Groen, N.M., Veer, R., van 't., 2013. Weidevogels in een veranderend landschap: meer kleur in het grasland. KNNV Uitgeverij, Zeist.
- VAN DER ZON, N., 2013, Kwaliteitsdocument AHN2, AHN actuele hoogte bestand Nederland, Amersfoort.
- VAN MILTENBURG, J. van., Faber R., Duijvenboden A. van., 2010. Mozaïek op Maat Utrecht. Rapportage van 4 jaar, Utrecht ervaringen met flexibel maatwerk in het weidevogelbeheer. Veelzijdig boeren land, Landschap Erfgoed Utrecht, Haarlem.
- VAN 'T VEER, R., Sierdsema, H., Muster, C.J.M., Groen, N., Teunissen, W.A., 2008. Weidevogels op landschapsschaal: ruimtelijke en temporele veranderingen. Rapport DK nr. 2008/dk105. Directie Kennis, Ede.
- VAN 'T VEER, R., Van der Geld, J., Scharringa, K., 2009. Kernkwaliteiten Laag Holland: Weidevogels en Moerasvogels. Landschap Noor-Holland.
- VICKERY J.A., Tallowin J.R., Feber R.E., Asteraki E.J., Atkinson P.W., Fuller R.J. & Brown V.K. 2001. The management of lowland neutral grasslands in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resources. *Journal of Applied Ecology* 38: 647–664.
- VISBEEN, F., Veer R. van't., Scharringa C., 2007. Weidevogels op Marken. Deskundigenteam weidevogels Noord-Holland.
- WILLEMS, F., Breeuwer, A., Foppen, R., Teunissen, W., Schekkerman, H., Goedhart, P., Kleijn, D., Berendse, F., 2004. Evaluatie Agrarisch Natuurbeheer: effecten op weidevogeldichtheden. Rapport 2004/02 SOVON Vogelonderzoek Nederland, Wageningen Universiteit en Researchcentrum.
- WILSON A.M., Ausden M., Milsom T.P., 2004. Changes in breeding wader population on lowland wet grasslands in England and Wales: causes and potential solutions. *Ibis* 146: 2: 32–40.
- 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.
- ZEILSTRA, F., Weele, M. van, De Jong, L., Uri, M. 2009. Pauw Sanders Zeilstra Van Spaendonck. Directie Kennis, Rapport DK nr. 2009/dk123W, Ede.
- ZEINSTRA, P., 2013. Aanbevelingen tot verbetering in formulering en uitvoering van het Friese weidevogelbeleid. Studentenproduct, Rijksuniversiteit Groningen.

ZUUR, A.F., Leno, E.N., Elphick, C.S., 2010 A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods in Ecology and Evolution* 1: 3-14.

Persoonlijke communicatie:

DE JONG, H., 2013. Persoonlijke communicatie. Beleidsmedewerker weidevogels bij Provincie Fryslân.

OOSTERVELD, E.B., 2013. Persoonlijke communicatie. Medewerker Altenburg en Wymenga ecologisch onderzoeksbureau.

OUD, H., 2014b. Persoonlijke communicatie, mozaïekregisseur bij ANV de Noardelike Fryske Wâlden.

Internet:

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2013. Europe-wide monitoring schemes highlight declines in widespread farmland birds. Gevonden op 21-08-2013, op www.birdlife.org

BOERENNATUUR, 2013 (i), 'Over ons'. Gevonden op 21-08-2013, op <http://www.boerennatuur.nl/organisatie/index.html>

DR-LOKET, 2013, Subsidie: Agrarisch Natuurbeheer. Gevonden op 04-12-2013, op <http://www.hetInvloket.nl/onderwerpen/subsidie/dossiers/dossier/agrarisch-natuurbeheer>

ECOMARE, 2010. Doodgereden vos op Texel – 15-02-10. Gevonden op 4 november, 2013, op www.ecomare.nl

NATUURBESCHERMINGSWET, 1998. Gevonden op 06-12-2013, op http://wetten.overheid.nl/BWBR0009641/geldigheidsdatum_06-12-2013

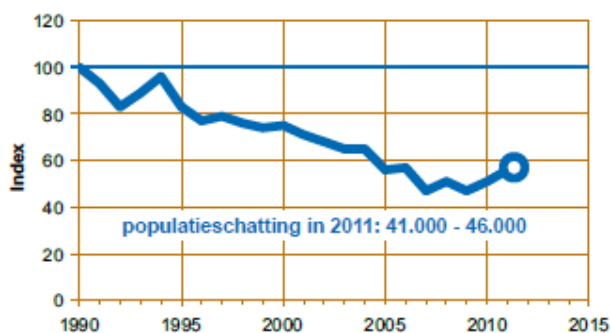
RICHTLIJN 79/409/EEG van de Raad van 2 april 1979 inzake het behoud van de vogelstand. Gevonden op 07-07-2013 op <http://eur-ex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31979L0409:NL:HTML>

Bijlage I Gruttotrend

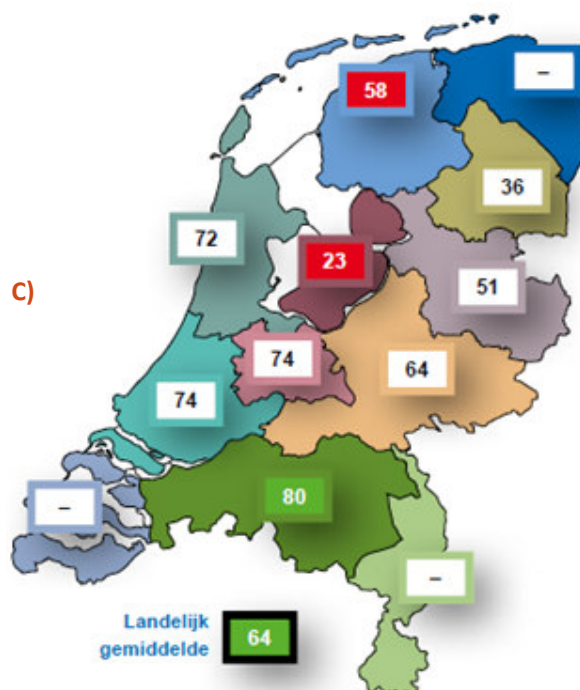
Grutto



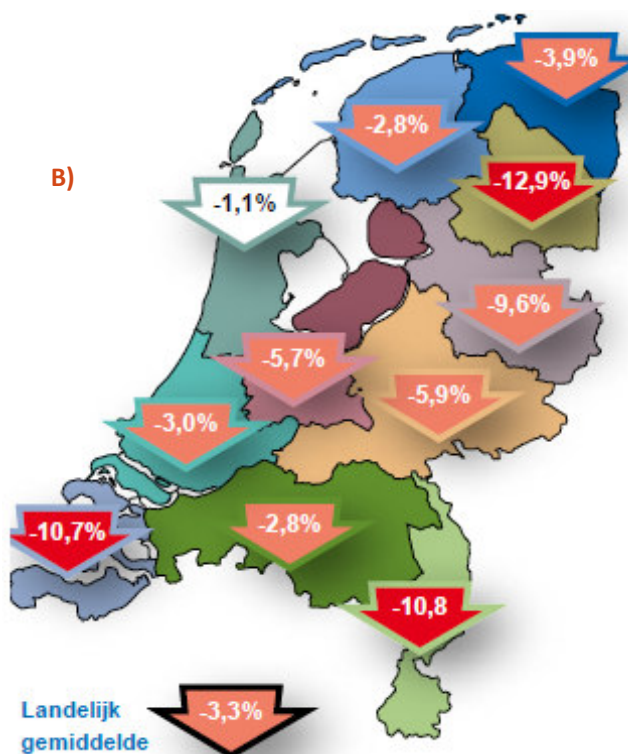
A)



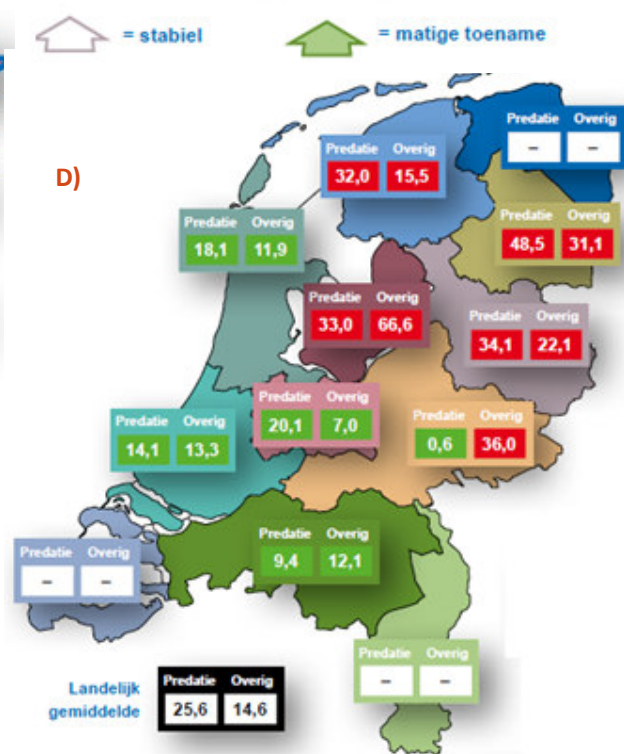
C)



B)



D)



FIGUUR I (BRON: TEUNISSEN EN VAN PAASEN (2013))

A) Landelijke populatie trend per jaar weergegeven met indexjaar 1990.

B) Populatieontwikkeling vanaf 1990 weergegeven per provincie (Friesland: -2,8%).

C) Uitkomst percentage weergegeven in procenten van het totaal aantal geregistreerde nesten.

D) Uitkomst percentage weergegeven in procenten en uitgesplitst in predatie oorzaak en overige oorzaak.

Bijlage II Beheerpakketten

Tabel i. Per pakket staat een code met de bijbehorende omschrijving. Kruidenrijk- en botanische pakketten (SAN) werden als uitgesteld maaibeheer meegerekend. De volgorde van pakketcodes is aangehouden. Codes van natuurtypen staat onderaan weergegeven.

Categorie	Pakketcode	Pakketomschrijving
Uitgesteld Maaibeheer	A01.01.01a	Weidevogelgrasland met rustperiode van 1 april tot 1 juni
	A01.01.01b	Weidevogelgrasland met rustperiode van 1 april tot 8 juni
	A01.01.01c	Weidevogelgrasland met rustperiode van 1 april tot 15 juni
	A01.01.01d	Weidevogelgrasland met rustperiode van 1 april tot 22 juni
	A01.01.01e	Weidevogelgrasland met rustperiode van 1 april tot 1 juli
	A01.01.01f	Weidevogelgrasland met rustperiode van 1 april tot 15 juli
	A01.01.01g	Weidevogelgrasland met rustperiode van 1 april tot 1
	A02.01.01	Botanisch weiland
	A02.01.02	Botanisch hooiland
	A02.01.03a	Botanische weiderand
	A02.01.03b	Botanische hooilandrand
	A01.01.05a	Kruidenrijk weidevogelgrasland
	A01.01.05b	Kruidenrijk weidevogelgrasland rand
Beweiding	A01.01.02a	Weidevogelgrasland met voorweiden: rustperiode loopt van 1 mei tot 15 juni
	A01.01.02b	Weidevogelgrasland met voorweiden: rustperiode loopt van 8 mei tot 22 juni
	A01.01.06	Extensief beweid weidevogelgrasland
Plasdras	A01.01.03a	Plas-dras: de inundatieperiode loopt van 15 februari tot 15 april
	A01.01.03b	Plas-dras: de inundatieperiode loopt van 15 februari tot 15 mei
	A01.01.03c	Plas-dras: de inundatieperiode loopt van 15 februari tot 15 juni
	A01.01.03d	Plas-dras: de inundatieperiode loopt van 15 februari tot 1 augustus
Legselbeheer	A01.01.04a2	Legselbeheer op grasland; 50 tot 75 broedparen/100 ha
	A01.01.04a3	Legselbeheer op grasland; 75 tot 100 broedparen/100 ha
	A01.01.04a4	Legselbeheer op grasland; 100 en meer broedparen/100 ha
	A01.01.04b	Legselbeheer op bouwland of grasland
Kruidenrijk	A01.01.05a	Kruidenrijk weidevogelgrasland
	A01.01.05b	Kruidenrijk weidevogelgrasland rand
	A02.01.01	Botanisch weiland
	A02.01.02	Botanisch hooiland
	A02.01.03a	Botanische weiderand
	A02.01.03b	Botanische hooilandrand
Natuur	N09.01	Schor of kwelder
	N10.01	Nat schraalland
	N10.02	Vochtig hooiland
	N12.02	Kruiden- en faunairijk grasland
	N12.03	Glashaverhooiland
	N12.04	Zilt- en overstromingsgrasland

Bijlage III Verstoringsafstanden

TABEL II is bij het vaststellen van de verstoringskaart. Deze tabel komt uit A&W rapport 1651 / Alterra-rapport 2246 Weidevogelcompensatie in Fryslân: achtergronden en uitwerking verstoringsafstanden. (Bruinzeel & Schotman, 2011)

Verstorend object	Gemiddelde verstoringsafstand (m)
Gemeentelijke wegen	50
Provinciale wegen	100
Auto (snel) wegen	150
Spoorlijn (intercity)	150
Spoorlijnen (lokaal)	100
Fietspad	50
Hoogspanningsleiding	100
Landschapsbeplantingen	200
Lijnvormige beplantingen	200
Bos (> 0,5 ha)	250
Huizen (onbebouwde kom)	200
Huizen (bebouwde kom)	300
Rietland	200
Gaswinstation	325
Windturbines	200

Bijlage IV Extra Informatie factoren

1. Dichtheid grutto en oppervlakte gebied:

Een gruttopopulatie in een gebied diende minimaal 50 broedparen van omvang te zijn om zichzelf te handhaven. (Oosterveld & Altenburg, 2005) Daarnaast bleek dat tenminste 20 tot 30 gruttobroedparen per 100 hectare voorkwamen in een optimaal gruttobiotoop. Dit betekende dat een gebied, mits het een optimaal gruttobiotoop was met 20 tot 30 gruttobroedparen per 100 hectare, tenminste 170 tot 250 hectare groot moest zijn om een populatie te handhaven. (Oosterveld & Altenburg, 2005).

Echter bleek in sommige gevallen een gebied van 170-250 hectare te kwetsbaar was voor invloeden van buitenaf. Deze invloeden werden voornamelijk veroorzaakt door landschapselementen die de openheid (zie 9. Openheid en rust) en aanwezigheid van predatoren beïnvloeden (zie 10. Predatie). Daarom werd 1000 hectare nagestreefd als optimale grootte (Oosterveld & Altenburg, 2005). Van der Geld *et al.* (2013) beschreven ook een minimale grootte van 1000 hectare waarbij moest worden gestreefd naar een oppervlakte van 2500 hectare.

Toetsingslijst: (Van der Geld *et al.*, 2013 (1) en Oosterveld, 2005 (2))

1. 1000 – 2000 hectare is optimaal, geen dichtheid genoemd
2. 170-250 ha minimaal en liefst groter dan 1000 hectare is optimaal, dichtheid 20-30 broedparen per 100 hectare is optimaal.

2. Bemesting:

De voedselkeuze van grutto's was vooral gericht op regenwormen en emelten in de toplaag van de bodem (Oosterveld, 2006b). De dichtheid aan regenwormen nam toe met de bemestingsintensiteit van de bodem (Standen, 1984) en speelde hierdoor een rol in de voedsel生态学 van de grutto. Daarnaast had bemesting invloed op de dichtheid en samenstelling van de vegetatie. De vegetatie is van belang voor gruttokuikens, deze zijn afhankelijk van lange open vegetatie, omdat hier de meeste insecten voorkomen die als voedsel dienen. (Scheekerman, 2008). Deze situatie kon behaald worden met beperkt toedienen van stikstof (mest) (Poerink, 2010).

De gangbare manier van bemesting is het toedienen van drijfmest **FIGUUR 3**. Het toedienen van mest in de vorm van 'vaste mest' had de voorkeur voor een geschikt grutto biotoop **FIGUUR 4**. Deze vorm van mest bevatte meer organische stof en relatief weinig nutriënten waardoor het bodemleven toenam. (Brandsma, 1999; Poerink, 2010).

Toetsingslijst:

1. 0-5 ton/ ha/ jaar vaste mest is optimaal
2. 10-13 ton/ ha/ jaar vaste mest is optimaal



Figuur 3: Het toedienen van drijfmest. Deze vorm van mest wordt veel gebruikt in de gangbare landbouw, door een lager gehalte organische stof is dit minder geschikt voor weidevogels (Foto: Alwin de Haas)



Figuur 4: Het uitrijden van ruige mest. Deze vorm van mest heeft de voorkeur voor een geschikt Grutto biotoop. In deze mestvorm zit de meeste organische stof. (Foto: Ruurd-Jelle van der Leij)

3. Waterpeil:

Beintema & Van de Bergh (1976; 1979), Struwe-Juhl (1995), Kleijn & van Zuijlen (2003), Verhulst *et al.* (2007) vonden een positieve relatie tussen natte gebieden en het aantal broedparen van de grutto. In het geval van hogere waterpeilen vestigden zich meer gruttobroedparen in een gebied (Oosterveld, 2007; Kleijn *et al.*, 2008; Van 't Veer *et al.*, 2008; Kleijn *et al.*, 2009a). Een hoog waterpeil zorgde voor een vochtigere bodem waardoor de doordringbaarheid groter werd. Dit betekende dat volwassen grutto's optimaal konden foerageren. (Kahlert *et al.*, 2007; Kleijn *et al.*, 2011)

Toetsingslijst:

1. Water in de sloot 0 – 20 cm benden het maaiveld is optimaal
2. Water in de sloot 20 – 40 cm benden het maaiveld is optimaal

4. Greppels:

Greppels worden gebruikt om regenwater af te voeren zodat percelen begaanbaar blijven voor landbouw praktijken. Een methode die sinds de jaren 80 in intensieve landbouw wordt toegepast is het aanleggen van drainage buizen 50-70 cm onder de oppervlakte. Dit resulteert in een toplaag die sneller uitdroogt waardoor het voor grutto's moeilijk word om te foerageren. (Groen *et al.*, 2012; Van der Geld *et al.*, 2013). Daarnaast vergroten greppels de heterogeniteit van een perceel, waar grutto's voorkeur voor hebben (Verhulst *et al.*, 2011; Van der Geld *et al.*, 2013)

Toetsingslijst:

1. n.v.t.
2. Aanwezigheid van greppels is optimaal

5. Plasdras:

Plasdras **FIGUUR 5** bleek vanaf eind februari grote aantallen arriverende grutto's aan te trekken en vergrootte de foerageer mogelijkheid in een gruttobiotoop. Later in het broedseizoen konden grutto's zich ook vestigen als broedpaar rondom een plasdras. (Oosterveld & Altenburg, 2005) Tijdens de kuikenfase bleek een plasdras voornamelijk een foerageer functie voor andere weidevogelsoorten te hebben, waaronder de tureluur en diverse eenden soorten (Oosterveld & Altenburg, 2005). Als vuistregel werd door Oosterveld & Altenburg (2005) 0,5 hectare plasdras per 100 hectare genoemd. Van der Geld *et al.* (2013) beschreven 2 hectare plasdras per 100 hectare.

Toetsingslijst:

1. 2 hectare per 100 hectare plasdras is optimaal
2. 0,5 hectare per 100 hectare plasdras is optimaal

6. Kruidenrijkdom:

Kruidenrijke percelen zijn belangrijk als foerageergebied voor gruttokuikens, (Hendriks *et al.*, 1991) omdat hier meer grote insecten zijn te vinden **FIGUUR 5**. (Oosterveld & Altenburg, 2005; Oosterveld, 2007; Kleijn, 2009c) Een dichte vegetatiestructuur en monotoon kruidenarm grasland (door bemesting en een lage grondwaterstand) bleek minder gunstig voor gruttokuikens **FIGUUR 6**. Hierdoor was de vegetatie moeilijk doordringbaar voor foeragerende kuikens. Het gevolg was dat het meer energie kostte om door de vegetatie te lopen dan het opleverde met het foerageren op insecten (Schekkerman, 2008). Om dit te voorkomen moeten percelen lage bemesting niveaus hebben evenals een hoog grondwaterstand, zodat de vegetatiestructuur wordt verhoogd (Kleijn 2009b). Dit betekent dat kruidenrijkdom afhankelijk is van bemesting en waterpeil.

Toetsingslijst:

1. Niet concreet beschreven, kruidenrijke percelen is een voorwaarde voor een goed gruttobiotoop
2. Tenminste 1 hectare kruidenrijk grasland per gruttobroedpaar is optimaal



Figuur 5: Voorbeeld van een plasdras met een kruidenrijke vegetatie van Scherpe boterbloem (*Ranunculus acris*) en Veldzuring (*Rumex acetosa*). In deze situatie is het water kunstmatig omhoog gezet. De combinatie van de factoren (water, plasdras en kruidenrijkdom) is hier goed weergegeven. (Foto: Ysbrand Galama)



Figuur 6: Voorbeeld van een kruidenarme vegetatie. De vegetatie wordt hier sterk gedomineerd door Engels Raaigras (*Lolium perenne*). Bovendien is de structuur erg dicht wat het voor gruttkuikens lastig maakt om te foerageren. (Foto: Gjerryt Hoekstra)

7. Beweiding:

Beweide percelen met vee werden gebruikt als foerageergebied voor gruttkuikens (Oosterveld & Altenburg, 2005). Extensief beweide percelen resulteerden in een structuurrijke vegetatie met verschillende stadia van grasgroei. Een lage dichtheid van circa 2-3 stuks vee per hectare creëerde een geschikt biotoop voor gruttkuikens. In dit type biotoop kwamen meer insecten voor waar kuikens met name in de eerste drie levensweken afhankelijk van waren (Beintema 1991, Beintema *et al.* 1995).

Toetsingslijst:

1. 0-20% beweiding is optimaal
2. 30-40% beweiding is optimaal

8. Uitgesteld maaibeheer:

Oosterveld & Altenburg (2005) vonden dat in een optimaal gruttobiotoop 60% tot 70% van de totale oppervlakte grasland werd gemaaid in de eerste snee. Laat gemaaide percelen (8 juni en later) waren belangrijk om voldoende rust te hebben voor het uitbroeden van de eieren en als foerageerbiotoop voor gruttkuikens. (Oosterveld & Altenburg, 2005)

Door de jaren heen werd de term 'mozaïekbeheer' geïntroduceerd wat betekend dat een gebied gemaaid wordt op verschillende datums (maaitrappen). Mozaïekbeheer heeft vooral een positief effect op de overlevingskans van gruttkuikens (Scheckerman *et al.*, 1998; Schotman *et al.*, 2005; Scheckerman *et al.*, 2009).

Als vuistregel werd genoemd 15 mei, 1 juni, 15 juni en 1 juli. (Oosterveld & Altenburg, 2005) Maaitrappen hadden als doel om voor alle soorten weidevogels de juiste graslengtes te creëren. Gruttkuikens waren voornamelijk afhankelijk van laat gemaaide percelen. Daarom werd door Oosterveld & Hoekema (2012) als vuistregel gesteld dat elk gruttbroedpaar een oppervlakte van minimaal 1,4 hectare nodig had die gemaaid werd na tenminste 1 juni. Dit getal was hoger dan de eerder vastgestelde oppervlakte van 0,75. tot 1 hectare per gruttbroedpaar (Scheckerman *et al.*, 1998) omdat dit in de praktijk niet resulteerde in voldoende reproductiesucces (Oosterveld, pers. comm.)

Toetsingslijst:

1. n.v.t.
2. Tenminste 1,4 hectare per gruttobroedpaar is optimaal (gewijzigd in: Oosterveld & Hoekema, 2012)

9. Openheid:

Een open landschap is een voorwaarde voor het vestigen van een gruttobroedpaar (Oosterveld & Altenburg, 2005). Hiermee wordt bedoeld dat een gruttobiotoop niet wordt beïnvloed door landschapselementen zoals wegen, bomen, rietkragen, bebouwing, enz. (Bruinzeel & Schotman, 2011). Elk type landschapselement heeft meer of minder invloed op de verstoring van grutto's. De mate van verstoring wordt beschreven door Bruinzeel & Schotman (2011) en uitgedrukt in verstoringsafstand per type landschapselement (vuistregels).

Toetsingslijst:

1. n.v.t.
2. Tenminste 50% van het totale oppervlakte van een gebied moet niet verstoord zijn op basis van de vuistregels van Bruinzeel & Schotman (2011)

10. Predatie:

Predatie had invloed op de overlevingskans van gruttokuikens en het uitkomst succes van nesten (Oosterveld & Altenburg, 2005; Teunissen *et al.*, 2005; 2008). Het predatieniveau op agrarisch land van gruttonesten lag vroeger rond de 10-15%. Daarom werd een optimale waarde van predatie kleiner dan 10% genoemd. (Oosterveld & Altenburg, 2005) De belangrijkste predators van gruttokuikens en gruttonesten zijn: vos (*Vulpes vulpes*), buizerd (*Buteo buteo*), blauwe reiger (*Ardea cinerea*) en hermelijn (*Mustela erminea*). (Teunissen, 2005)

Toetsingslijst:

1. n.v.t.
2. Predatie van nesten lager dan 10% is optimaal

11. Grondsoort:

De grondsoort beïnvloedde zowel de waterstand als de vruchtbaarheid van agrarisch gebied. Hoewel in het algemeen klei-op-veen bekend staat als optimale weidevogelgrond (Beintema *et al.*, 1995), concludeerden Wymenga *et al.* (2001) dat de meeste weidevogels in Friesland op zware kleigrond zaten.

Toetsingslijst:

1. n.v.t.
2. Klei-op-veen is meest geschikte grondsoort voor een gruttobiotoop

12. Legselbeheer:

Hoewel legselbeheer niet genoemd is in de literatuurstudie, werd wel een verband tussen het aantal broedparen grutto's en legselbeheer verwacht. Daarom is legselbeheer ook als factor meegenomen. Legselbeheer is een vorm van het SNL-beheer waarbij geen beperkingen gelden voor het beheer. De enige voorwaarde is het beschermen van de nesten, waarbij geldt dat 50 m² om een nest heen gemaaid moet worden.

Literatuur Bijlage IV

- BEINTEMA, A.J., 1991. Breeding ecology of meadow birds (Charadriiformes); implications for conservation and management. Proefschrift, RU Groningen.
- BEINTEMA, A., Moedt, O., Ellinger, D., 1995. Ecologische atlas van de Nederlandse weidevogels. Schuyt & Co., Haarlem.
- BEINTEMA, A.J., Van den Berg, L.M.J., 1976. Relaties tussen waterpeil, grondgebruik en weidelstand, deel I: onderzoek 1975. RIN-rapport.
- BEINTEMA, A.J., Van den Berg, L.M.J., 1979. Relaties tussen waterpeil, grondgebruik en weidevogelstand, deel III: onderzoek 1977 en 1978. RIN-rapport.
- BRANDSMA, O., 1999. Het belang van bemesting voor het voedselaanbod van weidevogels. *De Levende Natuur* 100: 4: 118-123.
- BRUINZEEL, L.W., Schotman, A.G.M., 2011. Onderbouwing verstoringsafstanden werkplan weidevogels in Fryslân. Altenbrug en Wymenga, A&W-rapport 2184, Feanwâlden, Alterra Wageningen.
- GROEN, N. M., Kentie, R., de Goeij, P., Verheijen, B., Hooijmeijer, J.C.E.W., Piersma, T., 2012. A modern landscape ecology of Black-tailed Godwits: habitat selection in southwest Friesland, The Netherlands. *Ardea* 100: 1: 19-28.
- HENDRIKS, J., Kruk, M., Gertenaar, E. 1991. De kuikenoverleving en de perceel voorkeur van Grutto's in de Giekerker- en Oenkerkerpolder in 1990. *Vanellus* 14: 27-31.
- KAHLERT, J., Clausen, P., Hounisen, J.P., Petersen, I.K., 2007. Response of breeding waders to agri-environmental schemes may be obscured by effects of existing hydrology and farming history. *Journal of Ornithology*, 148, S287-S293.
- KLEIJN, D., Berendse, F., Smit, R. & Gilissen, N., 2001. Agri-environment schemes do not effectively protect biodiversity in Dutch agricultural landscapes. *Nature* 413: 723-725.
- KLEIJN, D., Zuijlen, G. van., 2003. De effectiviteit van weidevogelpakketten in Zeeland in 7 jaar. *De Levende Natuur* 104: 2: 40-45.
- KLEIJN, D., Berendse, F., Verhulst, J., Roodbergen, M., Klok, C., van 't Veer, R., 2008. Ruimtelijke dynamiek van weidevogelpopulaties in relatie tot de kwaliteit van de broedhabitat – welke factoren beïnvloeden de vestiging van weidevogels. Rapport DK nr. 2008/-91. Directie Kennis, Ede. Alterra-rapport 1579. Alterra, Wageningen.
- KLEIJN, D., Dimmers, W., Kats, R. van., Melman, D., 2009a. Het belang van hoog waterpeil en bemesting voor de grutto: I de vestigingsfase. *De Levende Natuur* 110: 180-183.
- KLEIJN, D., Dimmers, W., Kats, R. van., Melman, D., 2009b. Het belang van hoog waterpeil en bemesting voor de grutto: II de kuikenfase. *De Levende Natuur* 110: 180-183.
- KLEIJN, D., Dimmers, W., Kats R. van, Melman, D., 2009c. De relatie tussen gebruiksintensiteit en de kwaliteit van graslanden als foerageerhabitat voor gruttokuikens. Alterra-rapport 1753. Alterra, Wageningen.
- KLEIJN, D., Lammertsma, D., Müskens, G., 2011. Het belang van waterpeil en bemesting voor de voedselbeschikbaarheid van weidevogels. Sovononderzoeksrapport 2011/10, Sovon Vogelonderzoek Nederland. A&W-rapport 1532, Altenburg & Wymenga, Feanwâlden. Alterra-rapport 2187, Alterra, Wageningen.
- OOSTERVELD, E.B., Altenburg, W., 2005. Kwaliteitscriteria voor weidevogelgebieden - met toetslijst. Altenburg en Wymenga, A&W-rapport 412 Feanwâlden.
- OOSTERVELD E.B., 2006. Betekenis van waterpeil en bemesting voor weidevogels. *De Levende Natuur* 107: 3: 134-137.
- OOSTERVELD, E.B., 2007. Technische handleiding Weidevogelbeheer. Altenburg en Wymenga. A&W-rapport 984, Feanwâlden.
- OOSTERVELD, E.B., Hoekema, F.H., 2012. Naar vitale weidevogellandschappen in Fryslân, Uitwerking van drie voorbeeldgebieden. A&W-rapport 1753, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

- POERINK, B.J., 2010. Vaste mest voor weidevogelreservaten: Eerste aanzet tot een handleiding voor terreinbeheerders, opgesteld in het kader van het weidevogelproject Fryslân- Groningen. JPMA-rapport 20100503, Zuurdijk.
- SCHEKKERMAN, H., 1997. Graslandbeheer en groeiomogelijkheden voor weidevogelkuikens. Dienst Landelijk Gebied, Utrecht/ IBN-DLO, Wageningen
- SCHEKKERMAN, H., Teunissen, W.A., Müskens, G.J.D.M., 1998. Terreingebruik, mobiliteit en meting van reproductief succes van Grutto's in de jongenperiode. IBN, Wageningen/SOVON, Beek Ubbergen/DLG, Utrecht.
- SCHEKKERMAN, H., Müskens G., 2000. Produceren Grutto's *Limosa limosa* in agrarisch grasland voldoende jongen voor een duurzame populatie? *Limosa* 73: 121-134
- SCHEKKERMAN, H., Teunissen, W., Oosterveld, E.B., 2005. Resultaatonderzoek Nederland Gruttoland; broedsucces van grutto's in beheersmozaïeken in vergelijking met gangbaar agrarisch landgebruik. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1291.
- SCHEKKERMAN, H., Beintema, A.J., 2007. Abundance of invertebrates and foraging success of Black-tailed Godwit (*Limosa limosa*) chicks in relation to agricultural grassland management. *Ardea* 95: 1: 39-54.
- SCHEKKERMAN, H., Teunissen W., Oosterveld, E., 2008. The effect of 'Mosaic management' on the demography of black-tailed godwit *Limosa limosa* on farmland. *Journal of Applied Ecology* 45: 1067-1075.
- SCHEKKERMAN, H., Teunissen, W., Oosterveld, E. (2009). Mortality of black-tailed Godwit *Limosa Limosa* and Northern Lapwing *Vanellus vanellus* chicks in wet grasslands: influence op predation and agriculture. *Journal Ornithology* nr. 150, p. 133-145
- TEUNISSEN, W., Schekkerman, H., Willems, F., 2005. Predatie bij weidevogels, Sovon-rapport 2005/11. SOVON vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- TEUNISSEN, W., Klok, C., Kleijn, D., Schekkerman, H. 2008. Factoren die de overleving van weidevogelkuikens beïnvloeden, Directie Kennis, rapport-2008/dk101, Ede, Sovon vogelonderzoek Nederland, sovon-rapport 2008/01, Nijmegen.
- TEUNISSEN, W., Schotman, A., Bruinzeel, L. W., ten Holt, H., Oosterveld, E., Sierdsema, H., Wymenga, E., Melman, D., 2012. Op naar Kerngebieden voor weidevogels in Nederland. Werkdocument met randvoorwaarden en handreiking. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2344. Nijmegen, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Sovon-rapport 2012/21, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, A&W- rapport 1799, Feanwâlden.
- TEUNISSEN, W., Paassen, A. van., 2013. Weidevogelbalans 2013. Groningen, Drukkerij Tienkamp mei 2013.
- VERHULST, J., Kleijn, D., Berendse, F., 2007. Direct and indirect effects of the most widely implemented Dutch agri-environment schemes on breeding waders. *Journal of Applied Ecology* 44: 70-80.
- VERHULST, J., Kleijn, D., Loonen, W., Berendse, F., Smit, C., 2011. Seasonal distribution of meadow birds in relation to in-field heterogeneity and management. *Agr. Ecosyst. Environ.* 142:161–166.
- WYMENGA, E., Engelman M., Nijland F., 2001. Takomst foar de skries. Bouwstenen voor een beschermingsprogramma voor de Grutto in Fryslân. Altenburg en Wymenga, A&W-rapport 275, Feanwâlden.