Altenburg & Wymenga
ECOLOGISCH ONDERZOEK

In samenwerking met

Sovon

Effecten van verjaging op vraatschade door ganzen in Fryslân

A&W-rapport 2571

in opdracht van

provinsje fryslân
provincie fryslân

BIJ12 Werkt voor provincies

Effecten van verjaging op vraatschade door ganzen in Fryslân

A&W-rapport 2571

J.B. Latour
M. Pot
J. Stahl

Foto Voorplaat: A&W

J.B. Latour, M. Pot, J. Stahl 2019.
Effecten van verjaging op vraatschade door ganzen in Fryslân . A&W-rapport 2571.
Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.& Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen

Opdrachtgevers

Provinsje Fryslân
Postbus 20120
8900 HM Leeuwarden
Telefoon : 058 29 25 925

BIJ12
Leidseveer 2
3511 SB Utrecht
Telefoon: 085 48 62 222

Uitvoerders

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl
www.altwym.nl

Sovon Vogelonderzoek Nederland
Postbus 6521
6503 GA Nijmegen
Telefoon 024 7 410 410
info@sovon.nl
www.sovon.nl

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

Projectnummer	Projectleider	Status
3134jae	J. Latour	Eindrapport

Autorisatie	Paraaf	Datum
Goedgekeurd	E. Wymenga	1 november 2019

Kwaliteitscontrole

E. Wymenga

Inhoud

Samenvatting
1 Inleiding 1
1.1 Aanleiding 1
1.2 Doel 1
1.3 Aanpak 2
2 Effecten van de verjaging van ganzen 3
2.1 Verjaging 3
2.2 Meer ganzen binnen de GFG 6
2.3 Hogere aantallen ganzenkeutels/ graasdruk binnen GFG 7
2.4 Invloed verjagingstijdstip op ganzenbegrazingsdruk (doelstelling 3) 8
2.5 Grashoogte 8
2.6 Invloed van begrazingsdruk op maximale grashoogte 9
2.7 Schadetaxaties 14
2.8 Kosten-baten analyse 16
3 Effecten van de verjaging van ganzen op weidevogels 20
4 Conclusies uit het voorliggende onderzoek 24
5 Literatuurlijst 89

Bijlage 1 Achtergronddocument Methoden 27
Bijlage 2 Achtergronddocument Resultaten Ganzenmodule 39
Bijlage 3 Achtergronddocument Resultaten Weidevogelmodule 82

Dankwoord

De totstandkoming van dit rapport zou onmogelijk zijn geweest zonder de waardevolle bijdragen van een aantal personen. We bedanken Teun Smink, Yde van der Heide en Kees Oosterbeek voor het bepalen van gewashoogtes en begrazingsdruk op tientallen percelen, weidevogeltellingen en begeleiding van de neststudie en Marijke Bekkema voor GIS analyses en het maken van kaarten. Maja Roodbergen heeft het veldprotocol mede ontworpen en een deel van de analyses verzorgd. Erik van Winden heeft de monitoringsgegevens vanuit de meetnetten beschikbaar gemaakt. Verder was dit werk onmogelijk geweest zonder de medewerking van faunabeheerders aangesloten bij de wildbeheereenheden *Dongeradielen* en *Utingeradeel*, agrariërs aangesloten bij de agrarische natuurverenigingen *Guozzeboeren Noardeast Fryslân* en *Rûnom De Deelen* die ons toegang hebben verleend tot hun percelen en taxateurs van BIJ12/Faunafonds. WaterProof Marine Consultancy & Services bv en Ruth Koffeman analyseerden de geluidsbestanden. We bedanken Floris Ensink, Gerben Mensink, Meinte Engelmoer en Mark Westebring voor begeleiding vanuit de opdrachtgevers en/of kritisch commentaar op een eerdere versie van dit rapport.

Samenvatting

Inleiding
In de afgelopen jaren is de uitgekeerde schade door ganzenvraat in Fryslân sterk toegenomen. Er zijn in de afgelopen 15 jaar ook steeds meer ganzen en de ganzen blijven na de winter steeds langer in Nederland. Met oog op de landbouwschade is er grote zorg dat deze ontwikkelingen zich ook de komende jaren zal voortzetten. Er wordt daarom door de overheid in Nederland gewerkt aan een gedegen aanpak om deze problematiek op te lossen. Ook op Europees niveau wordt hieraan gewerkt via een internationale flyway-benadering voor de Grauwe gans en de Brandgans.

Vooruitlopend op de internationale aanpak heeft de Provincie Fryslân een verscherpte aanpak doorgevoerd voor het verminderen van ganzenschade: de zogenaamde *Fryske Guozzenaanpak* 2017-2020. Een belangrijke verandering is dat de winterrust sinds winter 2017/18 is afgeschaft en dat er is ingezet op intensivering van verjaging van ganzen buiten ganzenfoerageergebieden. Ganzen krijgen in de winter rust in de aangewezen ganzenfoerageergebieden, waar ze niet mogen worden verstoord. Buiten de ganzenfoerageergebieden is het overal mogelijk om ganzen van schadepercelen te verjagen (met ondersteunend afschot, in dit rapport kortweg aangeduid als 'verjaging'). De bedoeling hiervan is dat ganzen zich in de winter zo veel mogelijk in de ganzenfoerageergebieden concentreren en de schade daardoor beperkt wordt tot de 21.000 ha ganzenfoerageergebied. Een tweede verandering is dat vanaf 1 april ook verjaging plaats moet vinden op percelen die tot die datum als ganzenfoerageergebied zijn begrensd. De bedoeling hiervan is dat overwinterende ganzen zich concentreren in de soortspecifieke ganzenfoerageergebieden en sneller afreizen naar het noorden. Daar waar sprake is van verjaging is ook het moment van verjaging op de dag vervroegd: van zonopkomst naar een half uur voor zonsopkomst.

Aan de nieuwe aanpak van de Provincie Fryslân zitten mogelijk ook risico’s voor weidevogels. Het is onbekend in welke mate verjaging buiten en binnen de ganzenfoerageergebieden leidt tot een vermindering van de vestiging en het broedresultaat van weidevogels.

Doelstelling
De Provincie Fryslân en BIJ12 hebben Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek en Sovon Vogelonderzoek Nederland opdracht gegeven om onderzoek uit te voeren met de volgende vier doelstellingen:

1. In beeld brengen wat de effecten zijn van intensivering van verjaging buiten ganzenfoerageergebieden in de winterperiode (januari tot 1 april) op de aanwezigheid van ganzen, de vraat door ganzen, de fysieke schade aan het gras en de economische schade die dit veroorzaakt buiten en binnen de ganzenfoerageergebieden;
2. In beeld brengen wat de effecten zijn van verjaging vanaf 1 april in de gebieden die tot 1 april functioneerden als ganzenfoerageergebieden op de aanwezigheid van ganzen, de vraat door ganzen, de fysieke schade aan het gras en de economische schade die dit veroorzaakt buiten en binnen de ganzenfoerageergebieden;
3. In beeld brengen wat de effecten zijn van vervroeging van het verjagingsmoment op de aanwezigheid van ganzen, de vraat door ganzen, de fysieke schade aan het gras en de economische schade die dit veroorzaakt buiten en binnen de ganzenfoerageergebieden.
4. Naast het ganzenonderzoek is er ook onderzoek gedaan naar de effecten van verjaging op de aanwezigheid en het broedsucces van weidevogels buiten en binnen de ganzenfoerageergebieden.

Aanpak

Er is in het voorjaar 2019 een uitgebreid veldonderzoek gedaan in twee gebieden: De Deelen, ten noorden van Heerenveen, en De Eanjumerkolken, ten noordoosten van Dokkum. In deze gebieden zijn in de winter doorgaans veel ganzen, liggen grote ganzenfoerageergebieden, is de afgelopen jaren ook daadwerkelijk veel schade gemeld en komen veel weidevogels voor. Het zijn daarmee geschikte gebieden om de vier vraagstellingen te onderzoeken. Er zijn in ieder gebied 40 percelen gekozen (dus 80 percelen in Fryslân in totaal), 40 rond De Eanjumerkolken en 40 rond De Deelen. Per gebied zijn metingen gedaan in 20 percelen in de ganzenfoerageergebieden en 20 percelen erbuiten. De volgende parameters zijn in de periode van 1 februari tot medio juni gemeten:

- (wekelijks en tweewekelijks): ganzenkeuteltellingen (*n*=3600; als erkende maat voor de intensiteit van ganzen begrazing), grashoogte (*n*=3600), veldobservaties van de aanwezigheid van ganzen en weidevogels (*n*=800), NDVI satelliet metingen (*n*=360);
- (Continue) geluidsbelasting op vijf meetpunten gedurende 30 dagen, temperatuurmetingen in vijf nesten van weidevogels gedurende 14 tot 21 dagen (afhankelijk van de temperatuursensor);
- (eenmalig) schade taxaties door erkende taxateurs (*n*=80);
- (uit bestanden) afgevuurde schoten die in het Fauna Registratie Systeem zijn vastgelegd; gemelde schades in voorgaande jaren.

Er is een uitgebreide en unieke set van gegevens verzameld die het mogelijk maakt om de onderzoeksvragen over effectiviteit van de verjaging van ganzen goed te kunnen beantwoorden. In deze bestuurlijke samenvatting wordt een selectie van de meest relevante resultaten samengevat die rechtstreeks betrekking hebben op de aanwezigheid van ganzen, de effecten van ganzen op grashoogte, de verjaging van ganzen en de getaxeerde schade. Het hoofdrapport geeft een systematische beschrijving van alle meetresultaten.

Resultaten

<u>Doelstelling 1 (effecten winterperiode): Meer ganzen in ganzenfoerageergebieden dan er buiten tot 1 april.</u>

- Er is aantoonbaar verjaging geweest buiten de ganzenfoerageergebieden in de winterperiode;
- Er zijn aantoonbaar meer ganzen binnen ganzenfoerageergebieden dan er buiten;
- De begrazingsdruk binnen ganzenfoerageergebieden is significant hoger;
- Het gras is significant lager door de begrazing;
- Het effect op de schade is nog onbepaald omdat schade pas aan de orde is op de maaidatum en deze na 1 april valt (zie doelstelling 2).

<u>Doelstelling 2 (effecten na 1 april) : Meer ganzen in voormalige ganzenfoerageergebieden gebieden dan er buiten.</u>

- Er is aantoonbaar verjaging geweest in de voormalige ganzenfoerageergebieden na 1 april. (Buiten de voormalige ganzenfoerageergebieden is weinig verjaging geweest omdat daar ook nog maar weinig ganzen zijn geweest);
- Er zijn na 1 april aantoonbaar meer ganzen binnen voormalige ganzenfoerageergebieden gebieden dan er buiten;
- In 80% van de onderzochte percelen is vanaf 1 april de begrazingsdruk door ganzen gering tot nihil. In deze percelen ontwikkelt de grasgroei zich in april gunstig. Het effect van eerdere ganzen begrazing op de grashoogte en op het moment van maaien is op deze percelen uiteindelijk beperkt. In vergelijking met onbegraasde/amper begraasde percelen is de grasgroei hooguit enkele dagen vertraagd en de maximale grashoogte is vergelijkbaar met die van ongestoorde percelen;

- De overige 20 % van de onderzochte percelen in de proef wordt ook na 1 april frequent door ganzen bezocht. Op deze percelen is er sprake van een vertraging van de grasgroei en wordt de maximale hoogte later bereikt;
- Bij de taxaties van schade hanteren taxateurs het principe dat een verschil tussen de referentiehoogte en de gemeten grashoogte, zodra deze op enige datum bepaald is, constant zal blijven gedurende het groeiseizoen. Uit de in dit onderzoek tweewekelijks gemeten begrazingsdruk en grashoogte blijkt dat deze aanname niet juist is voor percelen die in april niet meer begraasd worden. Op deze percelen is de grasgroei in april en begin mei zo sterk dat alle percelen op ongeveer dezelfde datum op de maximale grashoogte komen. Op percelen die nog wel begraasd worden blijft het eenmalig tijdens de taxatie gemeten verschil tussen de referentiehoogte en de grashoogte op het proefperceel in april en mei ogenschijnlijk bestaan. Echter, dit verschil is een gevolg van de voortdurende begrazing in april en mei;
- Er is vanaf 2006 steeds meer schade per individuele gans uitgekeerd. De toename staat niet in verhouding tot de berekende consumptiemogelijkheden van ganzen. Dit betekent dat de ontwikkeling van de schadebedragen losgekoppeld is van de aantalsontwikkeling van de ganzen. Naar de toekomst toe betekent dit dat een eventuele afname in de ganzenpopulatie niet noodzakelijkerwijs ook tot een afname van de schade zal leiden.

<u>Doelstelling 3: effecten van verjagingsmoment moeilijk te meten en te organiseren.</u>

- Binnen de proef was het niet mogelijk om daadwerkelijk sturing te geven aan het verjaagtijdstip omdat er geen bindende afspraken konden worden gemaakt over verjaagtijdstippen. Mogelijk zijn deze afspraken in de praktijk ook lastig te volgen en wordt het jachtmoment ook bepaald door het moment waarop de ganzen verschijnen op de percelen. En niet altijd werd de verjaging uitgevoerd door een faunabeheerder met wie afspraken gemaakt zijn;
- Omdat het niet goed mogelijk bleek om sturing te geven aan de momenten van bejaging, hebben we geen duidelijke resultaat van het bejagingsmoment op de graasdruk.

<u>Doelstelling 4: meting effecten op weidevogels praktisch niet haalbaar.</u>

- Het meten van een effect van de verjaging op weidevogels is uiterst moeizaam gebleken. Er is getracht om aan de hand van variaties in temperatuur in nesten en een koppeling met geluidsregistraties van faunabeheeractiviteiten te bepalen in hoeverre en hoe lang weidevogels tijdens faunabeheeractiviteiten het nest verlaten;
- De metingen tot op heden geven onbruikbare resultaten omdat het algoritme ontbreekt om geweerschoten uit de geluidsbestanden te filteren en deze te koppelen aan de temperatuurregistraties op de nesten; er zijn nieuwe analyses in gang gezet. De resultaten worden begin november verwacht. Het onderhavige rapport zal daarom in november geüpdate worden met de nieuwe gegevens.

Effecten van verjaging op vraatschade door ganzen in Fryslân

Hoofdrapport

A&W-rapport 2571

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In de afgelopen jaren is de uitgekeerde schade door ganzenvraat in de provincie Fryslân sterk toegenomen. Er zijn in de afgelopen 15 jaar ook steeds meer ganzen en de ganzen blijven na de winter steeds langer in Nederland. Met oog op de landbouwschade is er grote zorg dat deze ontwikkelingen zich ook de komende jaren voortzetten (van Bommel & van der Have 2010). Er wordt daarom door de overheid in Nederland gewerkt aan een gedegen aanpak om deze problematiek in internationaal verband op te lossen. Analoog aan de aanpak van de Sneeuwgans in Canada en de VS en het AEWA-plan voor de Kleine rietgans in Europa, wordt er thans in Europa gewerkt aan een internationale flyway-benadering voor de Grauwe gans en de Brandgans. Doel is om met alle lidstaten in de flyway beleid, bescherming en beheer van ganzenpopulaties af te stemmen.

Vooruitlopend op de internationale aanpak heeft de Provincie Fryslân een verscherpte aanpak doorgevoerd om de ganzenschade te verminderen: de zogenaamde *Fryske Guozzenoanpak* 2017-2020 (Provincie Fryslân 2017). Een belangrijke verandering is dat de winterrust sinds de winter van 2017/18 is afgeschaft en dat is ingezet op intensivering van verjaging van ganzen buiten ganzenfoerageergebieden. Ganzen krijgen in de winter rust in de aangewezen ganzenfoerageergebieden (GFG). Daar mogen ze niet worden verstoord. Buiten de GFG is het overal mogelijk om ganzen van schadepercelen te verjagen (met ondersteunend afschot, in dit rapport kortweg aangeduid als 'verjaging'). De bedoeling hiervan is dat ganzen zich in de winter zo veel mogelijk in de GFG concentreren en de schade daardoor beperkt wordt tot de 21.000 ha GFG. Een tweede verandering in de aanpak is dat vanaf 1 april ook verjaging plaats moet vinden op percelen die tot die datum als GFG zijn begrensd. De bedoeling hiervan is dat overwinterende ganzen zich concentreren in de GFG en sneller afreizen naar het noorden doordat de verjaging vervroegd wordt. Daar waar sprake is van verjaging is ook het moment van verjaging op de dag vervroegd: van zonsopkomst naar een half uur vóór zonsopkomst.

Aan de nieuwe aanpak van de Provincie Fryslân zitten mogelijk ook risico’s voor weidevogels. Het is onbekend in welke mate verjaging buiten en binnen de GFG leidt tot een vermindering van de vestiging en het broedresultaat van weidevogels.

1.2 Doel

De Provincie Fryslân en BIJ12 hebben Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek en Sovon Vogelonderzoek Nederland opdracht gegeven om onderzoek uit te voeren met de volgende vier doelstellingen:

1. In beeld brengen wat de effecten zijn van intensivering van verjaging buiten GFG gebieden in de winterperiode (januari tot 1 april) op de aanwezigheid van ganzen, de vraat door ganzen, de fysieke schade aan het gras en de economische schade die dit veroorzaakt, buiten en binnen de GFG;
2. In beeld brengen wat de effecten zijn van verjaging vanaf 1 april in de gebieden die tot 1 april functioneerden als GFG op de aanwezigheid van ganzen, de vraat door ganzen, de fysieke schade aan het gras en de economische schade die dit veroorzaakt, buiten en binnen de GFG;

3. In beeld brengen wat de effecten zijn van vervroeging van het verjagingsmoment op de aanwezigheid van ganzen, de vraat door ganzen, de fysieke schade aan het gras en de economische schade die dit veroorzaakt, buiten en binnen de GFG;
4. Naast het ganzenonderzoek is er ook onderzoek gedaan naar de effecten van verjaging op de aanwezigheid en het broedsucces van weidevogels, buiten en binnen de GFG.

1.3 Aanpak

Er is in het voorjaar 2019 een uitgebreid veldonderzoek gedaan in twee gebieden: De Deelen, ten noorden van Heerenveen, en De Eanjumerkolken, ten noordoosten van Dokkum. In deze gebieden zijn in de winter doorgaans veel ganzen, liggen grote ganzenfoerageergebieden, is de afgelopen jaren ook daadwerkelijk veel schade gemeld en komen ook veel weidevogels voor. Het zijn daarmee geschikte gebieden om de effecten van het nieuw ingezette beleid te meten. We hebben 80 percelen in Fryslân gekozen, waarvan 40 in De Eanjumerkolken en 40 rond De Deelen. Per gebied zijn metingen gedaan in 20 percelen in de GFG en 20 percelen erbuiten. In de periode tussen 1 februari en 15 juni is het volgende gemeten, geschat of verzameld:

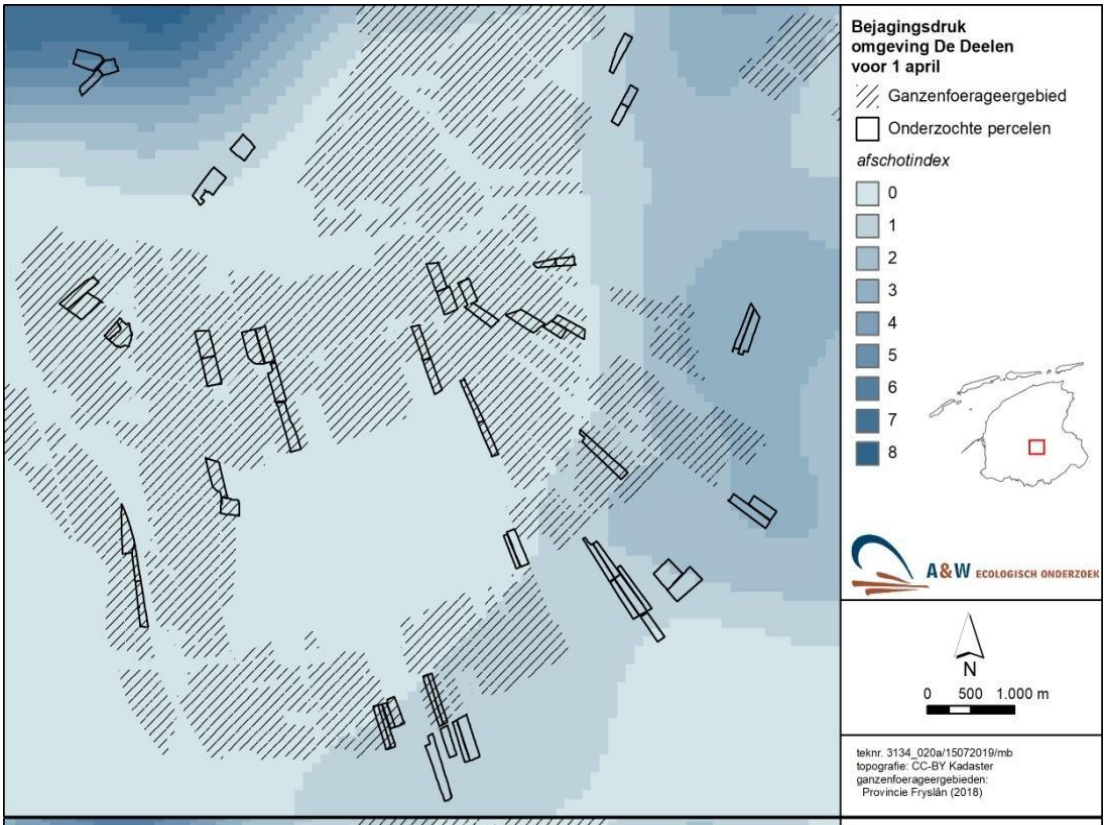
1. De dichtheid aan ganzenkeutels, als erkende maat voor de intensiteit van begrazing door ganzen (Ebbinge *et al*. 1975), in plots van ongeveer 4 m^2, die eens per 1-2 weken zijn bezocht (3600 metingen);
2. De grashoogte in die plots tijdens de bezoeken (3600 metingen);
3. Het aantal aanwezige ganzen en weidevogels (800 schattingen);
4. De geschatte biomassa in de plots op basis van satellietgegevens (NDVI-index; 360 schattingen);
5. Op vijf plekken continue meting van de geluidsbelasting gedurende een maand;
6. Temperatuurmetingen in vijf nesten van weidevogels gedurende 2-3 weken;
7. De officiële taxaties van de 80 percelen door de taxateurs van het BIJ12 Faunafonds in de periode van eind maart tot begin mei;
8. De registraties van de mate van verjaging uit het Fauna Registratie Systeem (FRS) van de Faunabeheereenheid (FBE) Fryslân.

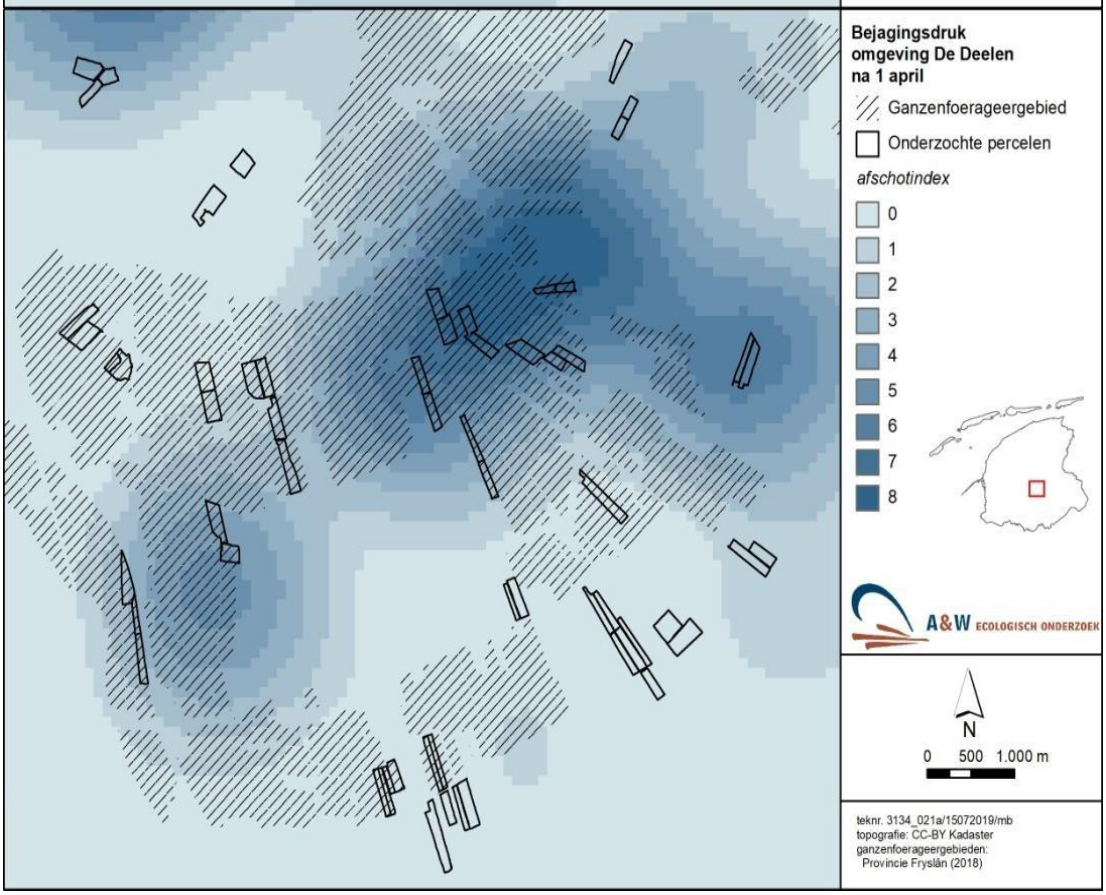
Deze unieke set van gegevens maakt het mogelijk om de onderzoeksvragen over effectiviteit van de verjaging van ganzen te kunnen beantwoorden. In dit hoofdrapport wordt een selectie van de meest relevante resultaten samengevat die rechtstreeks betrekking hebben op de aanwezigheid van ganzen, de effecten van ganzen op grashoogte, de verjaging van ganzen, de getaxeerde schade en de effecten van verjaging van ganzen op weidevogels. De bijlagen geven een systematische beschrijving van de meetmethoden en van alle meetresultaten.

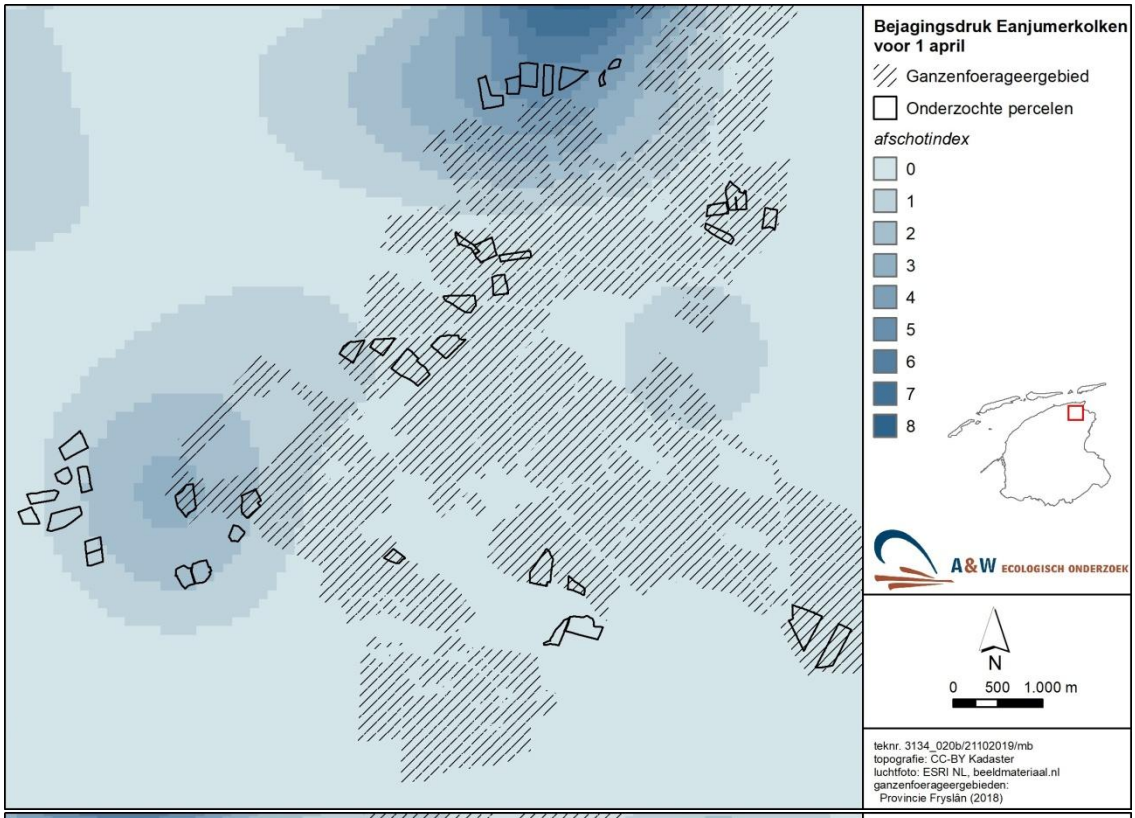
2 Effecten van de verjaging van ganzen

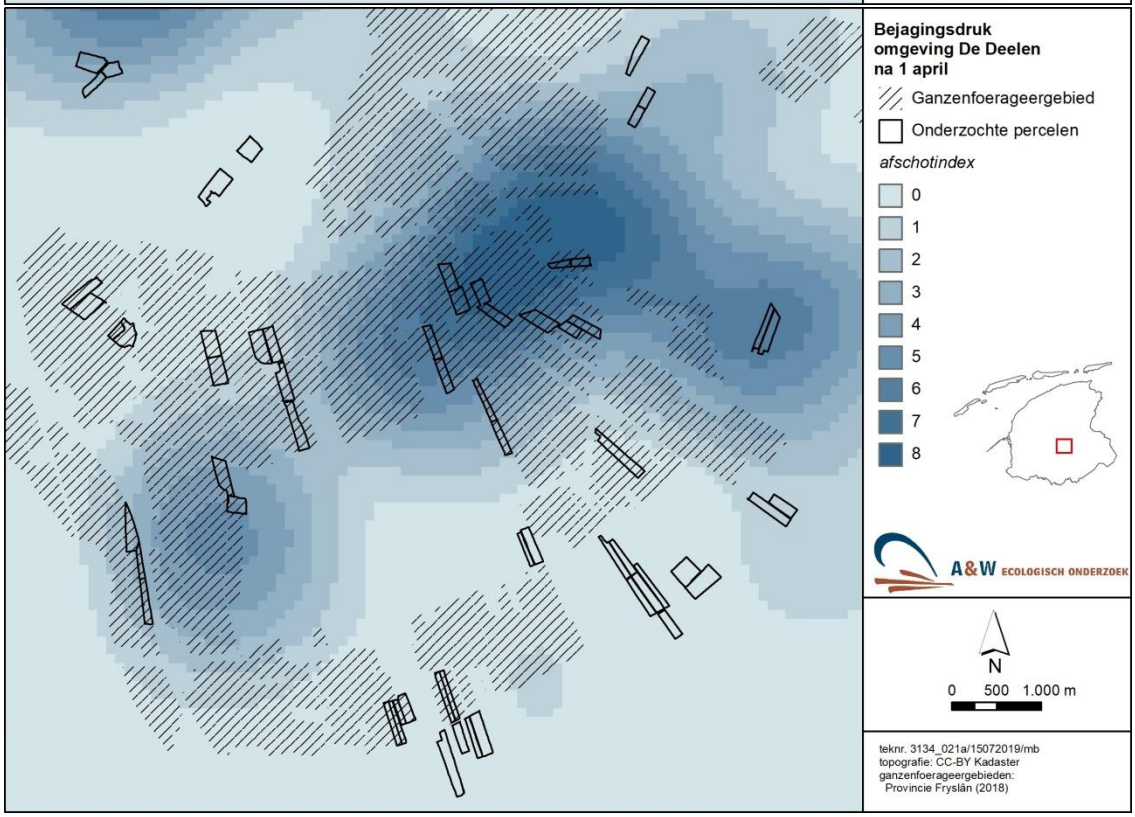
2.1 Verjaging

In beide onderzoeksgebieden heeft verjaging van ganzen met ondersteunend afschot plaats gevonden om de landbouwschade te beperken, conform de voorwaarden van de *Fryske Guozzenoanpak* en de eisen om in aanmerking te komen voor tegemoetkoming van landbouwschade door BIJ12 Faunafonds. Deze verjaging is uitgevoerd door jagers en de geloste schoten zijn in het Fauna Registratie Systeem vastgelegd. Uit Figuur 1 en uit de achterliggende data is af te leiden dat er in De Deelen en De Eanjumerkolken tot 1 april alleen verjaging buiten de GFG heeft plaatsgevonden. Ook heeft, in overeenstemming met het beleid, vanaf 1 april binnen de voormalige GFG verjaging plaatsgevonden. In De Deelen heeft meer verjaging plaatsgevonden dan in De Eanjumerkolken (2368 resp. 325 geregistreerde verjagingsacties).


Bejagingsdruk
omgeving De Deelen
voor 1 april
Ganzenfoerageergebied
Onderzochte percelen
afschotindex
0
1
2
3
4
5
6
7
8
A&W ECOLOGISCH ONDERZOEK
N
0 500 1.000 m
teknr. 3134_020a/15072019/mb
topografie: CC-BY Kadaster
ganzenfoerageergebieden:
Provincie Fryslân (2018)


Bejagingsdruk
omgeving De Deelen
na 1 april
Ganzenfoerageergebied
Onderzochte percelen
afschotindex
0
1
2
3
4
5
6
7
8
A&W ECOLOGISCH ONDERZOEK
N
0 500 1.000 m
teknr. 3134_021a/15072019/mb
topografie: CC-BY Kadaster
ganzenfoerageergebieden:
Provincie Fryslân (2018)



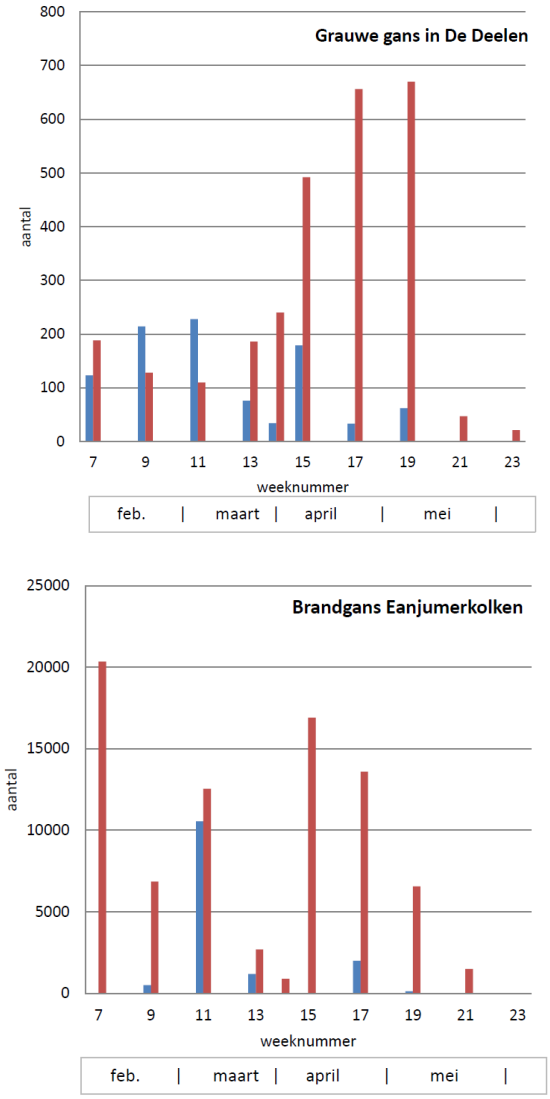


Figuur 1: Mate van verjaging, uitgedrukt als afschotindex, voor de periode februari-maart en april-juni in De Deelen (boven) en De Eanjumerkolken (onder) (0= lage bejagingsdruk en 8= hoge bejagingsdruk, data uit FRS). GFG zijn formeel alleen functioneel tot 1 april en waar het gaat om soortspecifieke ganzenfoerageergebieden tot 1 juni.

Aan de helft van de jagers is gevraagd om een half uur voor zonsopkomst te gaan verjagen en aan de andere helft is gevraagd om later te beginnen(een half uur na zonsopkomst). Er heerst de algemene indruk onder faunabeheerders dat een vervroeging van het verjaagmoment zou leiden tot minder graasdruk. Mocht deze aanname kloppen, dan zou er significant meer schade moeten zijn op percelen met een normaal verjaagmoment en minder schade op experimentele percelen.

2.2 Meer ganzen binnen de GFG

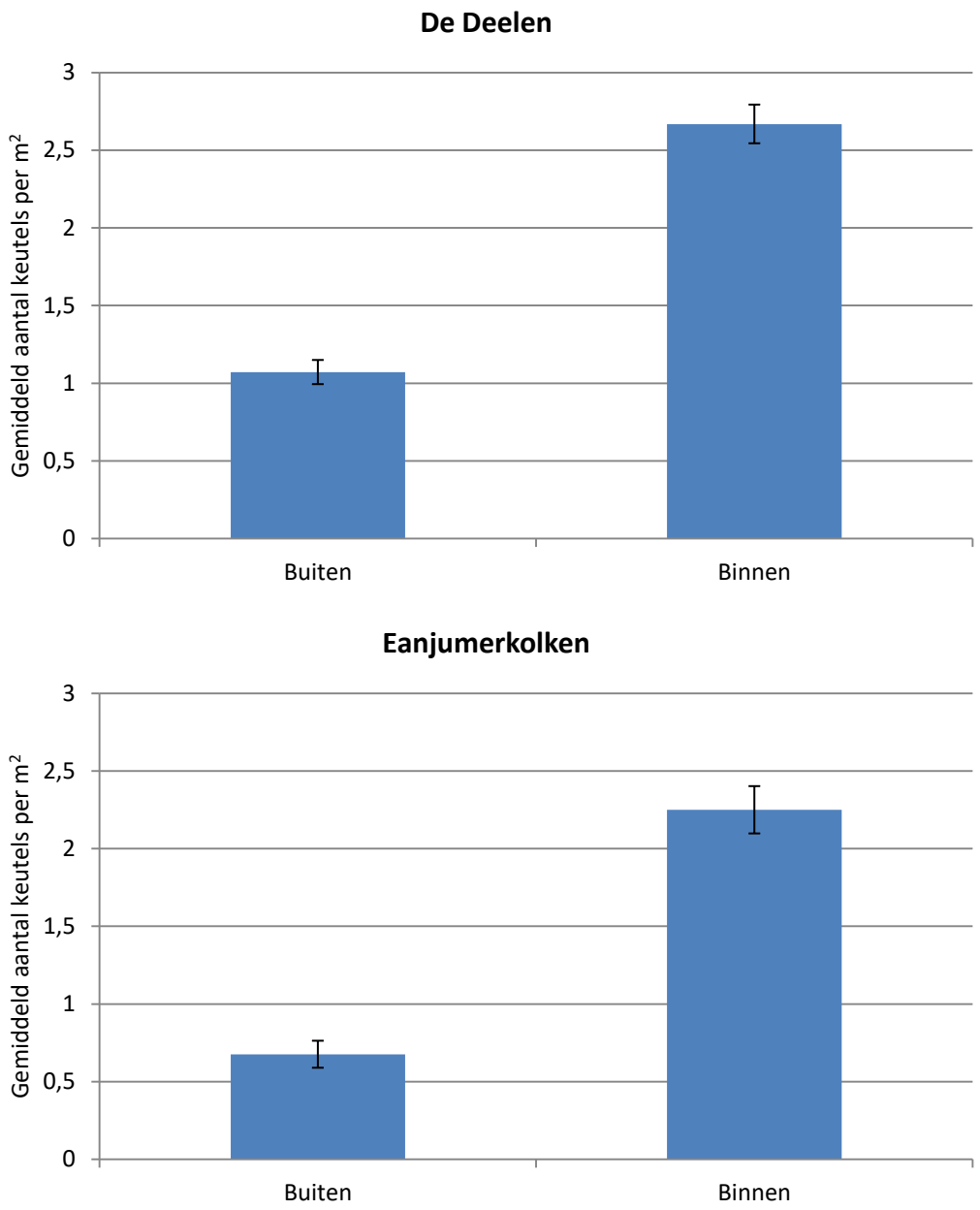
Figuur 2 geeft de aantallen ganzen binnen en buiten de GFG voor de vanuit het perspectief van landbouwschade meest bepalende ganzensoort. Voor De Deelen is dat de Grauwe gans en het gebied rond De Eanjumerkolken de Brandgans. De tellingen laten zien dat ganzen in grotere aantallen binnen de aangewezen GFG aanwezig zijn in vergelijking met daarbuiten.



Figuur 2: Aantallen ganzen binnen (rood) en buiten (blauw) GFG gebieden in het voorjaar 2019 rondom De Deelen (boven, Grauwe gans) en in De Eanjumerkolken (onder, Brandgans).

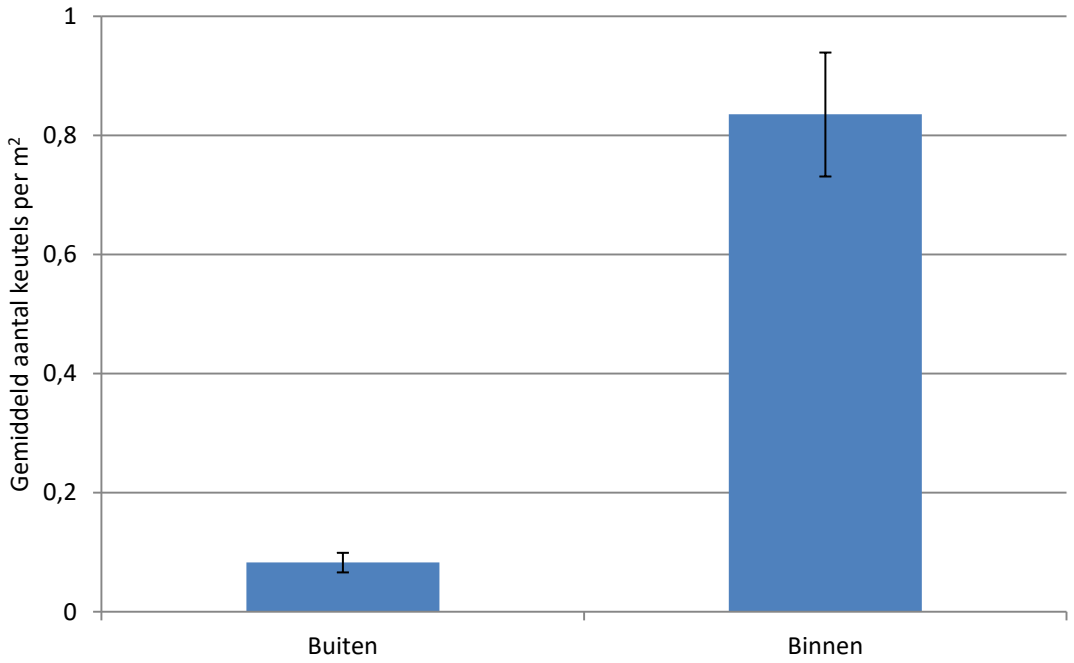
2.3 Hogere aantallen ganzenkeutels/ graasdruk binnen GFG

De graasdruk van ganzen is te meten aan het aantal ganzenkeutels dat op de percelen gevonden wordt. Dit is een betrouwbare maat voor de begrazing omdat ganzen steevast om de 3 minuten een keutel laten vallen (Ebbinge *et al*. 1975). Het aantal keutels is hierdoor een erkende en wetenschappelijk onderbouwde maat voor de tijd dat ganzen grazend aanwezig zijn geweest op een perceel. In beide onderzoeksgebieden blijkt een significant hoger aantal ganzenkeutels in de GFG gevonden te zijn in vergelijking met percelen buiten de aangewezen GFG (Figuur 3): de graasdruk binnen de GFG is daarom hoger dan daarbuiten. Dit is consistent met de eerdere constatering van hogere aantallen ganzen binnen de GFG.



Figuur 3: Dichtheid van ganzenkeutels buiten en binnen ganzenfoerageergebieden voor De Deelen (boven) en De Eanjumerkolken (onder); gemiddeld beeld voor 20 percelen binnen en 20 percelen buiten GFG in winter/voorjaar 2019.

Er is daarnaast specifiek gekeken naar de dichtheid aan ganzenkeutels *na* 1 april. Ook vanaf 1 april is er een significant hoger aantal ganzenkeutels binnen de gebieden die tot 1 april dienst deden als GFG (Figuur 4; percelen van De Eanjumerkolken en De Deelen tezamen).



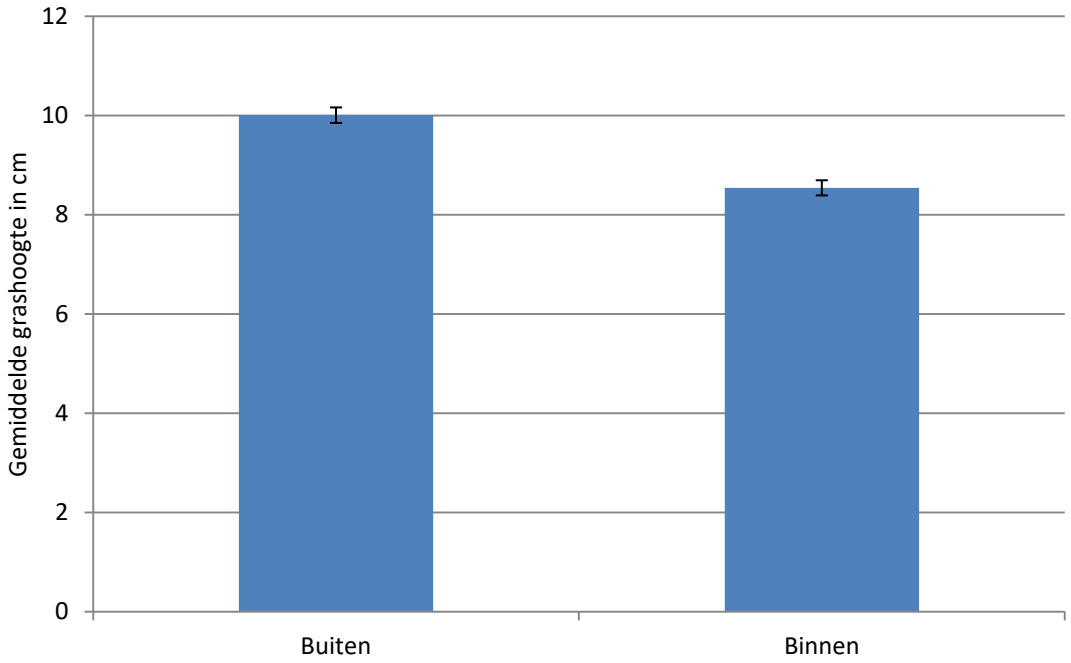
Figuur 4: Dichtheid van ganzenkeutels buiten en binnen ganzenfoerageergebieden voor De Deelen en De Eanjumerkolken samengevoegd vanaf 1 april; 40 percelen binnen en 40 percelen buiten GFG in 2019.

2.4 Invloed verjagingstijdstip op ganzenbegrazingsdruk (doelstelling 3)

Er is geen verband gevonden tussen het moment van verjagen op de dag (een half uur voor zonsopkomst tegenover een halfuur na zonsopkomst) en de gemeten begrazingsdruk. Dit komt deels omdat er in het kader van dit onderzoek geen bindende afspraken gemaakt konden worden over het moment waarop de verjaging moest plaatsvinden: er is slechts een voornemen geformuleerd. Daarnaast is het zo, dat zolang er geen ganzen overvliegen of willen landen, er ook niet hoeft te worden verjaagd en er derhalve ook geen schoten worden geregistreerd. Ook al zouden de jagers al vroeg aanvangen met de jacht. Het eerste tijdstip van verjaging is daardoor mede afhankelijk van de eerste aankomst of het eerste overvliegen van ganzen. Dat maakte dat het niet goed mogelijk was om de effectiviteit van vroege verjaging goed in beeld te brengen.

2.5 Grashoogte

Op percelen met een hoge graasdruk door ganzen is een effect te verwachten op de grashoogte: hoe groter de graasdruk, hoe korter het gras. Uit de grashoogtemetingen blijkt dat over de gehele meetperiode bezien, en gemiddeld over alle metingen, het gras significant lager is in de GFG (Figuur 5). Gemiddeld genomen is er op de meetmomenten inderdaad sprake van een lagere grashoogte op de percelen waar meer ganzen zaten (zie Figuren 3 & 4 boven).

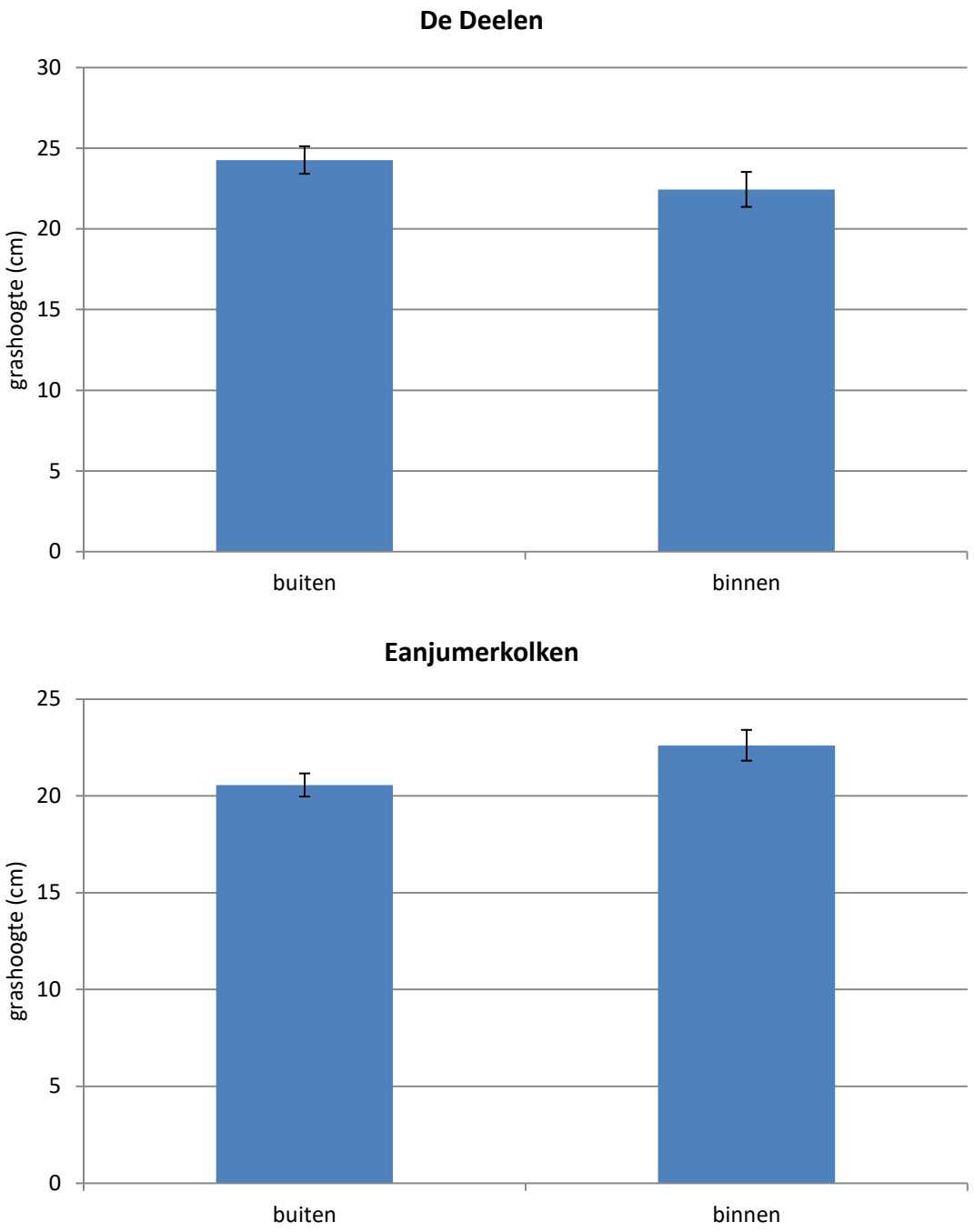


Figuur 5: Gemiddelde grashoogte over de voorjaarsperiode buiten en binnen ganzenfoerageergebieden, samengevoegd voor de percelen in De Deelen en ten noordoosten van De Eanjumerkolken, in het voorjaar 2019 (40 percelen binnen en 40 percelen buiten GFG).

2.6 Invloed van begrazingsdruk op maximale grashoogte

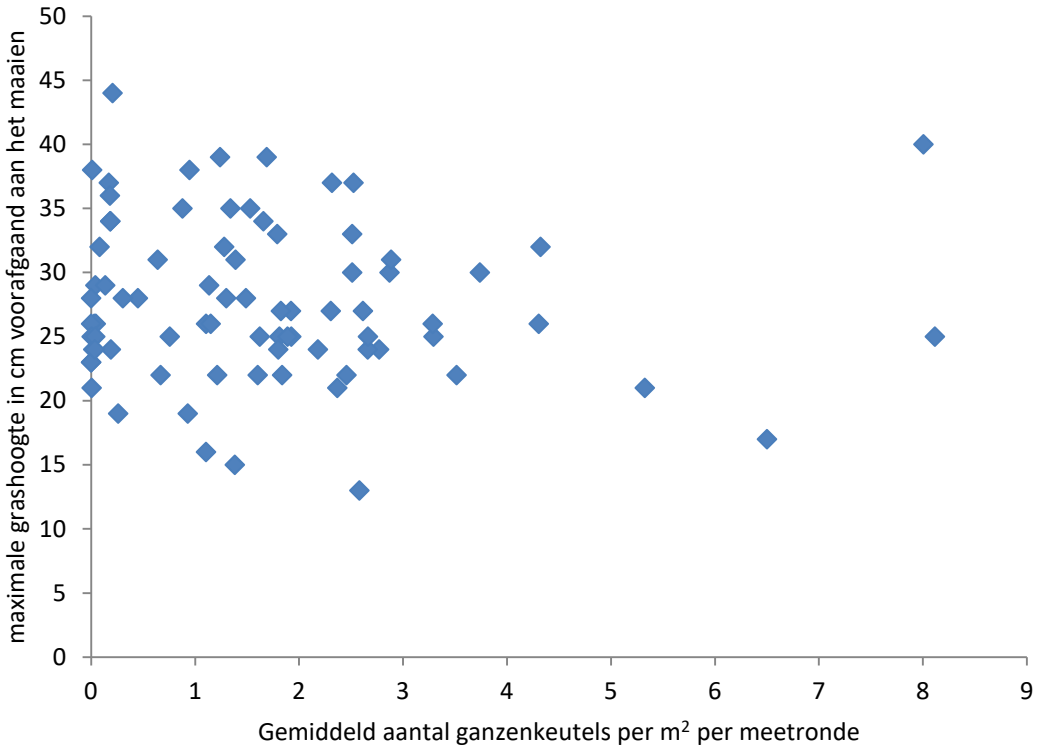
Vanuit het oogpunt van landbouwschade is het minder relevant of het gras korter is op het moment van begrazing, maar juist de vraag of het gras korter is op het moment van maaien, of dat het gras pas later gemaaid kan worden vanwege de begrazing door ganzen. Het algemene idee is dat begrazing door ganzen leidt tot verlies van opbrengst (korter gras) op het moment van maaien of vertraging in de groei (later maaien). Dit effect zou groter moeten bij een hogere graasdruk door ganzen (te meten aan hogere dichtheden aan keutels).

In De Deelen is er geen significant verschil gevonden in de bereikte maximale grashoogtes vlak voor het maaien binnen of buiten GFG. Ook in De Eanjumerkolken is er geen significant verschil gevonden: 22,60 cm binnen en 20,55 cm buiten de GFG. Op het relevante moment van maaien is het gras gemiddeld genomen binnen de GFG dus niet lager (Figuur 6). Verderop in deze paragraaf zal worden aangegeven in hoeverre de maximale grashoogte ook op hetzelfde moment wordt bereikt (Figuur 8).



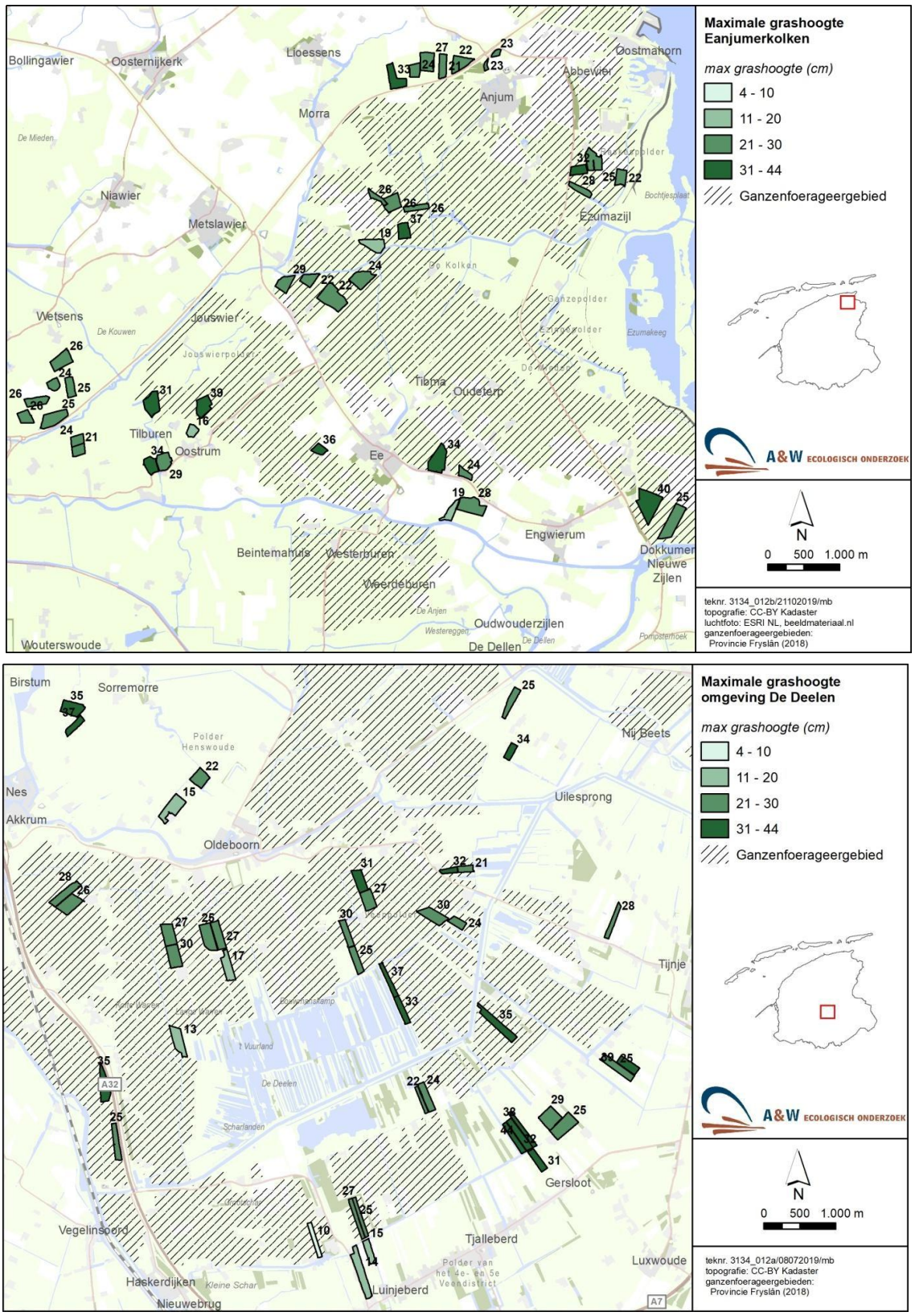
Figuur 6: Maximale grashoogte buiten en binnen ganzenfoerageergebieden, uitgesplitst voor De Deelen en rondom De Eanjumerkolken vlak voor het moment van maaien.

Figuur 7 geeft per perceel de uiteindelijk bereikte maximale grashoogte vóórdat een perceel gemaaid wordt als functie van het gemiddeld aantal ganzenkeutels per meetronde. Er blijkt een grote spreiding te zijn in de uiteindelijk bereikte grashoogte vlak voor maaien, maar deze is niet gerelateerd aan de begrazingshistorie (Figuur 7a). Er is geen negatief verband tussen de gemeten grashoogte vlak voor het maaien en de graasdruk op het perceel. Dit betekent dus dat de maximale grashoogte in een perceel niet afhankelijk is van de begrazingsdruk.



Figuur 7a: Voor 80 percelen is de maximale bereikte grashoogte zoals gemeten vlak voor het maaien, uitgezet tegen het gemiddeld aantal ganzenkeutels per m^2 dat over de gehele onderzoeksperiode in dat perceel is gemeten. Hierin is geen duidelijk verband te ontdekken, wat suggereert dat de grashoogte op een perceel onafhankelijk is van de begrazingsdruk door ganzen.

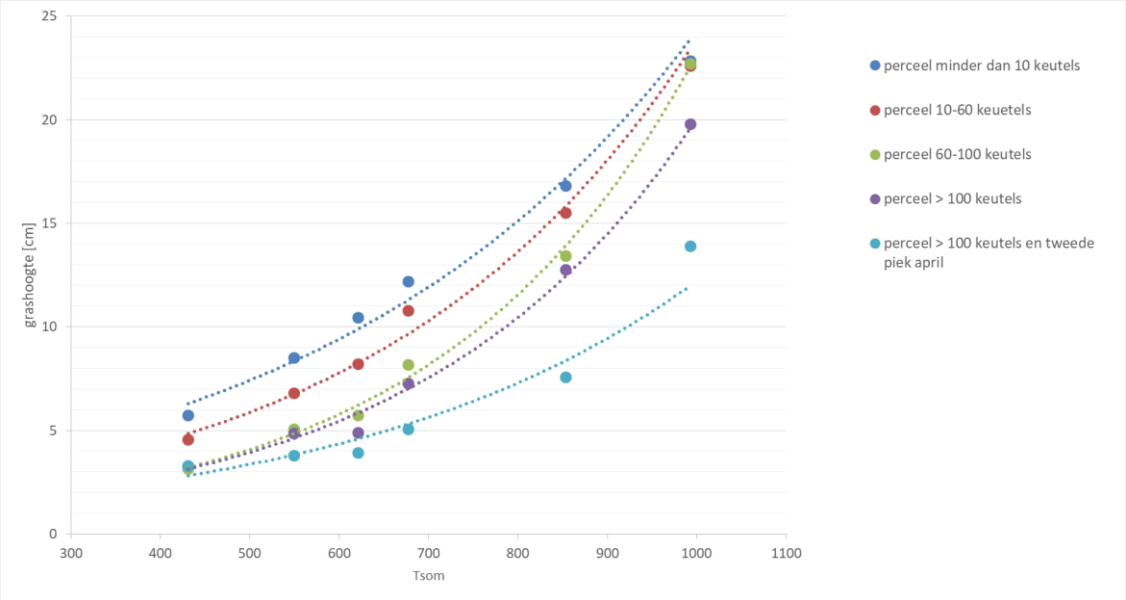
Temperatuur, neerslag, grondwaterstand, bodemvochtigheid, gewassamenstelling en graasdruk door andere dieren (zoals veldmuizen in sommige jaren) zijn (mede) bepalend voor de uiteindelijke grasgroei. Uiteindelijk worden in veel percelen tot het moment van maaien gangbare hoogtes bereikt (Figuur 7b).



Figuur 7b: Ligging van de percelen van het onderzoek met daarbij de uiteindelijke maximale grashoogte die bereikt wordt voordat er gemaaid wordt. Plots met waarde 10 en 13 zijn gemeten tot respectievelijk begin en medio april en hebben op dat moment nog gangbare grashoogten.

Het mogelijke verband tussen enerzijds de begrazingsdruk van ganzen en de maximale hoogte van het gras vlak voor maaien en anderzijds het moment van bereiken van die maximale grashoogte is onderzocht. In Figuur 8 is de groeisnelheid van het gras in de loop van het groeiseizoen te zien. Omdat de grashoogte tweewekelijks gemeten is kan per perceel in detail worden bepaald of de groeisnelheid door de begrazingsdruk van ganzen is beïnvloed. Grasgroei is onder normale groeiomstandigheden sterk gerelateerd aan de temperatuur. In de landbouwkundige praktijk wordt daarom de temperatuursom (Tsom, cumulatieve maat voor de fenologische vordering van het voorjaar) gebruikt om te bepalen wanneer bemesting plaats gaat vinden en wanneer er gemaaid gaat worden (onder andere Peacock 1978).

Aan de hand van de 80 percelen in onze studie is nagegaan wat de invloed is geweest van de begrazingsdruk op de grasgroei. De percelen zijn onderverdeeld in vijf categorieën van begrazingsdruk. Per categorie is de ontwikkeling van de grasgroei in het voorjaar van 2019 weergegeven in Figuur 8, als functie van de Temperatuursom. Percelen met nauwelijks ganzenkeutels zijn de referentie (geen/nauwelijks begrazing - minder dan 10 keutels over al die vier maanden).



Figuur 8: Ontwikkeling van de grashoogte in het voorjaar, voor percelen met verschillende intensiteiten van begrazing door ganzen. De referentiesituatie bestaat uit percelen met vrijwel geen begrazing (blauw, perceel met minder dan 10 keutels).

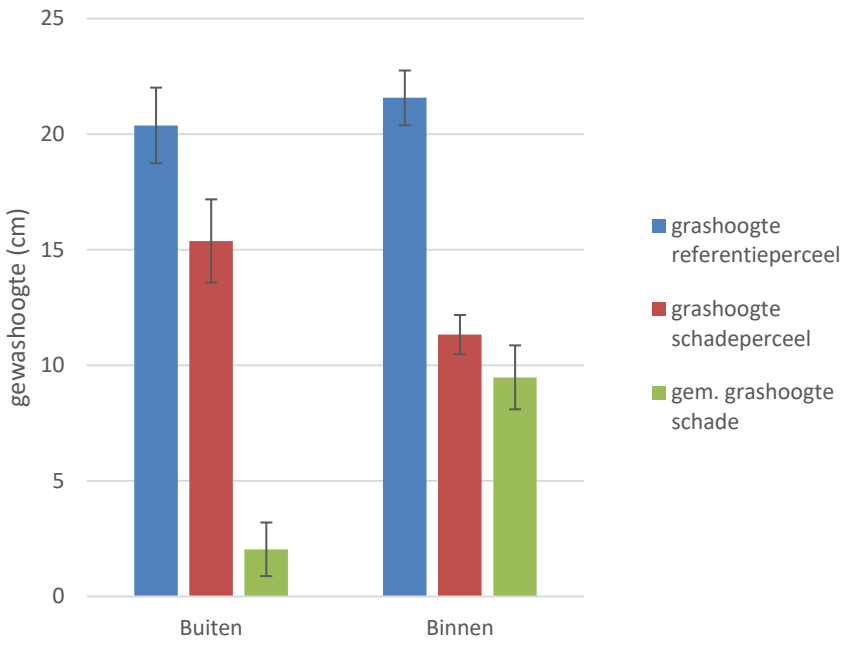
In percelen met enige tot matige begrazing tot 1 april (groene en rode lijnen/puntjes in Figuur 8, 80% van de percelen) is de grasgroei in april vrijwel even snel als in de referentiepercelen. Er is geen negatief effect gemeten van begrazing door ganzen op de uiteindelijke grashoogte vlak voor het maaien. Uit Figuur 8 is ook af te leiden dat er voor percelen tot 100 keutels ook geen vertraging is in het moment waarop de maximale grashoogte bereikt wordt. Ook niet van het moment waarop de uiteindelijke hoogte bereikt wordt. Er is hooguit sprake van een vertraging van één tot twee dagen. Op sterk door ganzen begraasde percelen (Figuur 8 in paars) tot 1 april is de grasgroei vertraagd. De grashoogte op deze percelen loopt bij het begin van het maaiseizoen zo'n 3 cm achter. Deze achterstand wordt binnen een aantal dagen ingelopen (bij een normale temperatuurontwikkeling in die tijd van het jaar). Bij een gelijke opbrengst is er drie tot zes dagen vertraging.

Percelen, die na 1 april ook nog sterk door ganzen begraasd zijn, hebben een sterker vertraagde grasgroei (Figuur 8 lichtblauw). Op het normale moment van maaien (T1000) loopt

de ontwikkeling van de grashoogte bijna 10 cm achter. Dit komt overeen met een vertraging van meer dan zeven dagen totdat een maaihoogte van 24 cm is bereikt. Dit is bezien vanuit de gangbare landbouw en de wens om zo vroeg mogelijk te beschikken over een eerste snede (vanwege hoog eiwitgehalte) te zien als een verlies van opbrengsten dan wel een uitstel van de beschikbaarheid van opbrengsten. Het gaat om maximaal 20% van de onderzochte percelen (geschat op basis van de verspreiding van ganzen en onze metingen). Deze percelen liggen in De Deelen tegen het moerasgebied aan en in De Eanjumerkolken tegen het Lauwersmeer aan.

2.7 Schadetaxaties

Taxateurs werken voor het bepalen van landbouwschade met referentiewaarden. Deze waarden worden bepaald in een situatie dat er geen ganzen aanwezig zijn. Deze referentiewaarden gelden als maat voor de te verwachten grashoogte. In alle percelen van de huidige proef zijn per perceel standaardtaxaties uitgevoerd door erkende taxateurs die werken in opdracht van BIJ12 Faunafonds. De percelen liggen zowel binnen als buiten het GFG (Figuur 9).



Figuur 9: De grashoogte in cm die als referentie door de taxateurs is geschat (blauw), de door de taxateur gemeten grashoogte op het schadeperceel (rood) en de daaruit afgeleide hoeveelheid gras (in cm) die verloren is gegaan door ganzenvraat (groen) op percelen binnen of buiten ganzenfoerageergebieden. Het gaat steeds om metingen op dezelfde percelen. Weergegeven zijn gemiddelde waarden voor alle percelen (plusmin de standaardfout). Dat de optelsom tussen referentie en gemeten grashoogte in de figuur niet overeenkomt met de schade is een gevolg van middeling over de 80 percelen.

De gemiddelde referentiehoogte voor bepaling van de grasschade is door de taxateurs op alle percelen even hoog geschat op bijna 21 cm, onafhankelijk of deze binnen of buiten een GFG lagen. De taxateurs hebben significant meer schade (7 cm) getaxeerd binnen de GFG dan daarbuiten.

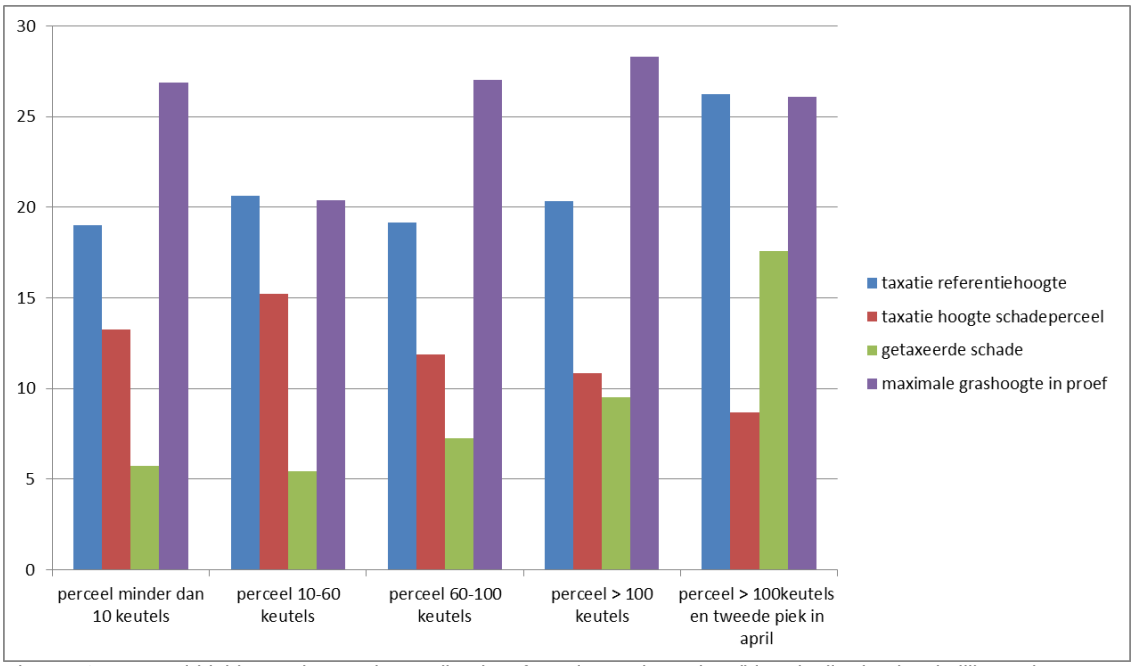
Verband begrazingsdruk en schadetaxaties

Wordt er meer schade getaxeerd bij meer ganzen begrazing? Dat lijkt logisch, maar hoe zit dat dan precies? Percelen zijn onderverdeeld in vijf categorieën van begrazingsdruk, die variëren

van vrijwel geen naar sterke begrazing door ganzen op basis van de uitgevoerde keuteltellingen. Vervolgens zijn in Figuur 10 vier soorten gemiddelde grashoogtes getoond afhankelijk van de categorieën van begrazing:

- de gemiddelde referentiehoogtes volgens de taxateurs;
- de gemiddelde geschatte hoogtes door taxateurs op het moment van taxeren;
- het verlies van gewasopbrengst op het moment van taxeren;
- de gemiddelde *gemeten* grashoogtes op dezelfde percelen in deze studie vlak voor het maaien.

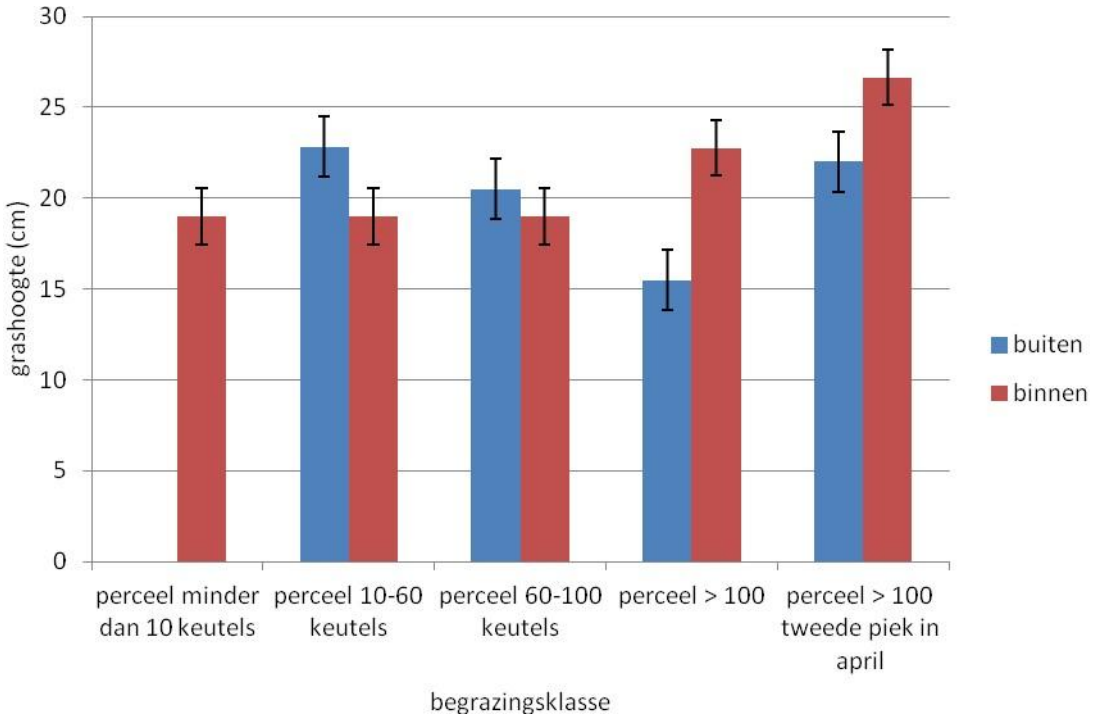
Taxateurs blijken de referentiehoogtes gemiddeld hoger te scoren in percelen met een hoge begrazingsdruk. De gebruikte referentiewaarden vallen hoger uit dan 22 cm. Daardoor valt de beoordeelde schade in deze percelen hoe dan ook hoger uit. De verklaring zou kunnen zijn dat de gebruikte referentiewaarden later in het jaar bepaald worden en daarom hoger zijn.



Figuur 10: De gemiddelde grashoogte in cm die als referentie werd geschat (blauw), die daadwerkelijk werd gemeten tijdens de taxatie (rood), de hoeveelheid gras die verloren is gegaan door ganzenvraat (groen, berekend als aftreksom van taxatie referentiehoogte en gemeten grashoogte tijdens eindtaxatie) en de maximale grashoogte zoals die in ons onderzoek is gemeten (paars) op percelen met verschillende begrazingsdruk.

De door de taxateurs gehanteerde referentiewaarden blijken lager dan de daadwerkelijk gemeten grashoogten vlak voor het maaien. Dit kan komen door het eenmalige bezoek van taxateurs zodat ze mogelijk niet voldoende kunnen anticiperen op nog te realiseren grasgroei tussen het moment van taxeren en de eerste snede. Uit de gegevens van de taxateurs blijkt dat taxaties al vanaf eind maart zijn uitgevoerd. Daardoor wordt uiteindelijk de schade mogelijk te hoog geschat.

De gemiddelde referentiehoogtes worden bij de intensief begraasde percelen binnen de GFG hoger geschat (Figuur 11).

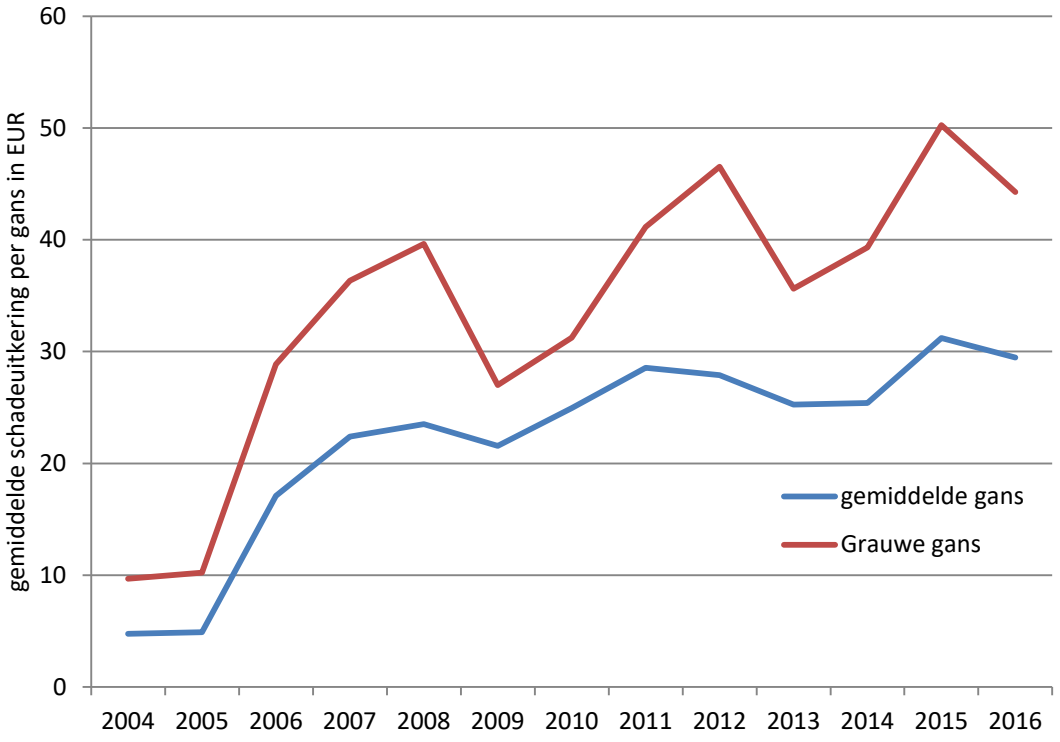


Figuur 11: De gemiddelde grashoogte in cm die als referentie door de taxateur werd geschat op percelen met verschillende begrazingsdruk binnen of buiten gebieden die tot 1 april functioneerden als ganzenfoerageergebieden.

2.8 Kosten-baten analyse

De resultaten uit deze studie laten zien dat er, ondanks ganzen begrazing, op minder percelen dan verwacht een verminderde gewasopbrengst is op het moment van maaien in 2019. Vooral in percelen met begrazing laat in de winter en in het begin van het voorjaar bereikt het gras vlak voor het maaimoment dezelfde hoogte als in percelen met weinig of geen ganzen begrazing vroeg in het seizoen. Dat strookt niet met het beeld dat ganzen door begrazing in het begin van het groeiseizoen veel schade veroorzaken. De aanname van een eenduidig verband tussen ganzenaantallen en landbouwschade ligt ten grondslag aan het huidige ganzenbeleid. Er wordt in zijn algemeenheid vanuit gegaan dat een toename van ganzen een toename van de schade veroorzaakt. Er is ook verondersteld dat de schade weer zal afnemen als er minder ganzen zijn. Deze studie laat met behulp van gedetailleerde metingen zien, dat de situatie in de praktijk genuanceerder is, en dat de ontwikkeling in de schade door de tijd niet direct en makkelijk te relateren valt aan de aantallen ganzen die in een gebied waargenomen zijn. Daarbij spelen verschillende zaken een rol, waaronder de (snelheid van) grasgroei, het moment van aanwezigheid van ganzen, het moment van taxatie en het moment van maaien.

Figuur 12 illustreert dat de uitgekeerde schade per gans in Fryslân (berekend als de totale schade gedeeld door het totaal getelde aantal ganzen in de provincie) sterk is toegenomen sinds 2004. Dit is vanwege de achterliggende data (tellingen ganzen op provinciaal niveau, totale uitgekeerde schade) een grove berekening maar geeft wel een heel duidelijke richting aan.



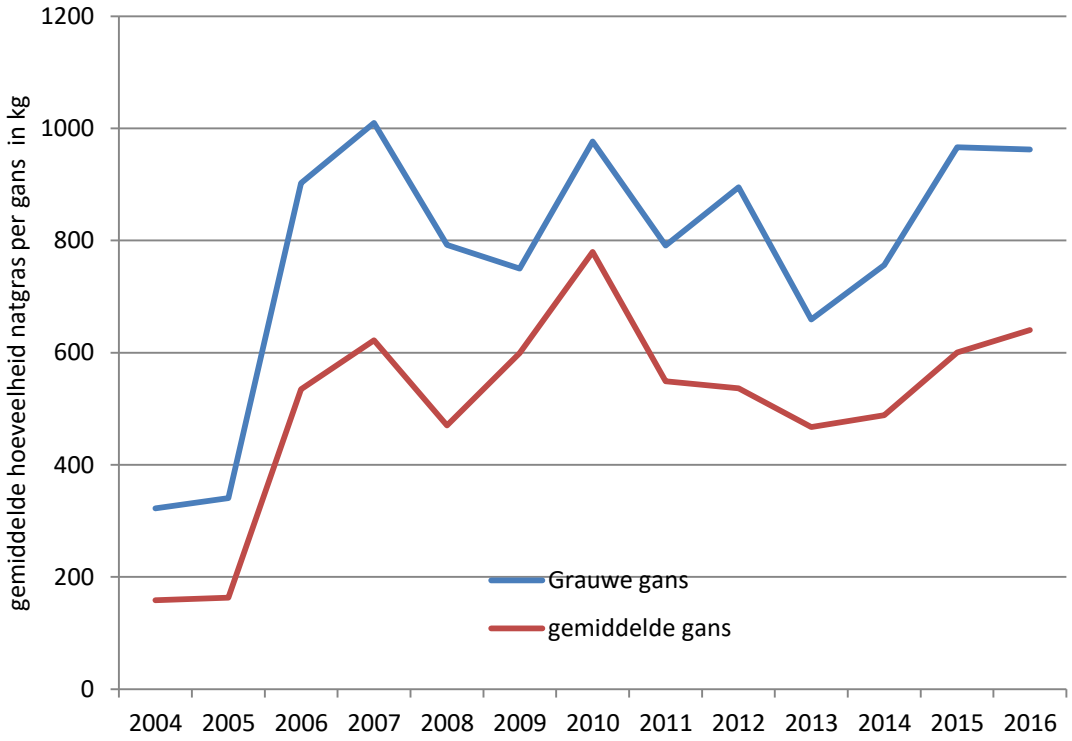
Figuur 12: Jaarrond kostprijs per gans in Fryslân per jaar, gebaseerd op de jaarlijkse uitgekeerde schadebedragen en het aantal ganzen (gemiddeld over alle ganzensoorten waarvoor schade is uitgekeerd).

De toename in kostprijs per gans wordt vaak toegeschreven aan de verandering in drogestofprijs voor gras. Deze kan namelijk van jaar tot jaar verschillen. Om de invloed van deze variatie uit te sluiten is voor de periode vanaf 2003 berekend hoeveel kilo's droge stof en vervolgens ook 'natgras' een gans volgens de uitgekeerde schade per jaar gegeten zou hebben. De resultaten in Figuur 12 zijn gecorrigeerd voor de grasprijs.

Natgras is het gras dat de gans feitelijk verorberd. Het aantal kg natgras, dat volgens deze indicatieve berekeningen per gans per jaar gegeten zou zijn, neemt vanaf 2004-2005 sterk toe en komt vanaf 2005-2006 voor de Grauwe gans op 1000 kg natgras per gans per jaar, voor Brandgans 600 kg en voor Rotgans 500 kg. Dat is drie keer meer dan een Grauwe gans maximaal per jaar kan eten; op basis van onderbouwde berekeningen en observaties is bekend dat een Grauwe gans jaarrond maximaal 365 kg natgras eet. Dat zal overigens in de praktijk niet allemaal gebeuren op agrarisch gangbaar gebruikte percelen omdat de ganzen een deel van het jaar in natuurgebieden zitten. Bij Brand- en Kolgans ligt dit rond de 120 kg per jaar, omdat Brand- en Kolganzen veel lager lichaamsgewicht hebben en de grote aantallen maar een deel van het jaar in het land zijn. De situatie van 2003, 2004 en 2005 is daarmee passend met de fysiologische mogelijkheden.

De jaren na 2005 laten een beeld zien dat niet meer uitsluitend door ganzenvraat verklaard kan worden. Simpelweg omdat het voor het huidige aantal winterganzen fysiologisch onmogelijk is om deze hoeveelheid gras te consumeren. Een groot deel van de schade komt dus ergens anders vandaan. Dat deze schade veroorzaakt wordt door de methodiek van schadetaxatie lijkt aannemelijk. Resultaten uit onderhavig rapport laten zien dat ganzen begrazing tot april niet leidt tot een opbrengstderving, het gras herstelt zich namelijk weer tot een niveau vergelijkbaar

met percelen zonder begrazing. Alleen op percelen die na april stevig begraasd worden wordt de grasgroei vertraagd.



Figuur 13: Hoeveelheid natgras in kg dat per Grauwe gans of gemiddelde gans (alle soorten) per jaar wordt vergoed, gebaseerd op de uitgekeerde schade, de jaarspecifieke gewasprijs en het aantal ganzen (gesommeerd voor alle ganzensoorten waarvoor schade uitkeringen zijn gedaan).

Er blijkt vanaf 2006 een toenemend verschil tussen het uitgekeerde schadebedrag en het schadebedrag dat logischerwijs door ganzen veroorzaakt kan zijn. Wat deze discrepantie veroorzaakt is onduidelijk, maar op basis van de resultaten van onderhavig rapport kunnen wel een aantal mogelijkheden worden uitgesloten:

- De discrepantie tussen het uitgekeerde schadebedrag en de aantallen winterganzen kan worden veroorzaakt door een ondertelling van het aantal winterganzen. Dit is echter niet waarschijnlijk, omdat tellingen van ganzen tijdens de winter op intensief niveau gedaan worden waardoor deze tellingen slechts een kleine foutmarge hebben;
- Een schadepost anders dan vraat zou de discrepantie kunnen verklaren. Vaak wordt verslemping, het vertrappen van de bodem door ganzen, genoemd als tweede schadepost veroorzaakt door de aanwezigheid van ganzen. Het is echter niet aannemelijk dat verslemping van de bodem een additionele schadepost is, aangezien deze in de taxatiemethodiek zoals die in deze proef is toegepast niet wordt meegenomen. De schade is uitsluitend gebaseerd op de gemeten grashoogte.

Op basis van de resultaten van onderhavig rapport zijn de volgende oorzaken meer aannemelijk:

- Bij de schadetaxaties wordt onvoldoende rekening gehouden met de grasgroei die nog gaat plaatsvinden tussen het moment van taxatie en het moment van maaien. Onderhavig onderzoek laat zien dat het verschil tussen referentiehoogte en

gewashoogte groter wordt naarmate de taxatie eerder in het seizoen plaatsvindt. Dit lijkt logisch, omdat gras vanaf april nog hard kan groeien. Rond de Tsom van 1000 is de grashoogte in 80% van alle percelen in deze studie weer even hoog als in een niet-begraasde situatie. Op het moment van taxeren wordt er blijkbaar vanuit gegaan dat het verschil tussen grashoogte en referentiehoogte blijft bestaan, terwijl in werkelijkheid dit verschil kleiner wordt door de sterke grasgroei in april;

- In de schadetaxaties wordt ook schade veroorzaakt door andere soorten meegenomen, zoals Veldmuizen. In de jaren dat er volgens Figuur 13 sprake is van een toename van de hoeveelheid gegeten gras per gans waren er ook relatief veel muizen (2004-2005; 2007; 2010-2011, 2014-2015). Een taxateur kan in april/mei bij de taxatie van de 1^{e} snede niet precies zien waar de schade door veroorzaakt is;
- Het kan niet worden uitgesloten dat andere factoren invloed hebben op de totstandkoming van het schadebedrag.

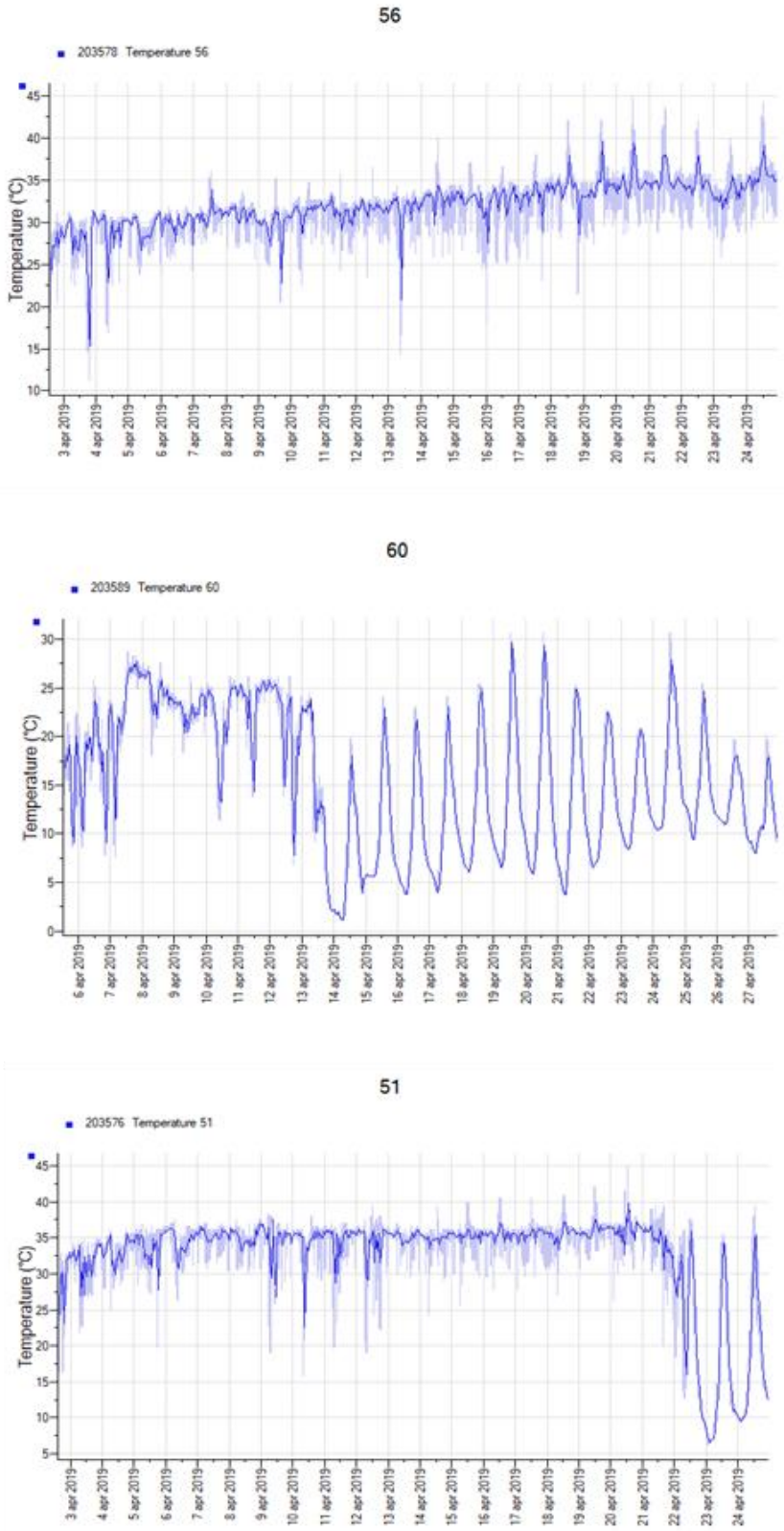
Nader onderzoek is nodig om te bepalen welke van de hierboven genoemde factoren bepalend is voor de gevonden uitkomsten.

3 Effecten van de verjaging van ganzen op weidevogels

Het meten van een effect van de verjaging van ganzen op broedende weidevogels in de betreffende gebieden is uiterst moeizaam gebleken. Eventuele verstoring van weidevogels is relevant in het broedseizoen, voor de meeste weidevogels grofweg de situatie na half april hoewel Kieviten al in de tweede helft van april beginnen met de ei leg. De vraag is in hoeverre vogels die zitten te broeden door de jaagactiviteiten worden verstoord. Dat vergt waarnemingen aan de nesten en de broedende vogels op het moment dat er schoten worden gelost. Aangezien dat op voorhand niet duidelijk is, noch precies waar, moest vooraf een bepaalde benadering worden gekozen (zie verder de achtergrondrapportage). Er is getracht om met zogenaamde temperatuurloggers de variatie te meten van de temperatuur in nesten, waarmee kan worden vastgesteld of het nest wel of niet bebroed wordt, en daarmee ook wanneer het verlaten wordt. Aan de hand van variaties in temperatuur in nesten is getracht te bepalen in hoeverre en hoe lang weidevogels tijdens faunabeheeractiviteiten het nest verlaten.

Dagelijkse schommelingen in temperatuur geven de broedritmiek weer (periodes van intensief broeden en periodes van afwezigheid van de oudervogel). Op het moment dat de vogel het nest verlaat (wisselen van de partners, foerageren, uitkomst van de jongen, verstoring, predatie of andere oorzaken) meet de thermologger de omgevingstemperatuur (opwarming van de nestkuip overdag, afkoeling in de nacht). Enkele typische voorbeelden zijn weergegeven in Figuur 14.

Er zijn gegevens over nesttemperatuur verzameld voor zes kievitnesten, twee tureluurnesten en één scholeksternest. Voor vijf van de zes kievitsnesten zijn in de relevante meetperiode ook geluidsregistraties uitgevoerd met behulp van Audiomoth geluidssensoren (zie Figuur 15). De geluidsregistraties waren bedoeld om te meten wanneer er ter plaatse van het nest hoorbare schoten waren.



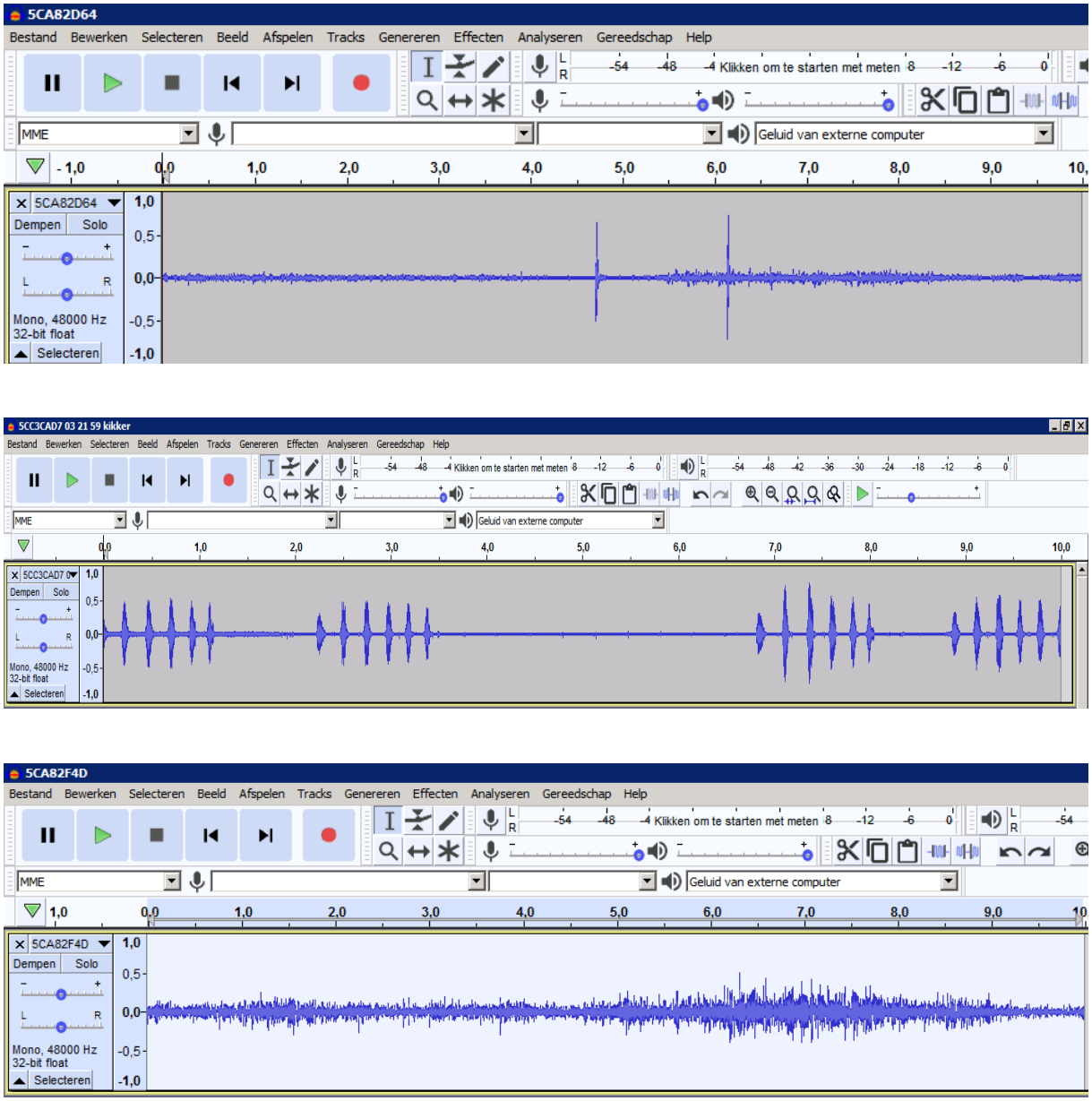
Figuur 14: Temperatuurverloop van thermosensoren in een drietal nesten van Kieviten op de proefpercelen (boven: doorgaans bebroed nest, midden: slechts enkele dagen bebroed nest met veel verstoringsmomenten, daarna wordt het nest verlaten, onder: gedurende 21 dagen bebroed nest, met tussendoor periodes van afwezigheid (temperatuur daalt) daarna wordt het nest verlaten, zeer waarschijnlijk door adulte vogels met jongen).

Op meerdere plekken hebben in het gebied geluidsrecorders gelegen. Deze recorders hebben het geluidsvolume en geluidsspectrum (semi-)continue gemeten. Figuur 15 geeft een voorbeeld van een momentmeting. Er zijn geluidsbestanden gemaakt op vijf recorders die ieder vier weken hebben opgenomen. Het totale bestand dat hiermee is verkregen is 120 GB groot. Er is aan de hand van een aantal voorbeeld schoten een algoritme bepaald om uit alle opgenomen geluiden de momenten te kunnen filteren waarop is geschoten. Figuur 15 geeft voorbeelden van een geluidsopname van 10 seconden.

Het gebruikte algoritme heeft uit de metingen 1400 ‘verdachte’ momenten gefilterd. Bij nadere analyse blijkt het algoritme nog onvoldoende specifiek om omgevingsgeluiden van faunabeheeractiviteiten te filteren. Er zijn vervolganalyses in gang gezet om het algoritme te verbeteren. De resultaten worden begin november verwacht.

De ondervonden problemen in de data analyse geven aan dat de toegepaste methodiek nog in ontwikkeling is. Er is echter een grote behoefte om via geluidsregistraties kwantitatieve analyses van verstoring te kunnen uitvoeren. De opgedane methodologische ervaringen zijn waardevol voor toekomstig onderzoek, zoals bijvoorbeeld ook het recent door de provincies via BIJ12 uitgezette onderzoek naar de reacties van vogels op verjaagactiviteiten.

Onderhavige rapport zal in november geüpdate worden met de nieuwe bevindingen gebaseerd op de doorontwikkeling van de geluidsanalyse.



Figuur 15: Drie geluidsopnamen van verdachte momenten (bovenste: schot, middelste: kikker, onderste: achtergrondgeluid.

4 Conclusies uit het voorliggende onderzoek

Belangrijkste bevindingen
De belangrijkste bevindingen van deze studie zijn hier samengevat (doelstelling 1 en 2):

- Verjaging van ganzen door afschot is in de studiegebieden tot 1 april alleen buiten het GFG gedaan en na 1 april daadwerkelijk ook binnen de gebieden die tot 1 april functioneerden als GFG;
- Er zijn bij het veldonderzoek duidelijk meer ganzen geteld binnen de GFG dan daar buiten;
- Er is een significant hogere begrazingsdruk gemeten binnen de GFG in vergelijking met de begrazingsdruk buiten de GFG;
- Grashoogte is tot 1 april significant korter binnen de GFG dan daarbuiten;
- Vanaf 1 april neemt het verschil in grasgroei tussen percelen binnen en buiten voormalige GFG gebieden af op percelen die niet meer begraasd worden vanaf 1 april. Rond de maaidatum is er geen verschil meer in grashoogte en het moment waarop de maximale grashoogte bereikt wordt;
- Op percelen die nog wel begraasd worden vanaf 1 april blijft de grasgroei in dit onderzoek aantoonbaar achter.

Deze bevindingen leiden tot de conclusie dat in elk geval in de twee onderzochte gebieden het huidige beleid erin slaagt de ganzen in de aangewezen GFG te concentreren. Ook buiten de GFG zijn evenwel ganzen aanwezig. Of de concentratie in de GFG is veroorzaakt door het opheffen van de winterrust en de intensivering van de verjaging buiten GFG is niet oorzakelijk bewezen.

Relatie begrazing, grasgroei en getaxeerde schade
Ten aanzien van de relatie tussen de begrazing door ganzen enerzijds en de grasgroei en getaxeerde schade anderzijds is er een aantal verrassende constateringen gedaan:

- In percelen die een gemiddelde begrazingdruk hebben is de groei min of meer ongestoord. De maximale grashoogte wordt hooguit een tot twee dagen later bereikt dan bij percelen met een zeer lage begrazingsdruk van ganzen;
- Op bijna alle percelen is door ons een grashoogte meting vlak voor de maaidatum gedaan die hoger was dan de referentiewaarde voor de schadetaxatie op dezelfde percelen.
- In percelen met veel begrazing door Brandganzen (De Eanjumerkolken) in de maand april is het gras rond de maaidatum lager dan verwacht op basis van de onbegraasde situatie. Hier blijft de mogelijke gewasopbrengst meetbaar achter. Het gaat om een relatief beperkt aandeel percelen;
- In percelen die direct naast broedgebieden van Grauwe ganzen (De Deelen) liggen, en die ook in de maand april door Grauwe ganzen begraasd worden, is het gras rond maaidatum lager dan in de onbegraasde situatie. Hier blijft de mogelijke oogst dus meetbaar achter. Het gaat om een relatief beperkt aandeel percelen;

Op percelen waar een gewashoogte wordt bereikt vergelijkbaar aan percelen zonder veel begrazing, wordt bij taxaties schade geconstateerd. Bij de taxaties van schade hanteert men het principe dat een verschil tussen de referentiehoogte en de gemeten grashoogte, zodra deze op enige datum bepaald is, constant zal blijven gedurende het groeiseizoen. Uit de in dit onderzoek tweewekelijks gemeten begrazingsdruk en grashoogte blijkt dat deze aanname niet juist is voor percelen die in april niet meer begraasd worden. Op deze percelen is de grasgroei in april en begin mei zo sterk dat alle percelen op ongeveer dezelfde datum op de maximale grashoogte komen. Op percelen die nog wel begraasd worden is het eenmaal gemeten

verschil tussen de referentiehoogte en de gemeten hoogte ook niet constant, omdat de grasgroei keer op keer opnieuw te niet wordt gedaan door nieuwe begrazing.
-

- Het totale uitgekeerde schadebedrag voor ganzenschade is in de loop van de jaren toegenomen tot een niveau dat niet meer uitsluitend te verklaren valt door toenemende aantallen winterganzen. Het uitgekeerde schadebedrag representeert een hoeveelheid natgras in kg dat fysiologisch gezien onmogelijk door de huidige aantallen ganzen kan zijn geconsumeerd. Hierdoor ontstaat een gat tussen de daadwerkelijk uitgekeerde schade en de schade die maximaal door ganzen kan zijn veroorzaakt. Het is onbekend wat hier de oorzaak van is. Dit behoeft verder onderzoek.

Er is geen verband gemeten tussen begrazingsdruk enerzijds en het verjagingsmoment anderzijds (doelstelling 3). Het bleek erg lastig om de gewenste afspraken over het verjagingsmoment daadwerkelijk door te voeren in de feitelijke verjaging.

Aanbevelingen
Naar de toekomst toe doen wij de volgende <u>onderzoeksmatige aanbevelingen:</u>
- Herhaal het onderzoek in een ander gebied (andere provincie) ter toetsing van de ruimtelijke schaal van de geconstateerde bevindingen;
- Geef aandacht aan het proces van taxeren ten aanzien van het gebruik van de referentiewaarde en het moment van taxeren;
- Onderzoek met boeren samen of ook door hen de uitkomst wordt herkend dat percelen met enkel begrazing door ganzen vroeg in het seizoen en zonder ganzen vanaf 1 april bij de eerste snede toch een goede opbrengst kunnen hebben;
- Vervolgonderzoek om het effect van verjaging op weidevogels te bepalen, de methodologie tegen het licht houden en de steekproef vergroten.

Naar de toekomst toe zien wij in potentie de volgende <u>beleidsmatige toepassingsmogelijkheden van ons onderzoek:</u>
- Schade uitkering sterker koppelen aan de ganzenbezetting vanaf 1 april;
- Herbezinning van schade-uitkeringen op percelen die geen begrazing hebben gehad na 1 april.

Effecten van verjaging op vraatschade door ganzen in Fryslân

Bijlagen

A&W-rapport 2571

Bijlage 1 Achtergronddocument Methoden

Bijlage 1.1 begrippenlijst

- *Ganzenfoerageergebied (GFG)*: dit zijn gebieden waar ganzen tussen 1 november-31 maart vrij gebruik van mogen maken om te foerageren of te rusten. De datumgrenzen van soortspecifieke GFG lopen van 1 april-30 april of 31 mei. De GFG zijn door de Gedeputeerde Staten aangewezen en de begrenzing van de huidige ganzenfoerageergebieden is bepaald met behulp van agrarische natuurverenigingen.
- *Winterganzen/zomerganzen*: winterganzen zijn ganzen die uitsluitend tijdens de wintermaanden in Nederland aanwezig zijn en elders broeden, terwijl zomerganzen tijdens de broedperiode in Nederland aanwezig zijn, maar niet noodzakelijk in de periode daarbuiten.
- *Standganzen*: standganzen zijn ganzen die jaarrond in Nederland aanwezig zijn.
- *Winterrust*: periode in de winter (januari-februari) waarin geen verjaging met ondersteunend afschot van ganzen mag plaatsvinden.
- *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*: grafische indicator afkomstig van satellieten in de ruimte die kan worden gebruikt om plekken te inventariseren waar levende vegetatie aanwezig is.
- *Fauna Registratie Systeem (FRS)*: online systeem in beheer bij Natuurnetwerk waar jagers hun activiteiten en aantallen geschoten dieren kunnen registreren.
- *Temperatuursom (Tsom)*: optelsom van de gemiddelde temperatuur vanaf 1 januari.

Bijlage 1.2 Algemene uitgangspunten van het onderzoek

De ganzenproblematiek staat maatschappelijk sterk in de belangstelling en om die reden is een zorgvuldig opgezet onderzoek naar effecten nodig. Bij het komen tot een robuuste aanpak van dit onderzoek hebben wij de volgende afwegingen gemaakt:

Focus op ruimtelijke verschillen van de begrazing
Uit voorgaande onderzoeken, zoals de Laserproef (Latour & Stahl 2018), waarbij de graasdruk door ganzen werd gemeten is gebleken dat begrazing door ganzen een grote ruimtelijke en temporele variatie vertoont. Het is hierdoor lastig om op voorhand de exacte meetlocaties te bepalen waar de verandering in de graasdruk het best gemeten kan gaan worden. Tegen deze achtergrond is in onderhavig onderzoek de nadruk gelegd op het kwantificeren van de graasdruk op een groot aantal percelen en met meerdere meetrondes. Daarmee hebben we een optimale kans om onverwachte veranderingen in de verspreiding van ganzen te kunnen bepalen. Er is dus niet op een beperkt aantal vaste meetpunten om de zeven dagen intensief gemeten zoals bij de Laserproef (Latour & Stahl 2018), maar op een groot aantal percelen iedere 14 dagen om zo meer kans te hebben om boven het toevalseffect van de ruimtelijke variatie uit te komen en daadwerkelijk het effect van de verschillen in verjaging te kunnen meten. Deze benadering sluit naar verwachting ook goed aan bij de variatie in verjagingsdruk, die waarschijnlijk ook geen homogene ruimtelijke spreiding zal hebben.

Effectmeting begrazing op meerdere manieren
Er zijn meerdere manieren om veranderingen in schade door ganzen en ganzenbenutting te bepalen (zoals recent bleek bij het uitgevoerde Laserproef; Latour & Stahl 2018):
- Schadetaxaties van graslanden door taxateurs: Taxateurs maken schattingen van de

hoeveelheid droge stof die door ganzen is gegeten en rekenen dit om naar schade in Euro's. De aanpak die ze hierbij volgen is dat er per perceel bepaald wordt wat de gewashoogte is en wat de gewashoogte zou moeten zijn (referentiehoogte). Het verschil tussen de referentiehoogte en de gemeten grashoogte is het verlies door ganzenbegrazing;
- Ganzentellingen en ganzendagen: De aanwezigheid van ganzen is een directe aanwijzing dat er kans is op schade, maar is lastig te vertalen naar feitelijke schade.
- Ganzenkeuteltellingen: Uit ganzenkeuteltellingen is direct en nauwkeurig af te leiden wat de graasdruk op een locatie door ganzen is geweest. Omdat ganzen om de drie minuten gemiddeld een keutel produceren is het mogelijk om een schatting te maken van het aantal uren of dagen dat ganzen gefoerageerd hebben en van de hoeveelheid gras die daarbij is opgegeten;
- NDVI-metingen: Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is een grafische methode waarmee aan de hand van satellietbeelden de hoeveelheid levende vegetatie kan worden geschat. Het is mogelijk om met geavanceerde bewerkingstechnieken van satellietbeelden een schatting te maken van de schade door ganzenvraat, zeker als de NDVI gegevens worden gecombineerd met veldmetingen van gemeten schade en ganzenkeuteltellingen.

Ieder van deze methoden heeft voordelen maar ook beperkingen. Daarom hebben we gekozen voor een gecombineerde aanpak.

Bestaande gegevens optimaal gebruiken

Aangezien het veldexperiment alleen in 2019 is uitgevoerd, heeft er in beginsel geen nulmeting plaatsgevonden. Deze had immers in 2017 al moeten zijn gedaan toen er nog winterrust was. Het is daardoor ook niet mogelijk om een vergelijking met voorgaande jaren te doen.

Samenwerken met de uitvoerders

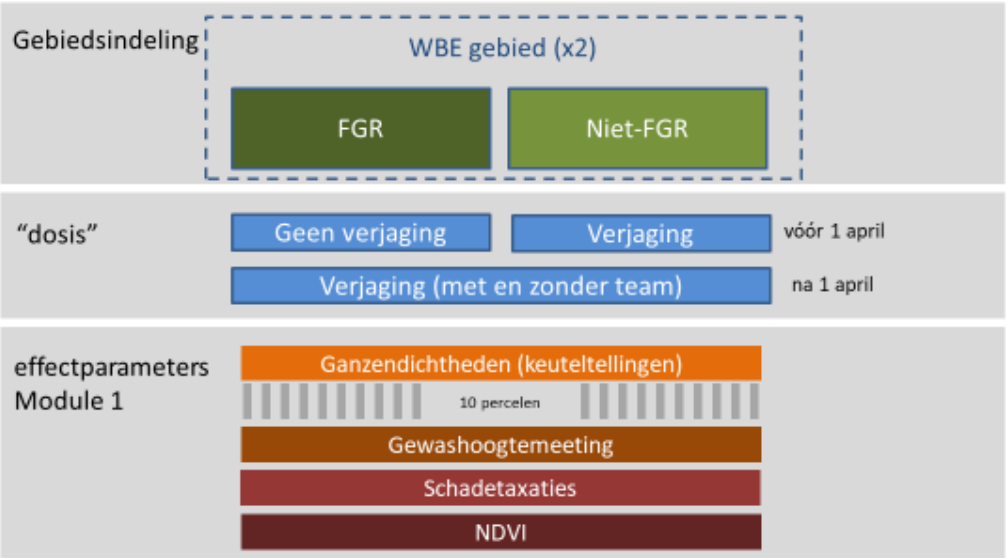
Cruciaal voor het veldexperiment is een goede samenwerking met de wildbeheereenheden (WBE’s) die de verjaging in de praktijk uitvoeren en de Vogelwachten die betrokken zijn bij bescherming van weidevogels. Wij hebben bij dit project gewerkt op basis van een intensieve samenwerking met de Faunabeheereenheid (FBE) Fryslân, de WBE's van de gebieden waar het experiment is uitgevoerd, de Koninklijke Nederlandse Jagers Vereniging (KNJV), BIJ12 Faunafonds en de Provincie Fryslân.

Uitwerking van ganzenmodule en weidevogelmodule

De twee kernvragen van dit onderzoek (zie inleiding) zijn ieder in een separate module uitgewerkt.

Bijlage 1.3 Aanpak ganzenmodule

Wij hebben een veldexperiment uitgevoerd om de graasdruk en de geconstateerde schade door ganzen in twee GFG en twee niet-GFG gebieden te bepalen. Figuur bijlage 1.1 geeft een overzicht van de proefopzet.



Figuur bijlage 1.1: Schematische weergave van de ganzenmodule.

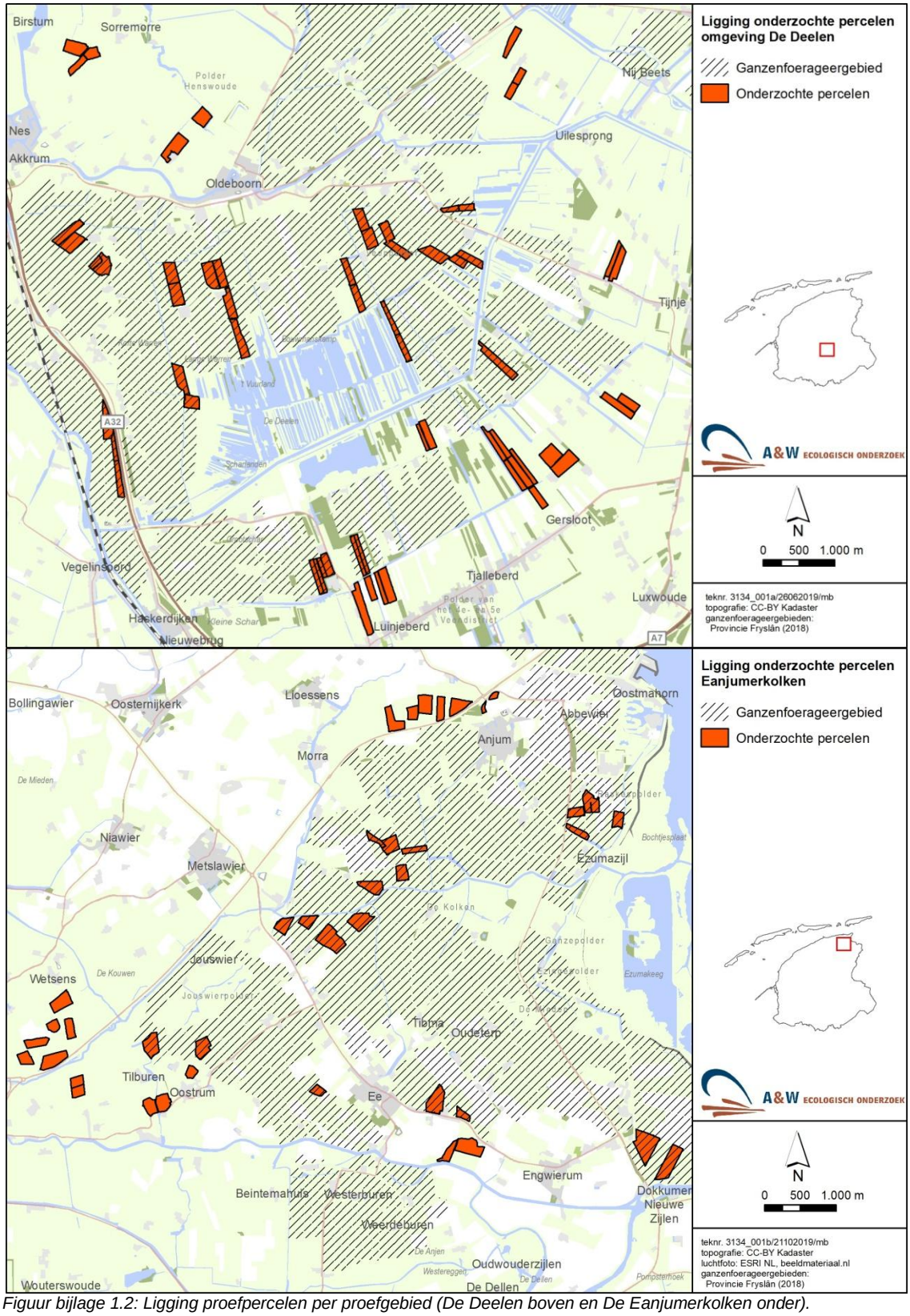
Keuze van projectgebieden en uitwerking binnen de gebieden

Bij de keuze van de proefgebieden zijn de volgende criteria gehanteerd:

- Gebieden met betrokken boeren, actieve faunabeheerders en vogelwachten;
- De proefgebieden zijn bij voorkeur gelegen in het werkgebied van één WBE die ook wil meedoen aan de proef;
- Het gebied bestaat overwegend uit grasland;
- Er is in het verleden veel ganzenschade geweest in het proefgebied, bij voorkeur in maart, de maand waarin de meeste meldingen van schade worden gedaan;
- Een substantieel deel (50%) van het gebied bestaat uit goed aaneengesloten GFG;
- Er komen weidevogels voor in het gebied (zowel in het GFG als er buiten). Bij voorkeur liggen de gebieden ook in de werkgebieden van het Meetnet Weidevogels Fryslân;
- Gebieden zijn zo mogelijk ook eerder in een experiment betrokken geweest, bijvoorbeeld bij de Laserproef (Latour & Stahl 2018).

Op grond van deze criteria zijn de volgende twee proefgebieden gekozen: De Deelen en het gebied rondom De Eanjumerkolken (Figuur bijlage 1.2).

Per proefgebied zijn ongeveer 40 percelen uitgekozen. De helft daarvan ligt binnen het GFG en de helft er buiten. Figuur bijlage 1.2 geeft de ligging van de percelen. Daarbij zijn ook enkele percelen weergegeven die gebruikt zijn als uitwijkperceel en eenmalig in een meetronde gebruikt werden voor metingen op percelen die door bedrijfstechnische redenen niet betreedbaar waren (bemesting, maaien, beweiding) bij de betreffende meetronde.



Figuur bijlage 1.2: Ligging proefpercelen per proefgebied (De Deelen boven en De Eanjumerkolken onder).

Design van de proef in relatie tot de verjagingsdruk

Er zijn met jagers per perceel afspraken gemaakt over de exacte tijdstippen waarop er verjaging of afschot plaatsvindt gedurende het onderzoek. Daarbij zijn twee klassen onderkend: 30 minuten voor zonopkomst en 30 minuten na zonsopkomst op 40 percelen buiten de GFG (20 met bejaging, 20 zonder bejaging) en 40 binnen de GFG (20 met bejaging, 20 zonder bejaging). Er is getracht de afspraken met betrokken jager zo te maken dat steeds de helft van de percelen een vroege verjaging zou hebben en de helft van de percelen een late verjaging.

Meetperiode

De metingen zijn over een periode van 19 weken uitgevoerd, met de start van de keuteltellingen in week 7 van 2019. De keuteltellingen vormen een goede kwantitatieve maat voor de graasdruk in de voorgaande 2 weken. De meetronde in week 7 heeft dus betrekking op de graasdruk in de weken 5-7. De laatste meting is gedaan op 1 juni. Gedurende de periode 15 maart tot 15 april is wekelijks geteld om de eventuele veranderingen in gedragsrespons op de start van de verjaging vanaf 1 april duidelijk in beeld te brengen.

Er worden bij de rapportage gegevens gepresenteerd over:
- De gehele onderzoeksperiode;
- In twee meetperioden: 1) van januari tot 1 april en 2) van 1 april tot begin juni;
- Per meetronde (met weeknummer).

Meetparameters en meetwijze in het veld

Per meetronde zijn de volgende metingen verricht:
- (bij aankomst) telling van de dan aanwezige ganzen in het proefgebied;
- ganzenkeuteltelling in vijf random in het perceel geplaatste plotjes van 4 m^2. Alle plotjes zijn met GPS vastgelegd. De plotjes zijn iedere meetronde opnieuw gekozen om niet te veel tijd te verliezen met het terugvinden van de reeds uitgezette plotjes en het verwijderen van de ganzenkeutels uit de plotjes. Er wordt aangenomen dat keutels niet langer zichtbaar zijn dan 14 dagen (Latour & Stahl 2018). Bovendien nemen we aan dat het verdwijnen van de keutels in de verschillende gebieden evenredig snel verloopt omdat de afbraakprocessen met name gerelateerd zijn aan het weer;
- grashoogte metingen per plotje.

In totaal zijn er 3912 metingen verricht aan grashoogte en aan ganzenkeutels.

Aanvullende meetparameters uit datasets

Voor de geselecteerde percelen is de volgende informatie uit databases afgeleid:
- Watervogeltellingen Sovon;
- De NDVI-waarde op basis van de bijpassende Sentinel 2 beelden (Sentinel beelden hebben een resolutie van 10x10 m en zijn hiervoor zeer geschikt, en vrij beschikbaar). Daarbij is de verandering op perceelsniveau gemeten en kunnen verschillen tussen percelen worden vergeleken;
- De getaxeerde schade uit de schademeldingen die in de periode van januari tot juni 2019 zijn ingediend;
- De schadetaxaties van een aantal voorgaande jaren;
- Voor de 80 percelen separaat de schade bepaald door de taxateurs;
- De feitelijke gerealiseerde verjagingsdruk zoals deze is af te leiden uit het FRS, waarin afschotgegevens geadministreerd worden. In het FRS zijn de succesvolle schoten geregistreerd in termen van aantallen geschoten dieren, tijdstip en locatie. Er is geen registratie mogelijk gebleken van de gemiste schoten.

Bijlage 1.4 Analyse met Sentinel satellietdata

De Sentinel-2 missie bestaat uit twee identieke satellieten die op 180 graden van elkaar op een hoogte van 786 km rond de aarde cirkelen. Sinds de herfst van 2015 zijn open source, multi-spectrale Sentinel-2 satellietbeelden beschikbaar via ESA's Copernicus Open Access Hub (ESA 2018). De satellieten komen elke vijf dagen over en verzamelen data voor 13 spectrale banden variërend van zichtbaar licht tot nabij-infrarood (NIR) en korte golf-infrarood (SWIR). De pixel resolutie voor Sentinel-2 data is 10 x 10 m voor spectrale banden 2 (blauw), 3 (groen), 4 (rood) en 8 (Nabij-infrarood). Voor de red-edge banden (5, 6, 7, 8A) en de SWIR banden (11 & 12) is de pixel resolutie 20 x 20 m. Banden 1, 9 en 10 hebben een resolutie van 60 x 60 m en worden voornamelijk gebruikt voor atmosferische correctie en cirrus detectie (ESA 2017).

In het voorjaar van 2019 zijn voor De Deelen en De Eanjumerkolken Sentinel Level 2A datasets gedownload. Er is alleen data gebruikt van dagen met geen tot weinig bewolking. Deze Level 2A satellietdata is al atmosferisch gecorrigeerd, waardoor NDVI waardes van verschillende datums met elkaar vergeleken kunnen worden. De beschikbare Sentinel beelden zijn gekoppeld aan datums van de veldbezoeken (Tabel bijlage 1.1).

Tabel bijlage 1.1: Overzicht datums veldmetingen vs. datum Sentinel-2 beeld

Overzicht Datums veldmetingen									
Ronde 1	**Ronde 2**	**Ronde 3**	**Ronde 4**	**Ronde 5**	**Ronde 6**	**Ronde 7**	**Ronde 8**	**Ronde 9**	**Ronde 10**
11-feb	25-feb	11-Mrt	26-Mrt	1-apr	8-apr	22-apr	6-Mei	20-Mei	3-jun
12-feb	26-feb	12-Mrt	27-Mrt	2-apr	9-apr	23-apr	8-Mei	23-Mei	4-jun
	27-feb	13-Mrt	28-Mrt	3-apr	10-apr	24-apr	9-Mei	24-Mei	
	28-feb	14-Mrt		4-apr	11-apr	25-apr			
		15-Mrt							
Overzicht Datums NDVI beelden									
15-feb	25-feb	19-mrt	29-mrt	1-apr	8-apr	21-apr			
	27-feb					23-apr			

NDVI

De NDVI is gebaseerd op verschil in reflectie tussen nabij- infrarood en rode spectrale banden (Rouse *et al*. 1974). Landoppervlak waar gezonde groene vegetatie aanwezig is, zal een hoge NDVI waarde hebben, aangezien bladgroen nabij-infrarood licht reflecteert en rood licht absorbeert. Kale grond heeft daarentegen een lage NDVI waarde. De verwachting is dat percelen waar veel ganzenvraat is, een lagere NDVI zullen hebben. De NDVI is berekend met behulp van open source software, het Sentinel Application Platform (SNAP) ontwikkeld door ESA. Hierbij zijn Sentinel-2 banden 4 (rood) en 8 (nabij-infrarood) gebruikt volgens de formule:

$$\mathrm{NDVI} = \frac{\rho_{\mathrm{nir}} - \rho_{\mathrm{red}}}{\rho_{\mathrm{nir}} + \rho_{\mathrm{red}}}$$

De NDVI wordt vaak gebruikt als index voor biomassa. Hoving *et al*. (2018) vonden een exponentiële relatie tussen NDVI en grasopbrengst in kg/DS/ha (R^2 = 0.4886). Deze relatie bleek echter sterk te verschillen voor verschillende sneden. Percelen met NDVI waardes lager dan 0.90 gaven opbrengsten van minder dan 1000 kg/DS/ha, bij hogere NDVI waardes varieerden opbrengsten tussen 1000 en 7000 kg/DS/ha (Hoving *et al*. 2018). NDVI is vooral geschikt om gewassen met een lage productiviteit te identificeren.

Analyse

Er is aan de hand van de gemeten paramaters (getaxeerde schade, aantal aanwezige ganzen, aantal ganzenkeutels, grashoogtemeting, NDVI-waarde, afschotintensiteit) een statistische analyse uitgevoerd. Alle analyses zijn uitgevoerd met gebruikelijke statistische toetsen (zie hiervoor Latour & Stahl, 2018). Resultaten worden vergeleken met bij ons reeds in het verleden uitgevoerde projecten naar de graasdruk door ganzen (Bos & Udding 2015, Voslamber *et al*. 2015, Latour & Stahl 2018).

Bijlage 1.5 Aanpak weidevogelmodule

Het broedseizoen van weidevogels start in de tweede helft van maart. Meestal zijn Kieviten er vroeg bij (afhankelijk van het weer) en zitten de andere weidevogels volop in de vestigingsfase. Vanaf half april hebben vrijwel alle weidevogels legsels. Het broedseizoen loopt tot en met juni, waarmee er een forse overlap is tussen de periode dat ganzen intensief dienen te worden verjaagd en het broedseizoen van weidevogels. Om die reden is het ook nodig om meer in detail naar de effecten van ganzenverjaging op weidevogels te kijken.

Figuur bijlage 1.3: Schematische weergave van weidevogelmodule (uitleg in de tekst).

Bij het bepalen van eventuele verstoring van weidevogels maken we een onderscheid tussen de vestigingsfase (vooral vanaf maart tot en met begin april) en de fase waarin ze legsels hebben en broeden. In de vestigingsfase zijn broedvogels het meest gevoelig voor verstoring, maar is een effect ook lastig meetbaar. Het wel of niet vestigen kan met meerdere factoren te maken hebben, zoals de kwaliteit van de habitat (vegetatie, waterpeil) maar vooral ook het risico op predatie.

Wij hebben een veldexperiment uitgevoerd om te bepalen of de verjaging buiten de GFG gebieden en in de GFG vanaf 1 april invloed heeft op het aantal broedvogels en het broedsucces van vogels, zoals voorgeschreven in de uitvraag tot offerte. We lichten hier toe hoe we de verschillende onderdelen van het experiment hebben uitgevoerd.

Gebiedskeuze en meetperiode

De proef is op dezelfde locaties uitgevoerd als de ganzenmodule, met dien verstaande dat gebieden zijn gekozen waar ook weidevogels in voorkomen. Om over informatie uit andere jaren te beschikken is informatie betrokken uit het Weidevogelmeetnet Fryslân. Als belangrijke provincie voor weidevogels heeft Fryslân sinds 1996 een eigen meetnet voor systematische monitoring van weidevogels: het Weidevogelmeetnet Friesland (WMF).

Gemeten parameters

Sinds 1996 vinden er binnen het WMF jaarlijks inventarisaties plaats binnen een groot en divers samengesteld, over Fryslân verdeeld netwerk van vaste BMP-proefvlakken. Hierbij wordt gewerkt conform de landelijk gestandaardiseerde methodiek en richtlijnen van Sovon voor het Broedvogel Monitoring Project (BMP). Op basis van deze gegevens worden jaarlijks provinciale trendindexen berekend voor negen belangrijke soorten weidevogels, waaronder Scholekster, Tureluur, Grutto en Wulp, de soorten die specifiek in de uitvraag worden benoemd. Daarnaast hebben we waarnemingen genoteerd tijdens de verjaagactiviteiten en de reactie van broedende weidevogels op verstoring door verjaagactiviteiten geregistreerd door middel van temperatuurloggers in nesten.

Metingen in de nesten

De invloed van verjaging van ganzen op broedvogels is bepaald door te meten of, hoe vaak en hoe lang broedvogels het nest verlaten tijdens verjagingsactiviteiten. Dit hebben we gedaan door middel van inzet van temperatuurloggers die in de nestkom zijn aanbracht en de temperatuur van het nest aangeven. Deze loggers leiden niet tot verstoring, maar meten in detail wanneer het legsel wordt bebroed. Hieruit kan worden opgemaakt of een nest kort- of langdurig is verlaten na bijvoorbeeld verstoring of predatie. Dergelijke loggers worden algemeen gebruikt bij het volgen van nesten in afgelegen gebieden of ten behoeve van predatieonderzoek.

Om met de loggers te werken was een nestbezoek nodig voor en een na het verlaten van het nest. Ook hebben we geluidssensoren in de nabijheid van het nest aangebracht. Deze stationaire sensoren meten aanwezigheid, tijd en geluid, en sturen die door naar een database. We hebben ingezet op het volgen van 30 nesten met een voorkeur voor kievitnesten, maar afhankelijk van de situatie in het veld zijn ook enkele nesten van Scholekster en Grutto gevolgd.

Analyse

Er is aan de hand van de gemeten paramaters (broedduur, broedsucces) een statistische analyse uitgevoerd waarbij er wordt bepaald:

- Of en in welke mate buiten de GFG gebieden de broedduur per dag lager is dan binnen de GFG gebieden;
- Of na 1 april binnen de GFG gebieden de broedduur per dag lager is dan voor 1 april;
- Of er een directe relatie is te leggen tussen de aanwezigheid van de faunabeheerder, de verjagingsmethode zoals het schot en het verlaten van het nest door broedvogels.

Bijlage 1.6 Statistische toetsen

Tabel bijlage 1.2: Overzicht van de gebruikte statistische toetsen. Aangegeven is welke variabele voorspeld wordt (afhankelijke variabele) aan de hand van welke geteste variabele (onafhankelijke variabele), welk model we hebben gebruikt, of deze resulteerde in een significante P-waarde en eventuele opmerkingen.

Voorspelde variabele	**Geteste variabelen**	**Model**	**P-waarde**	**Opmerkingen**
Doel 1-2 Aantal keutels Subset: De Eanjumerkolken	Foerageergebied Grashoogte	Zero-inflated	Significant meer keutels binnen foerageergebieden (P=0,03) en bij lagere grashoogtes (P<0,001)	Gerekend met originele data, counts nodig voor analyse (keutels per 4m^2) Zero-ninflated model beste fit , modellen hebben veel last van over/onder dispersie
Doel 1-2 Aantal keutels Subset: De Deelen	Foerageergebied Grashoogte	Zero-inflated	Significant meer keutels binnen foerageergebieden (P<0,001) en bij lagere grashoogtes (P<0,001)	Idem als eerste punt In De Deelen is effect van ganzenfoerageergebieden groter.
Doel 3-4 Aantal keutels Subset: data vanaf 1 april	Foerageergebied Grashoogte	Zero-inflated	Ook vanaf 1 april significant meer keutels binnen foerageergebieden (P=0,011) en bij lagere grashoogtes (P<0,001)	Idem als eerste punt Verschil tussen binnen en buiten na 1 april is wel kleiner dan verschil binnen en buiten voor 1 april >> dit interactie effect heb ik ook met full model getest >> net niet significant (P=0,098). Voor grashoogte wel interactie met voor/na 1 april, maar dat is logisch aangezien grashoogte gecorreleerd is aan datum(seizoen)

Tabel bijlage 1.2: Vervolg.

Voorspelde variabele	Geteste variabelen	Model	P-waarden	Opmerkingen
Doel 5 Aantal keutels Eerst gehele dataset, daarna Subset: geen, laat, vroeg	Bejaging	Zero-inflated	Significant meer keutels bij “Doet niet mee” (P<0,001) Bij “Doet niet mee” is niet met zekerheid te zeggen wat er gebeurd is. Als je die er uit laat, dan is tijdstip van bejagen niet significant (P=0,37) (!)	Idem als eerste punt
Doel 6 Grashoogte Subset: De Eanjumerkolken	Foerageergebied weeknummer	Negative binomial	Significant net iets meer gras buiten ganzenfoerageergebieden (P<0,001) en significant verschillend met weeknummer (P<0,001) Daarnaast significante interactie tussen weeknr en foerageergebied	Posthoc voor negative binomial? subset gemaakt van voor week 19 en +na week 19, Voor week 19 > foerageergebied significant P<0,001 Vanaf week 19 > foerageergebied niet significant P=0.0915
Doel 6 Grashoogte Subset: De Deelen	Foerageergebied weeknummer	Negative binomial	Significant meer gras buiten ganzenfoerageergebieden (P<0,001) en significant verschillend met weeknummer (P<0,001) Daarnaast significante interactie tussen weeknr en foerageergebied	Posthoc voor negbin?, subset gemaakt van voor week 19 en na week 19, Voor week 19 > foerageergebied significant P<0,001 Vanaf week 19 > foerageergebied niet significant P=0.30

Bijlage 1.7 Procesverslag Weidevogelmodule

In het onderzoek naar de effectiviteit van de *Fryske Guozzenaanpak* is gebruik gemaakt van 2 typen sensoren voor het meten van de variabelen "werkelijke jachtintensiteit" en "tijdsduur nestverlating". Bedoeling was om in de analyse deze twee variabelen aan elkaar te koppelen om te bepalen welke invloed ganzenverjaging (met schoten) heeft op broedende weidevogels. De totstandkoming van de uiteindelijke datacollectie was een proces dat anders verliep dan verwacht. Wellicht is de meest illustratieve manier om het verloop van dit deel van de proef weer te geven een vergelijking tussen de vooraf geambieerde methode en wat daarvan uiteindelijk tot stand gekomen is (incl. de redenen waarom het liep zoals het liep).

De geambieerde methode

Voor het onderzoeksgebied rondom De Deelen waren 16 warmtesensoren ("I-buttons") beschikbaar om broedactiviteit (frequentie en duur van nestverlating) te meten. Er waren 3 geluidssensoren ("Audiomoths") voorhanden om geloste schoten (moment en aantal) vast te stellen. Zodra de eerste vogels met broeden begonnen zouden de sensoren geplaatst worden, om tot het einde van de broedduur per nest data op te nemen. Tussendoor zouden bij reguliere bezoeken aan het onderzoeksgebied (voor tellingen van keutels en grashoogtes binnen hetzelfde onderzoek) batterijen worden vervangen en sd-kaartjes gewisseld. Als een nest om welke reden dan ook verlaten zou worden, zou bijkans de warmtesensor opnieuw worden ingezet in nesten van vogels die later tot broeden kwamen (Grutto's broeden later dan Kieviten maar sommige Kieviten hebben een tweede legsel).

Vrijwilligers van de Vogelwacht, die bij de proef betrokken werden voor het plaatsen van de sensoren, werd gevraagd per sensor in ieder geval de GPS-locatie vast te stellen. Aanvullend werd hen verzocht om zoveel mogelijk data omtrent broedbiologie (maar in ieder geval de duur van nestbezetting, het aantal eieren/jongen en de reden van nestverlating) bij te houden, gekoppeld aan een uniek nummer dat op de sensor stond. Een ander type warmtesensor dan de I-buttons had de voorkeur, aangezien deze meer en voor analyse beter bruikbare data kon opnemen. Echter vanwege het grotere formaat waren de betrokken vrijwilligers van de Vogelwacht hier op tegen en werd gekozen voor de veel kleinere maar voor dit doeleind minder geschikte I-buttons.

Wat hiervan tot stand kwam

Drie vrijwilligers van de Vogelwacht, die elk bij een andere grondeigenaar (boer) de eieren en nesten in kaart brachten, toonden zich bereid mee te werken aan deze proefopzet. Dat betekende dat we in drie gebieden warmtesensoren konden plaatsen in weidevogelnesten, met in dezelfde omgeving telkens één van de geluidssensoren. Vanwege predatie van alle vroege nesten bij één van de betrokken vogelwachten, werden de warmtesensoren over twee gebieden verdeeld. De vogelwacht in het meest vogelrijke gebied kreeg er negen te leen, de andere kreeg de overige zeven. Omdat niet gerekend was in de planning op de benodigde tijd om de sensoren juist in te stellen is dit een aantal dagen vertraagd.

Vervolgens zijn eerst drie sensoren geplaatst in de eerste drie kievitnesten, bij één grondeigenaar. Kort na het plaatsten werden nesten gepredeerd in de omgeving van de drie nesten met sensor. Omdat de vogelwacht ter plaatse vreesde de Vos (de vermoedelijke dader van de predatie) naar de andere nesten toe te leiden, wilde hij om begrijpelijke redenen onbepaalde tijd wachten met het uitzetten van de andere zes sensoren in diens bezit. Hoewel geregeld contact was tussen veldmedewerkers en de betreffende vrijwilliger van de Vogelwacht werd pas enkele weken later medegedeeld dat de zes overige sensoren niet meer geplaatst waren.

Bij de tweede vrijwilliger van de Vogelwacht zijn zeven sensoren geplaatst. Van deze sensoren zijn er twee met daarop data teruggevonden, de overige vijf bleken na afloop van de proef onvindbaar. In het stadium van plaatsen is overlegd of de sensoren terug te vinden zouden zijn, toentertijd was het antwoord van de Vogelwacht hierop een nadrukkelijk en bevestigend "ja". De overweging om de sensoren op een manier te verankeren aan de bodem of het nest om kwijtraken te voorkomen is daarmee van de hand gedaan. Er zijn twee (extra) velddagen besteed aan het zoeken naar de verloren sensoren, hierbij zijn tweemaal ingehuurde metaaldetectors gebruikt. Tevergeefs, van de sensoren ontbrak elk spoor. Aangezien de nesten nauwkeurig (tot op ±6 meter) met GPS waren ingetekend en ook de indicerende stokjes

verdwenen zijn, bestaat het vermoeden dat de sensoren ontvreemd zijn maar zeker is dit niet. Een andere optie zou een Ekster zijn, maar dit verklaard niet de afwezige aanwijsstokjes. Bij de twee nesten waar de sensoren wel werd teruggevonden waren deze aanwijsstokjes nog wel aanwezig. De vrijwilliger gaf aan in meer dan 50 jaar nestzorg nog nooit vijf stokjes niet terug te hebben kunnen vinden. We kunnen zodoende niet anders concluderen dan dat dit een merkwaardige situatie betrof.

Een tijdrovend onderdeel wat niet voldoende begroot was van vooraf was het vervangen van batterijen en sd-kaartjes van de geluidssensoren. Het moment dat de maximale opslagcapaciteit van de sd-kaartjes en gebruiksduur van de batterijen bereikt werd was niet synchroon te plannen met de reguliere veldbezoeken aan het onderzoeksgebied. Hierdoor moesten extra veldbezoeken gemaakt worden, enkel voor dit doeleind. Tevens bleek het downloaden van de data van de geluidssensoren, vanwege de enorme hoeveelheid ervan, ook een tijdrovende klus die veelal thuis in de avonduren plaatsvond.

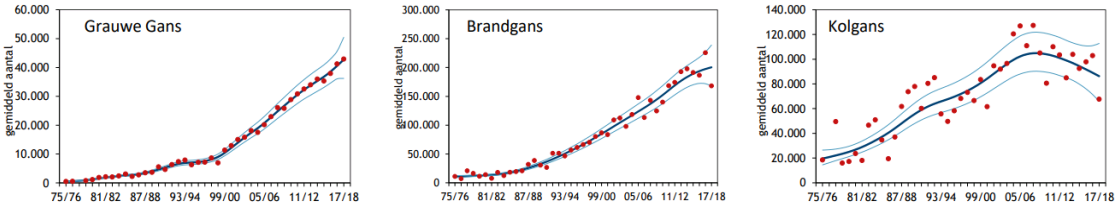
Inzetten sensoren algemeen

Het was een uitdaging om dit onderdeel van de proef tot stand te krijgen in verband met beperkt draagvlak bij agrariërs en nazorgers in het onderzoeksgebied, voor het verrichten van invasieve handelingen bij de vogels en hun nesten. Dat beperkte draagvlak heeft te maken met de zorg voor de weidevogels, en in het onderzoek was het belangrijk daar goed rekening mee te houden en de tijd voor te nemen. Hiervoor was een extra vergadering nodig met nazorgers, gefaciliteerd door een boer die lid is van de Agrarische Natuur Vereniging en als steun aan dit onderdeel een belangrijke rol speelde.

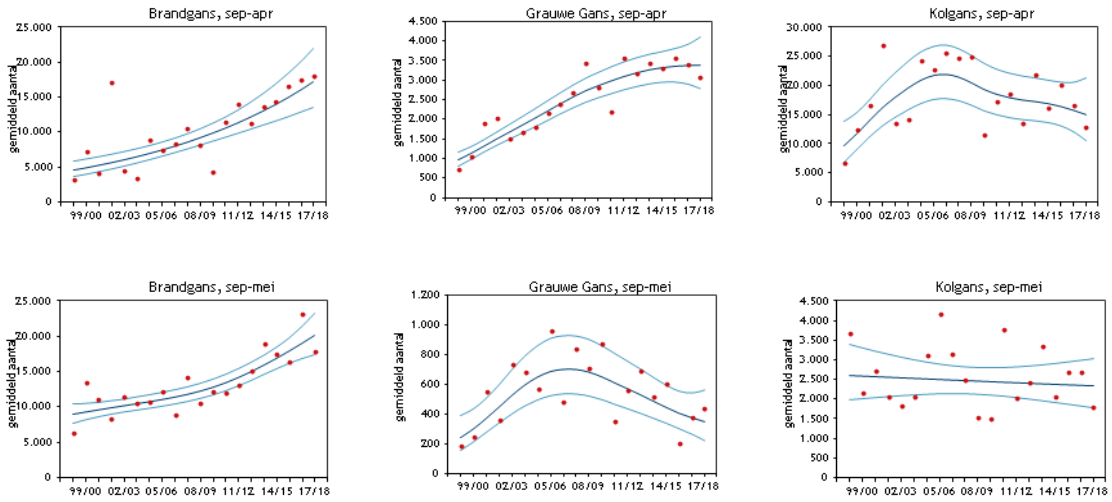
Bijlage 2 Achtergronddocument Resultaten Ganzenmodule

Bijlage 2.1 Aanwezigheid ganzen

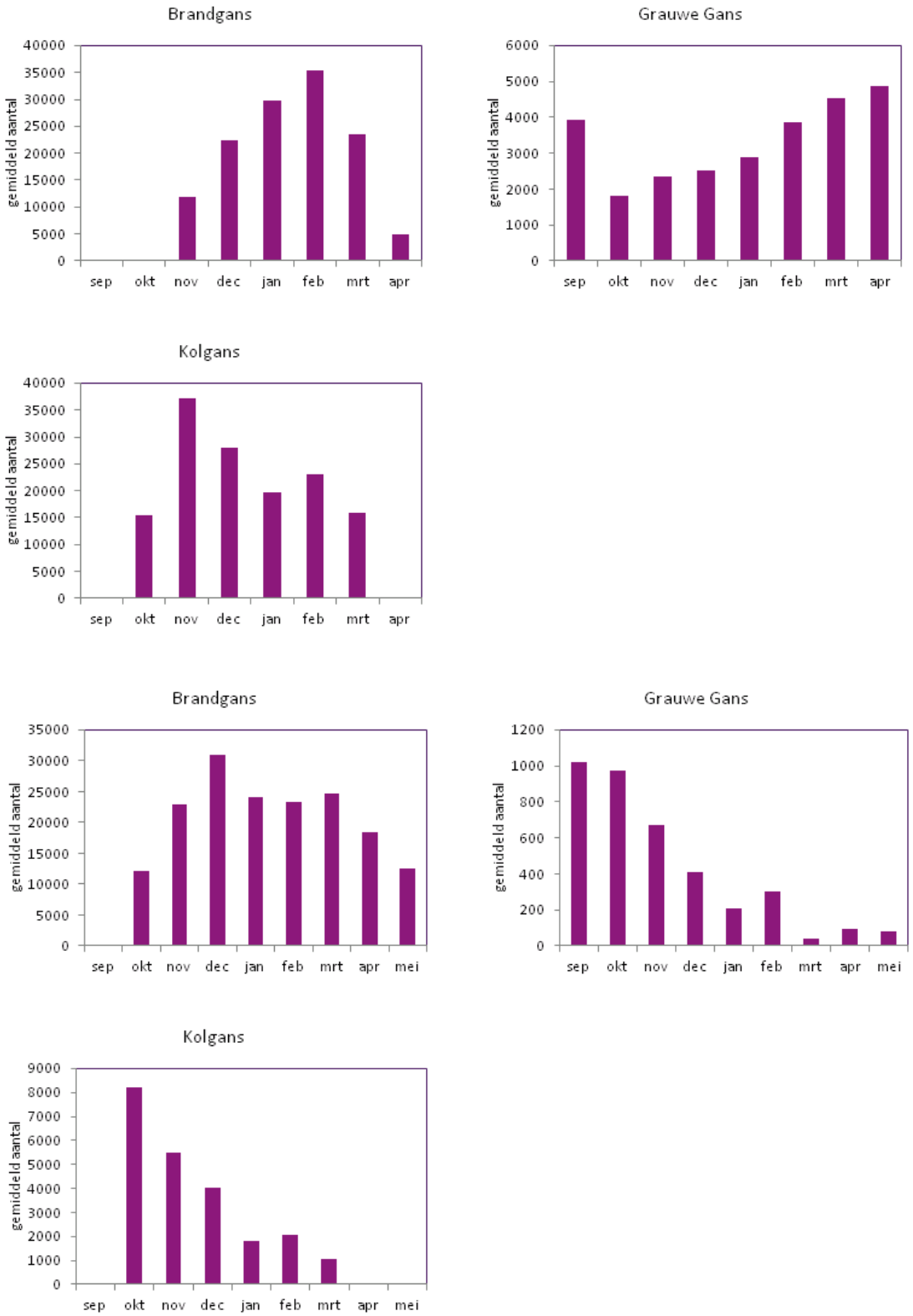
Figuur bijlage 2.1 geeft de trends van de drie meest algemene ganzen in de provincie Fryslân tot aan 2016: Grauwe gans, Brandgans, Kolgans. Er is in Fryslân sprake van een toename van Brandganzen en Grauwe ganzen, terwijl de trend van de Kolgans de laatste jaren stabiel is (Figuur bijlage 2.1a). De trend voor deze drie soorten in het deelgebied De Deelen is grotendeels conform de ontwikkeling in Fryslân (Figuur bijlage 2.1b). In De Eanjumerkolken en De Deelen is er sprake van een toename van Brandganzen, terwijl de Grauwe gans in De Eanjumerkolken lijkt af te nemen en Kolgans een stabiele trend vertoond in beide gebieden. De Brandgans en de Kolgans zijn alleen in de wintermaanden aanwezig al verblijft de Brandgans tot in mei in De Eanjumerkolken (Figuur bijlage 2.1c). De Grauwe gans is in De Deelen jaarrond aanwezig en in De Eanjumerkolken slechts marginaal aanwezig tijdens het broedseizoen.



Figuur bijlage 2.1 a: Provinciale trends van Grauwe gans, Brandgans en Kolgans (Bron: NEM meetnet watervogels)

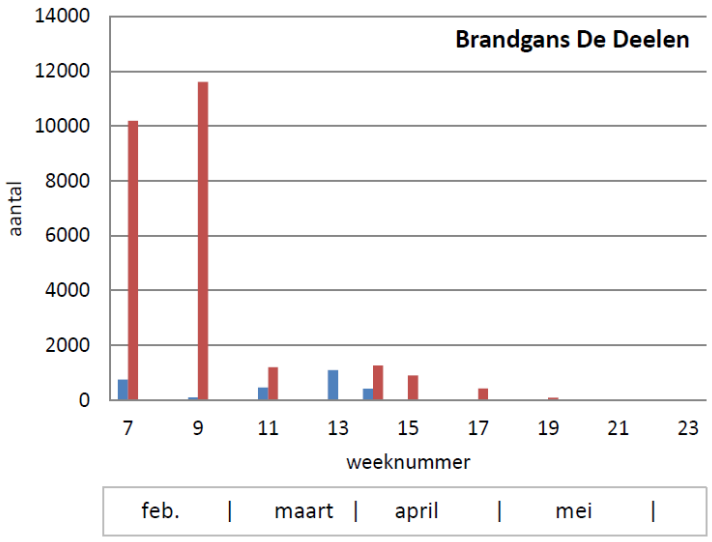


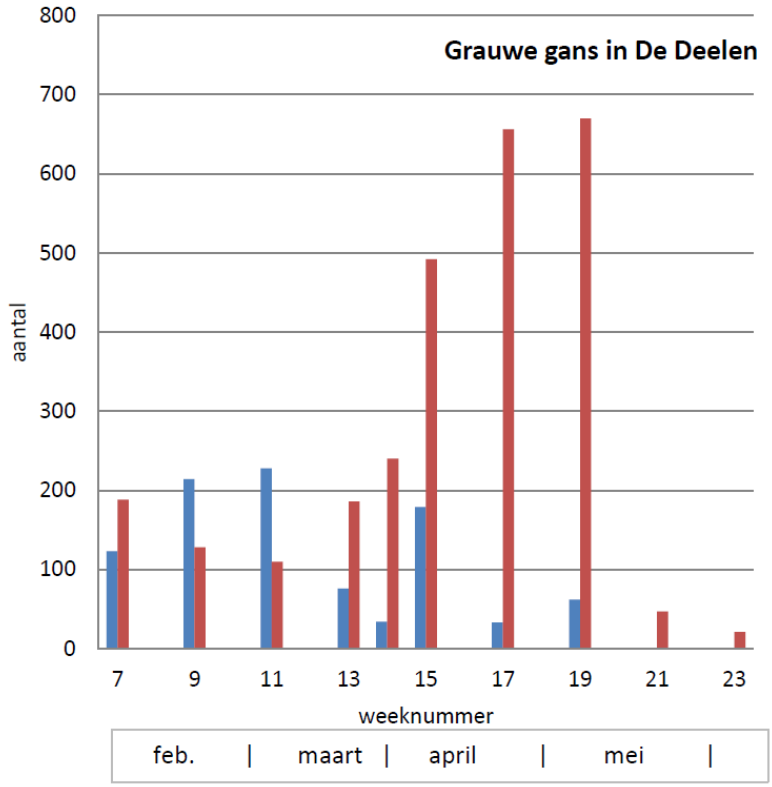
Figuur bijlage 2.1b: Trends van Grauwe gans, Brandgans en Kolgans in de twee deelgebieden (bron: NEM meetnet watervogels). De Deelen (boven) en De Eanjumerkolken (onder).

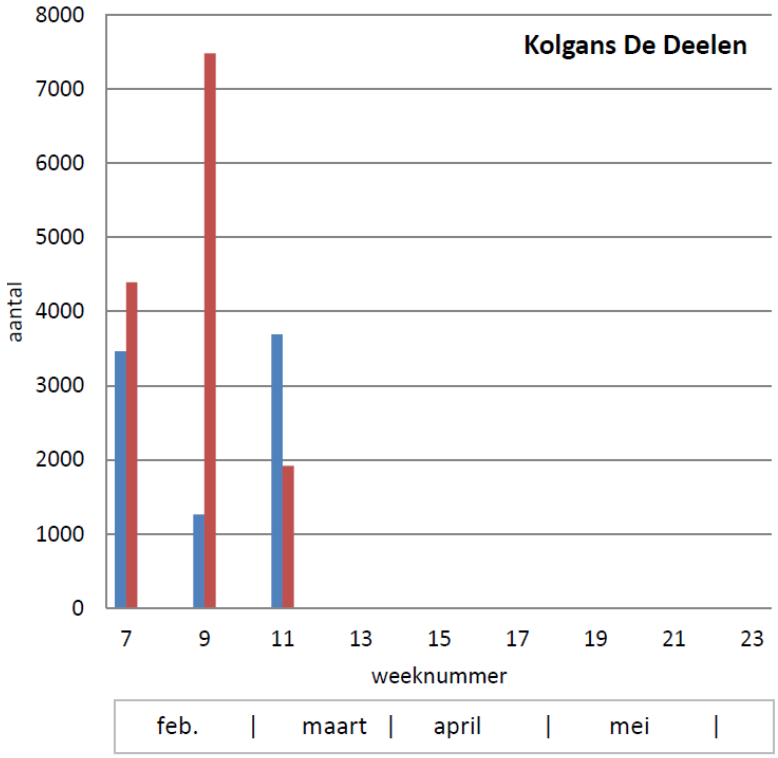


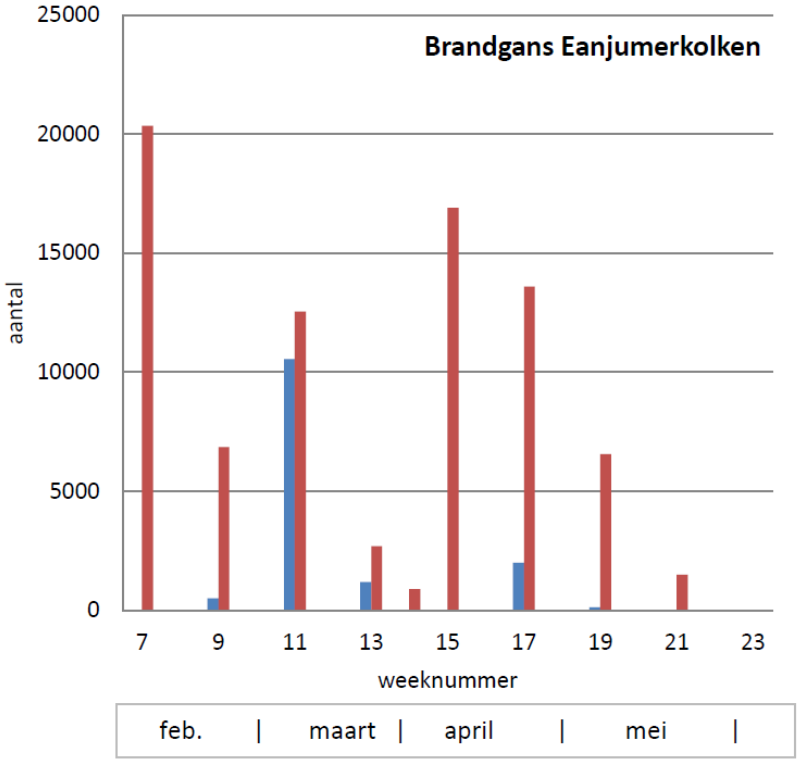
Figuur bijlage 2.1c: Aantallen van Grauwe gans, Brandgans en Kolgans in de twee deelgebieden (NEM meetnet watervogels) per maand (maandgemiddelden bepaald op basis van gegevens over 5 jaren: 2011-2016). De Deelen boven en De Eanjumerkolken onder.

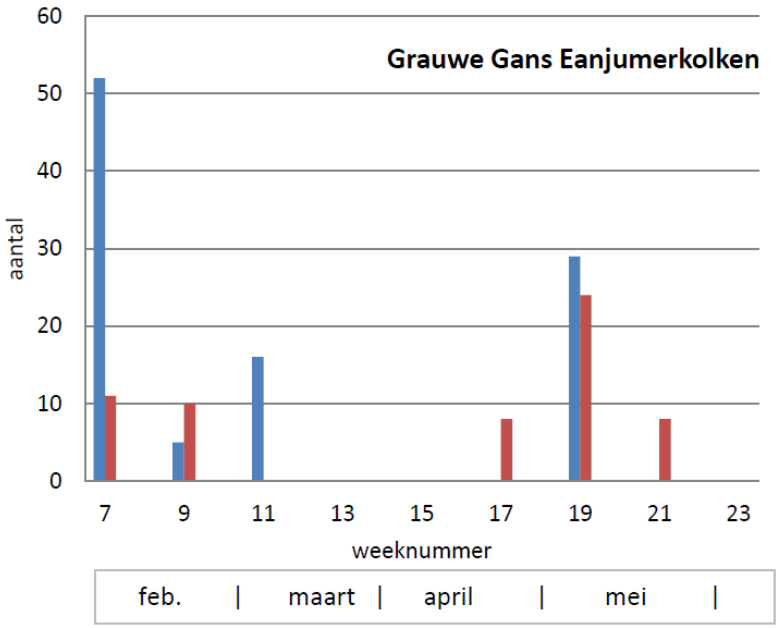
Figuur bijlage 2.2 geeft de getelde aantallen Brandgans, Kolgans, en Grauwe gans per meetronde in De Deelen en De Eanjumerkolken en geeft aan welke aantallen er binnen of buiten GFG zaten. In De Deelen zijn de Brandgans en de Kolgans in grote aantallen aanwezig tot en met week 11 (tweede helft van maart). De Grauwe gans is ook in het broedseizoen in het gebied veel aanwezig (april en mei). In De Eanjumerkolken is de Kolgans in grote aantallen aanwezig tot en met week 11 (tweede helft van maart). De Brandgans is tot in april en begin mei aanwezig. De Brandgans verzamelt zich dan vanuit heel Nederland o.a. in deze regio om medio mei te vertrekken naar noordelijke broedgebieden in Rusland. De Grauwe gans is in relatief lage aantallen aanwezig. In De Deelen maken Brandganzen vooral in het vroege voorjaar gebruik van GFG, terwijl Grauwe gans pas later in het voorjaar bijna uitsluitend gebruik gaan maken van de GFG. Kolganzen zijn na de wegtrek in het vroege voorjaar tijdens latere tellingen vrijwel afwezig en lijken in de periode voorafgaand aan hun migratie geen duidelijke voorkeur te hebben voor gebieden binnen of buiten de GFG. In De Eanjumerkolken maken Brandganzen tot ver in het voorjaar gebruik van de GFG, terwijl Grauwe gans een duidelijke voorkeur heeft voor gebieden buiten de GFG in het vroege voorjaar, maar lijkt later toch ook gebieden binnen GFG te gaan gebruiken.

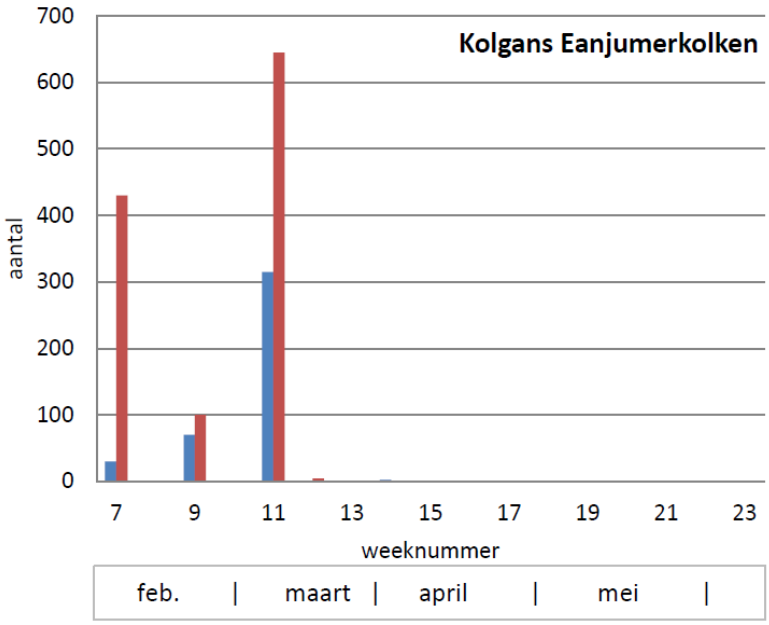



Grauwe gans in De Deelen
aantal
800
700
600
500
400
300
200
100
0
7
9
11
13
15
17
19
21
23
weeknummer
feb.
maart
april
mei


Kolgans De Deelen
aantal
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
7
9
11
13
15
17
19
21
23
weeknummer
feb.
maart
april
mei


Brandgans Eanjumerkolken
25000
20000
15000
10000
5000
0
aantal
7
9
11
13
15
17
19
21
23
weeknummer
feb.
maart
april
mei

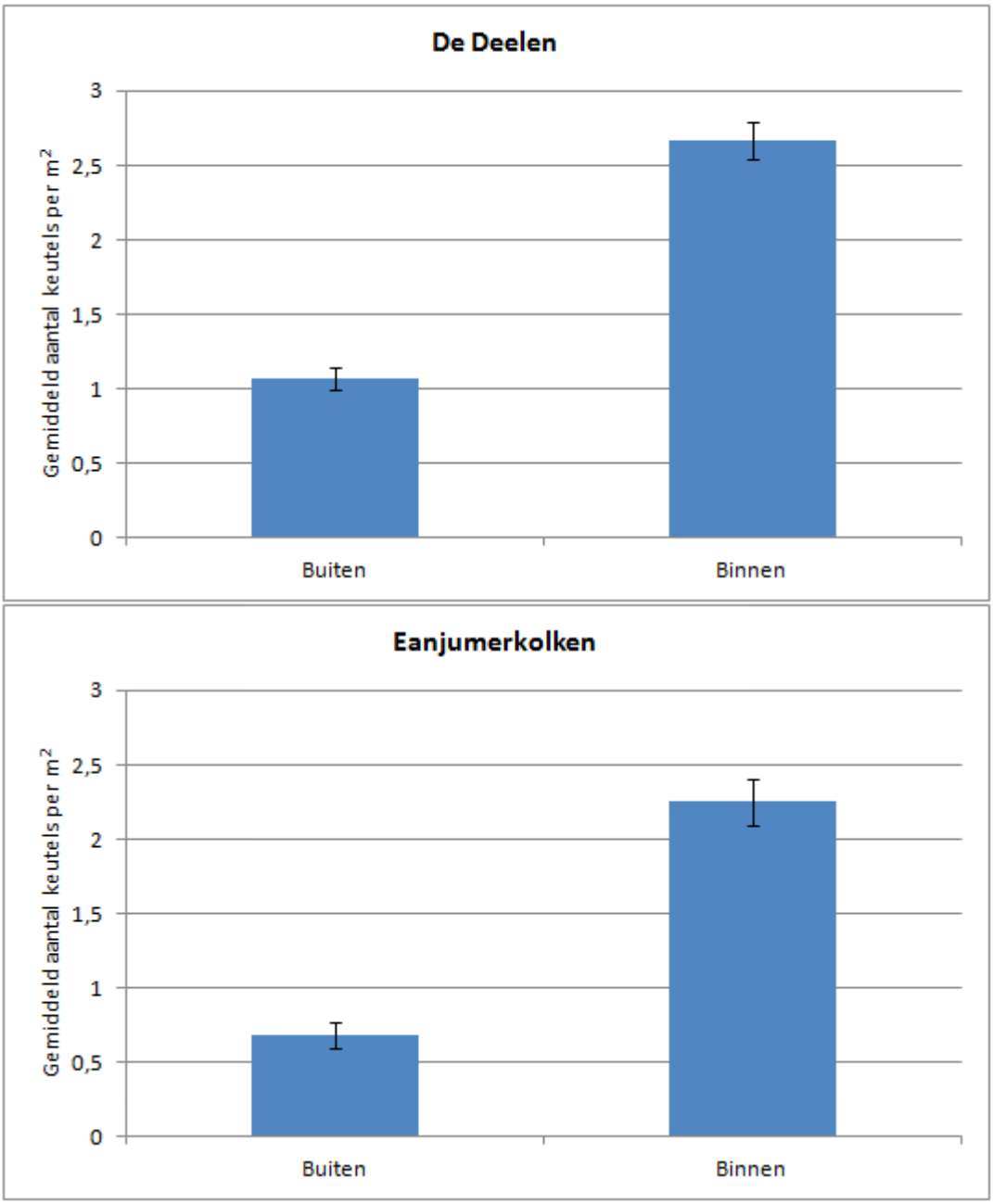

Grauwe Gans Eanjumerkolken
60
50
40
30
20
10
0
aantal
7
9
11
13
15
17
19
21
23
weeknummer
feb.
maart
april
mei



Figuur bijlage 2.2: Aantal tijdens onze proef waargenomen Brand-, Grauwe- en Kolganzen per meetronde tijdens de proef in 2019 (de meetronde is aangegeven met het weeknummer, indicatief zijn de maanden aangegeven), blauw: buiten GFG, rood: binnen GFG

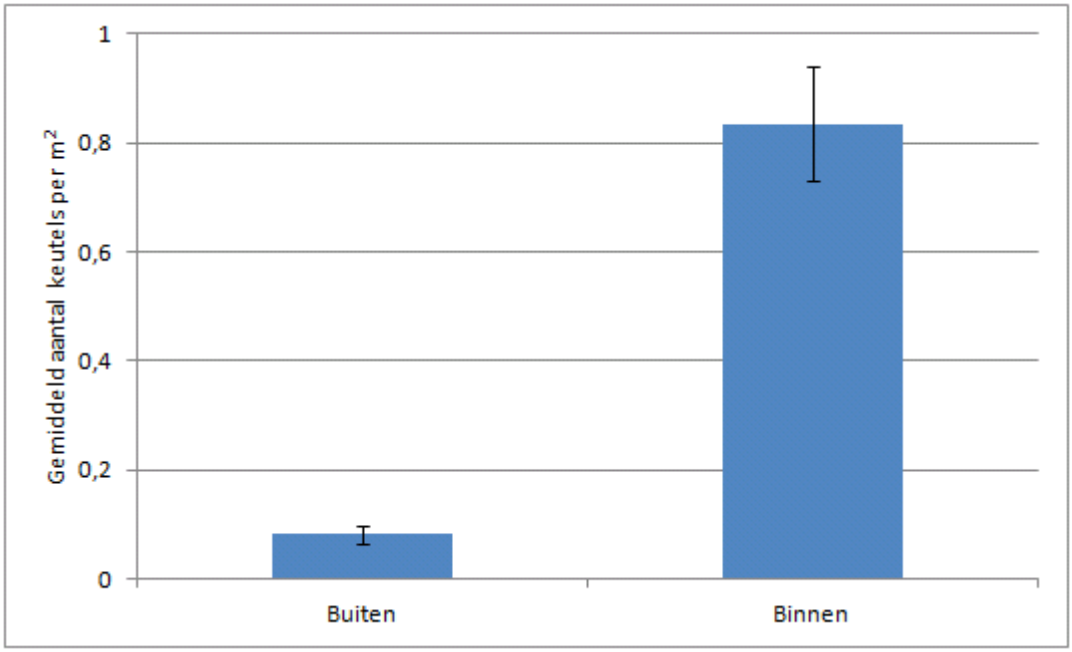
Bijlage 2.2 Graasdruk

De graasdruk is af te meten aan het aantal ganzenkeutels dat er op het perceel gevonden wordt. Figuur bijlage 2.3 a-b vergelijkt het gemiddeld aantal ganzenkeutels tussen percelen in de GFG en percelen buiten de GFG in De Deelen en De Eanjumerkolken. Er is een significant hoger gemiddeld aantal ganzenkeutels in de ganzenfoerageergebieden voor de gehele onderzoeksperiode (voor en na 1 april tezamen) zowel in De Deelen (P<0,001) als in De Eanjumerkolken (P<0,03). Dit wijst op een hogere graasdruk binnen de GFG.



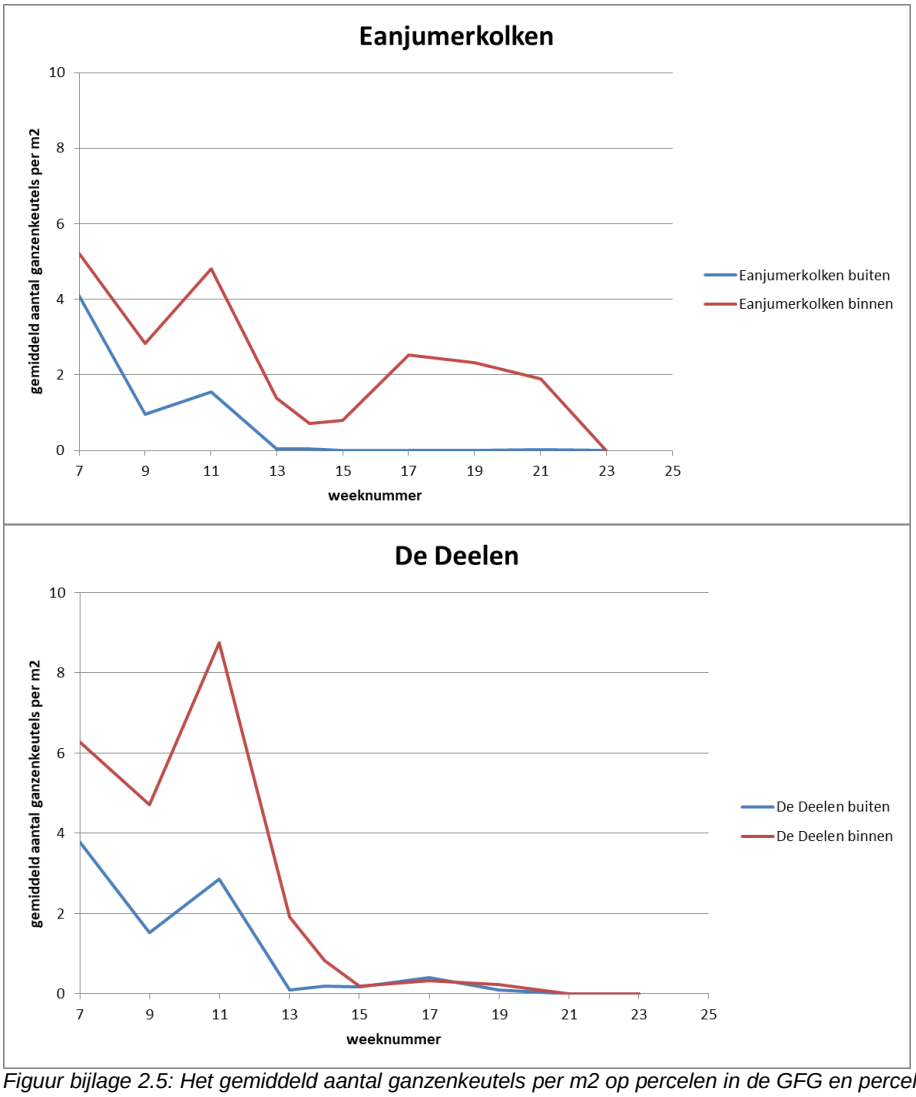
Figuur bijlage 2.3ab: Gemiddeld aantal keutels buiten en binnen ganzenfoerageergebieden voor De Deelen (boven) en De Eanjumerkolken (onder).

Er is per meetperiode (van 1 februari-1 april en van 1 april-1 juni) ook een significant verschil binnen GFG en daarbuiten. Figuur bijlage 2.4 geeft de resultaten voor alle percelen van De Eanjumerkolken en De Deelen tezamen voor de meetperiode vanaf 1 april (*P*<0,011) (1 februari-1 april is kortheidshalve niet weergegeven).



Figuur bijlage 2.4: Aantal keutels buiten en binnen ganzenfoerageergebieden voor De Deelen en De Eanjumerkolken vanaf 1 april.

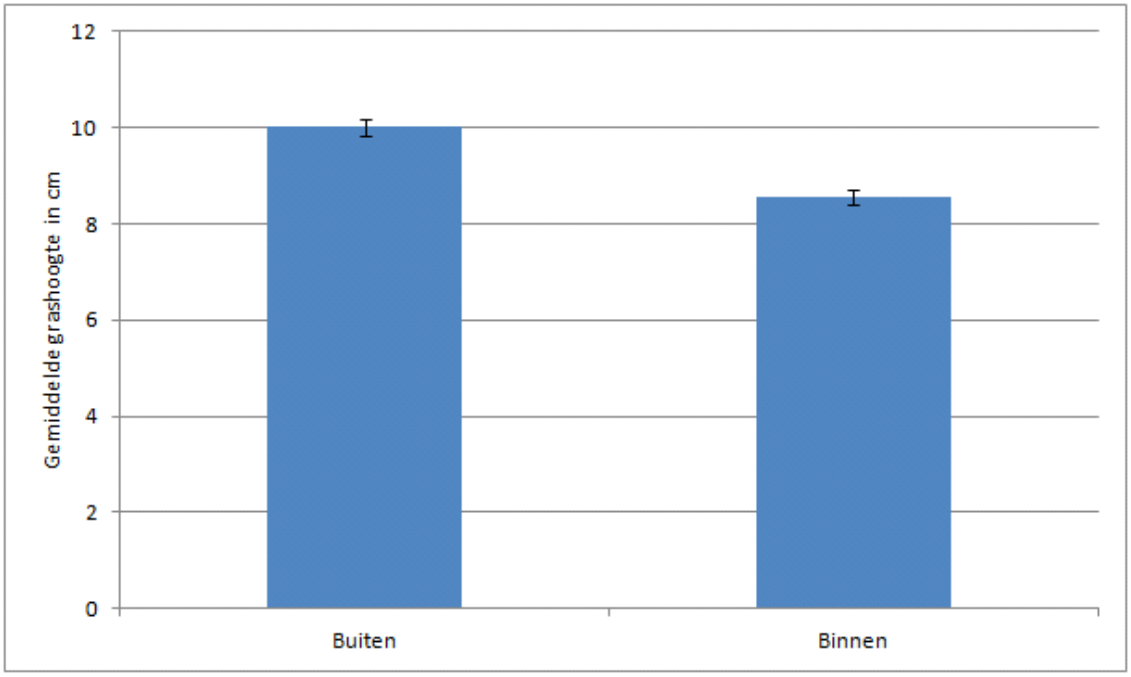
Figuur bijlage 2.5 ab vergelijkt het aantal ganzenkeutels tussen percelen binnen de GFG en percelen buiten de GFG per meetronde in De Deelen en De Eanjumerkolken. Er is in De Deelen tot week 17 een hoger aantal ganzenkeutels in de GFG. Het gemiddeld aantal ganzenkeutels neemt in De Deelen vanaf week 13 sterk af. Het gemiddeld aantal ganzenkeutels in De Eanjumerkolken neemt na week 13 ook sterk af maar neemt na week 15 weer toe binnen de GFG tot week 21 (tweede helft van mei). Deze tweede piek hangt waarschijnlijk samen met de Brandganzen die zich in de regio verzamelen voor de voorjaarstrek.



Figuur bijlage 2.5: Het gemiddeld aantal ganzenkeutels per m2 op percelen in de GFG en percelen buiten de GFG per meetronde in De Deelen (boven) en De Eanjumerkolken (onder).

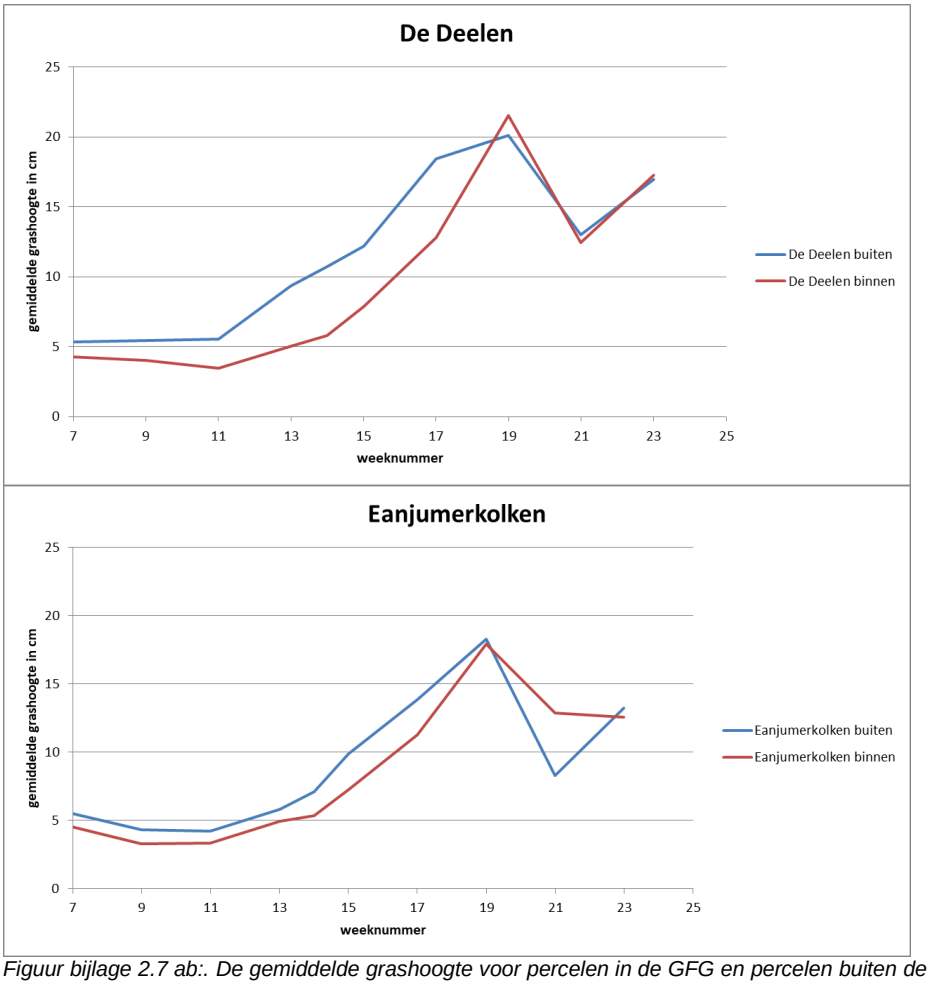
Bijlage 2.3 Grashoogte

Op percelen met een hoge graasdruk door ganzen is een effect te verwachten op de grashoogte. Hoe meer er gegraasd wordt, hoe korter het gras. Figuur bijlage 2.6 vergelijkt de grashoogte tussen percelen in de GFG en percelen daarbuiten. Het gras is significant lager in de GFG tijdens de gehele onderzoeksperiode (*P*<0,001).



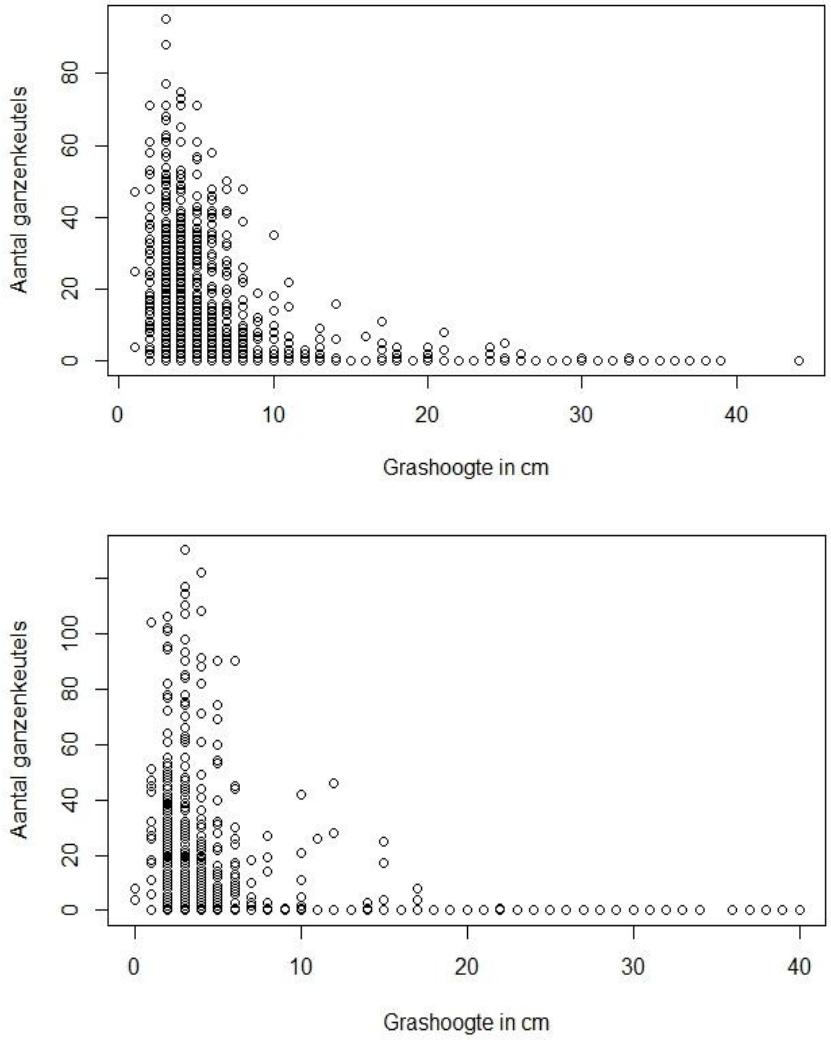
Figuur bijlage 2.6: Gemiddelde grashoogte buiten en binnen ganzenfoerageergebieden.

Figuur bijlage 2.7 geeft de grashoogte in de GFG en percelen daarbuiten per meetronde in De Deelen en De Eanjumerkolken. Er is in De Deelen tot week 17 een lagere grashoogte in de GFG. De grashoogte neemt in zowel De Deelen als De Eanjumerkolken vanaf week 13 sterk toe. Vanaf week 17 wordt er in enkele percelen buiten de GFG al gemaaid. Vanaf week 19 is er in een groot aantal percelen inmiddels gemaaid.



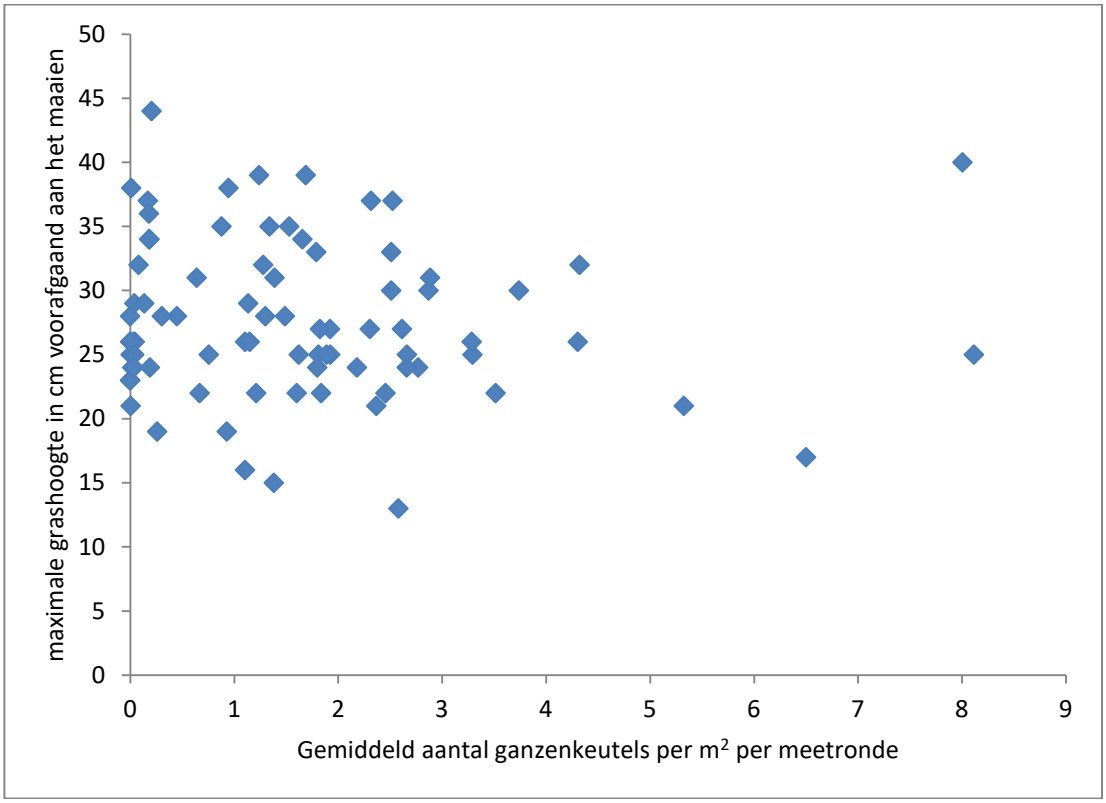
Figuur bijlage 2.7 ab:. De gemiddelde grashoogte voor percelen in de GFG en percelen buiten de GFG per meetronde in De Deelen (boven) en De Eanjumerkolken (onder). Week 1 = 1e week januari 2019.

Figuur bijlage 2.8 geeft het verband tussen het gemiddeld aantal ganzenkeutels per perceel per meetronde en de grashoogte. Naar mate het gras hoger is zijn er steeds minder keutels (*P*<0,001). Bij grashoogtes vanaf 10 centimeter zijn er steeds minder keutels. Bij gras vanaf 17 cm zijn er in De Eanjumerkolken in het geheel geen keutels meer. In De Deelen is er ook bij gras van 17 tot 25 centimeter soms nog sprake van betreding door ganzen. Dit suggereert dat ganzen niet graag op lang gras foerageren.



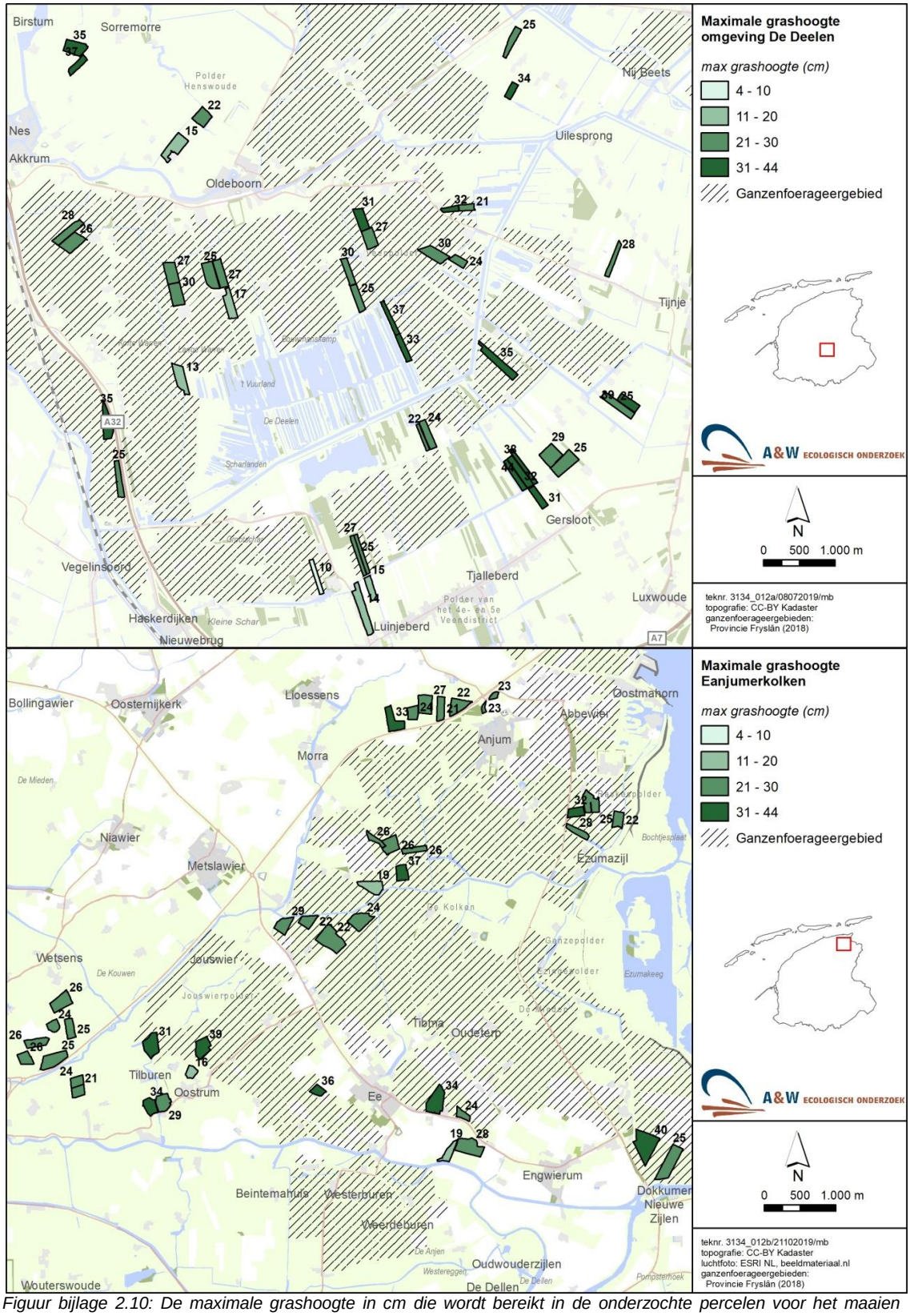
Figuur bijlage 2.8 ab: Verband tussen het gemiddeld aantal ganzenkeutels op een perceel en de grashoogte (cm) in De Deelen (boven) en De Eanjumerkolken (onder).

Figuur bijlage 2.9 geeft per perceel het verband tussen de uiteindelijk bereikte maximale grashoogte voordat een perceel gemaaid wordt ten opzichte van het gemiddeld aantal ganzenkeutels per meetronde. Er is een grote spreiding in uiteindelijke grashoogte maar deze is niet eenduidig te relateren aan de begrazingshistorie. Overige omgevingsfactoren zoals temperatuur, neerslag, grondwaterstand, bodemvochtigheid, gewassamenstelling en graasdruk door andere dieren (zoals Veldmuizen) zijn (mede) bepalend voor de uiteindelijke grashoogte.



Figuur bijlage 2.9: Voor 80 percelen is de maximale bereikte grashoogte zoals gemeten vlak voor het maaien, uitgezet tegen het gemiddeld aantal ganzenkeutels per m2 dat over de gehele onderzoeksperiode in dat perceel is gemeten. Hierin is geen duidelijk verband te ontdekken, wat suggereert dat de grashoogte op een perceel onafhankelijk is van de begrazingsdruk door ganzen.

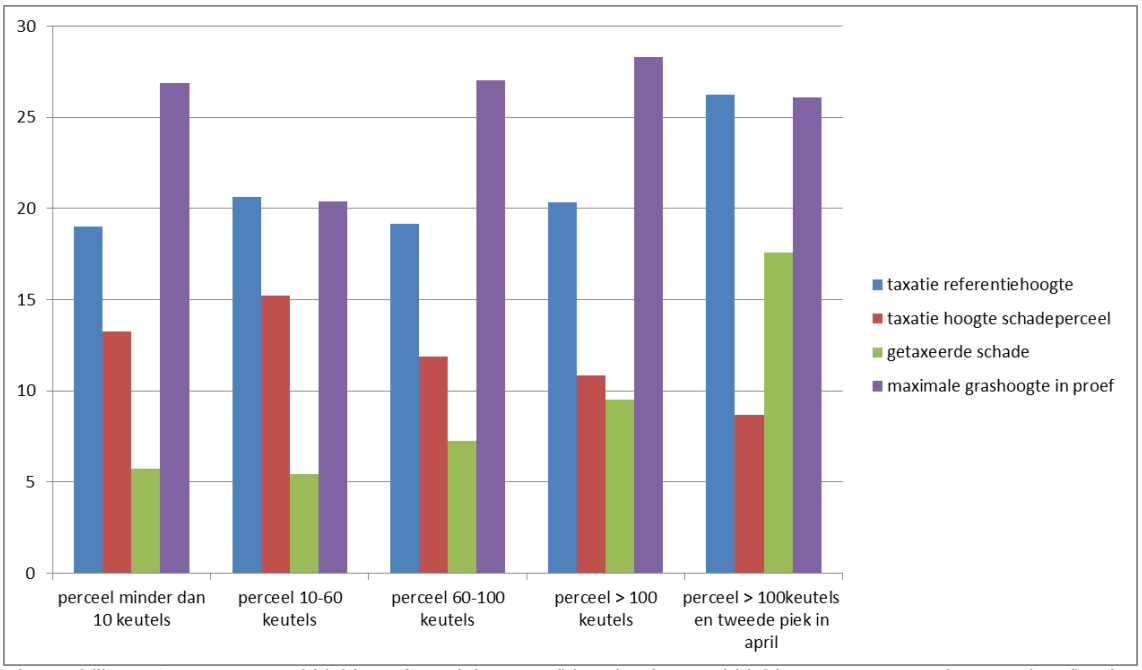
Figuur bijlage 2.10 laat de ligging van de onderzochte percelen in De Deelen en De Eanjumerkolken zien en de maximale grashoogte die wordt bereikt voor het maaien. In veel percelen, en dus ook percelen die in de GFG liggen, worden de gangbare grashoogtes voorafgaand aan het maaien bereikt.



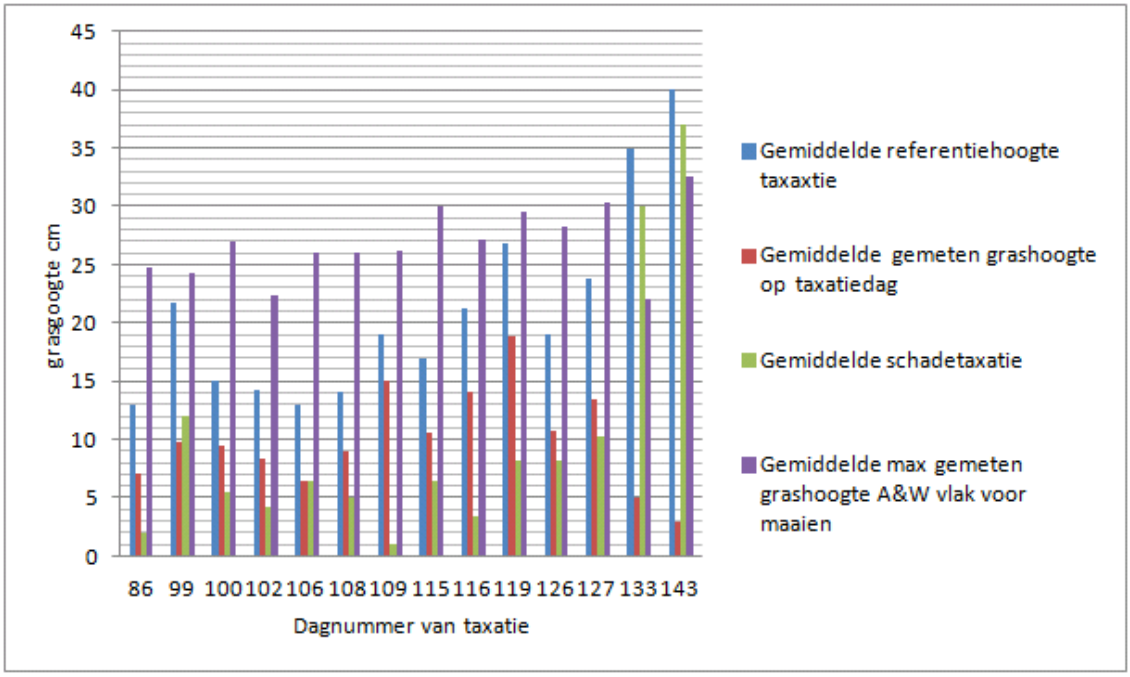
Figuur bijlage 2.10: De maximale grashoogte in cm die wordt bereikt in de onderzochte percelen voor het maaien (onderverdeeld in vier klassen: 4-10 cm; 11-20 cm; 21-30 cm; 31-44 cm) voor De Deelen (boven) en De Eanjumerkolken (onder).

In Figuur bijlage 2.11 zijn de gemiddelde referentiehoogtes tijdens de taxatie, gemeten grashoogte tijdens de taxatie, de gemiddelde getaxeerde schade (som van referentiehoogte en gemeten grashoogte) en de maximale gemeten grashoogte voorafgaand aan het maaien gemeten tijdens onderhavig onderzoek uitgezet voor percelen met verschillende begrazingsdruk, uitgedrukt in keuteldichtheid. Hierin wordt inzichtelijk dat de gehanteerde referentiehoogtes niet uniform zijn verdeeld, maar dat er gemiddeld een hogere referentiehoogte wordt gehanteerd op percelen met een hoge begrazingsdruk.

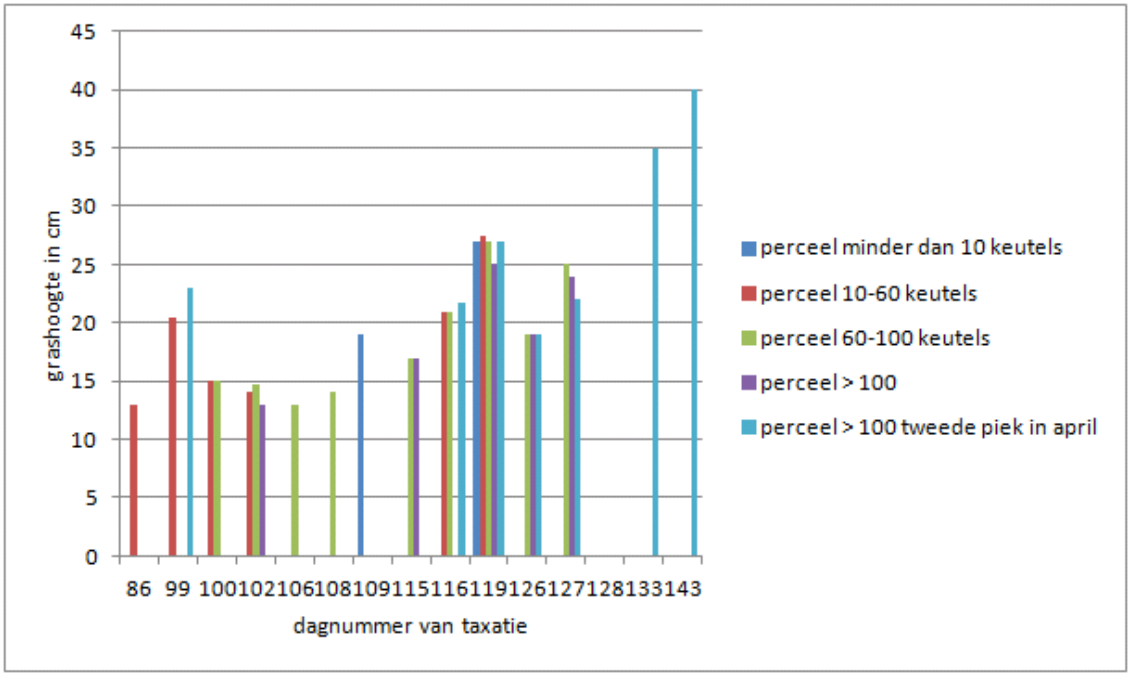
Daarnaast is er een effect van tijd op de gehanteerde referentiehoogte, waarbij een hogere referentiehoogte wordt gehanteerd wanneer de taxatie later in het voorjaar plaatsvindt. Dit heeft vervolgens een effect op de getaxeerde schade die ook hoger uitvalt. De maximaal gemeten grashoogte voorafgaand aan het maaien is door de tijd heen onveranderlijk (Figuur bijlage 2.12). De gehanteerde referentiehoogtes lijken met het vorderende voorjaar iets toe te nemen vooral in percelen met een hoge begrazingsdruk, maar dit beeld wordt met name veroorzaakt door twee uitschieters op percelen gelegen in GFG (Figuur bijlage 2.13).



Figuur bijlage 2.11: De gemiddelde referentiehoogte (blauw), de gemiddelde gemeten grashoogte (rood), de getaxeerde schade (groen, berekend als aftreksom van taxatie referentiehoogte en gemeten grashoogte tijdens eindtaxatie) en de gemiddelde maximum gemeten grashoogte zoals door A&W & Sovon in de proef gemeten (in cm voor percelen met verschillende begrazingsklassen).



Figuur bijlage 2.12: De gemiddelde referentiehoogte (blauw), de gemiddelde gemeten grashoogte (rood), de gemiddelde getaxeerde schade (groen) en de gemiddelde maximum gemeten grashoogte door A&W & Sovon in cm per dagnummer van de taxatie.



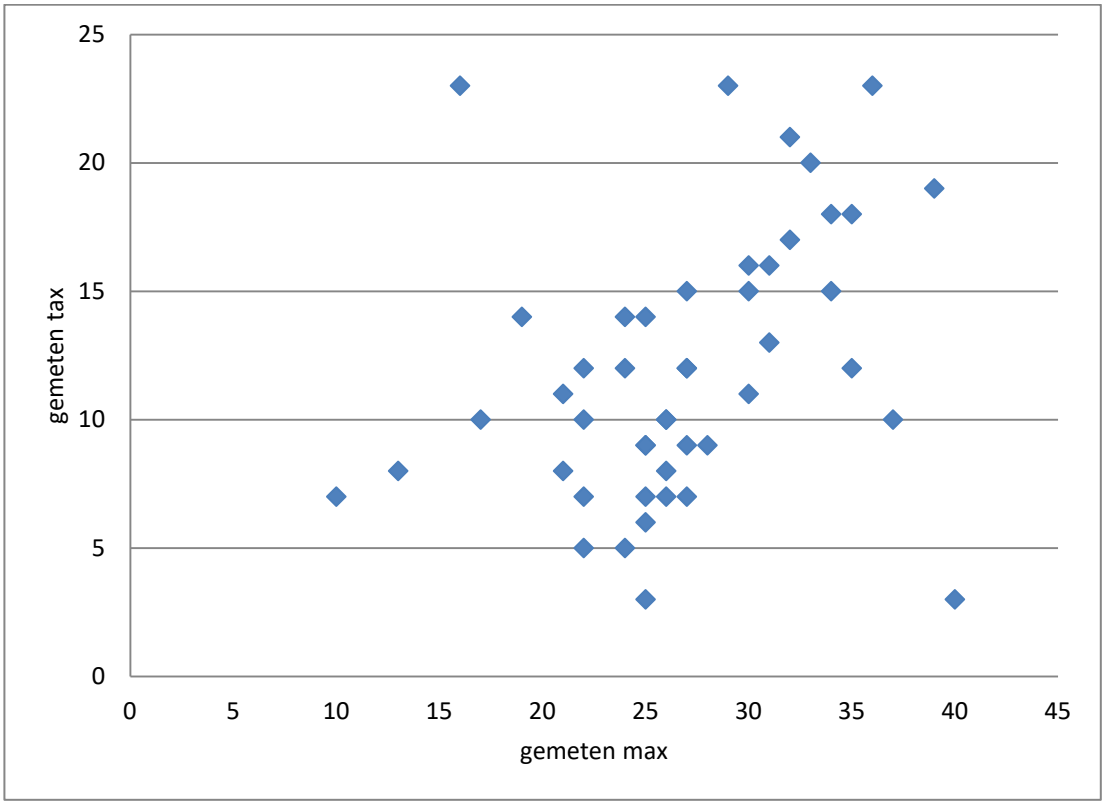
Figuur bijlage 2.13: De gemiddelde referentiehoogte voor percelen met een verschillende begrazingsklasse uitgezet tegen het dagnummer van de taxatie.

In Figuur bijlage 2.14 is de door ons gemeten maximale grashoogte uitgezet tegen de grashoogte zoals deze door de taxateurs op dezelfde percelen is gemeten. Punten in deze grafiek refereren dus naar twee metingen op hetzelfde perceel; een meting van ons voorafgaand aan het maaien en de grashoogte gemeten tijdens de taxatie. Logischerwijs is hier een duidelijk toenemend verband te zien; hoe hoger de gemeten grashoogte voor het

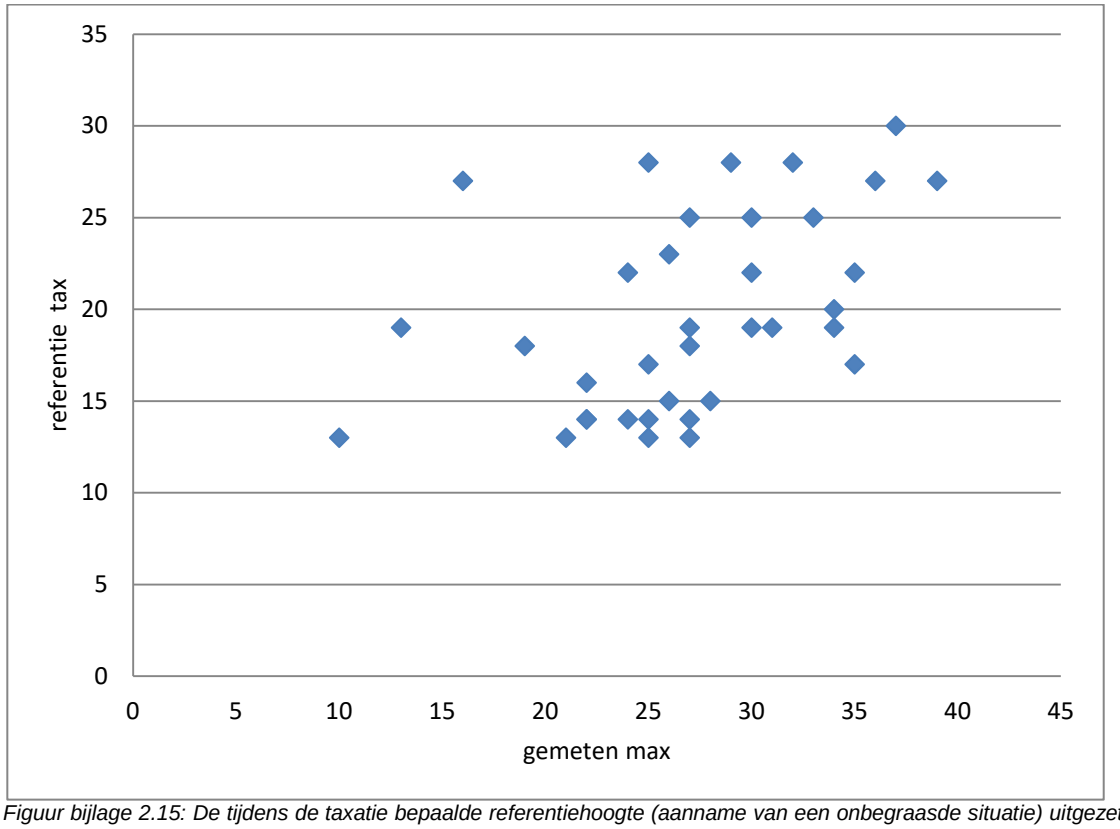
maaien, hoe hoger de grashoogte tijdens de taxatie. Maar belangrijker, de gemeten grashoogte op het moment van taxeren is altijd lager dan de maximale grashoogte zoals die tijdens dit onderzoek is gemeten.

Daarnaast is ook de referentiehoogte die wordt gehanteerd tijdens de taxatie, dus de hoogte die het gras volgens de taxateurs op dat moment zou moeten hebben, meestal lager dan de door ons gemeten maximale grashoogte (Figuur bijlage 2.15). De combinatie van een lagere gemeten grashoogte tijdens de taxatie en een hogere referentiewaarde gehanteerd door de taxateurs zorgen uiteindelijk voor de totstandkoming van getaxeerde schade (uitgedrukt in cm gras) die niet goed te relateren valt aan de begrazingsdruk (uitgedrukt in gemiddeld aantal keutels), zowel voor als na 1 april (Figuur bijlage 2.16 & 2.17).

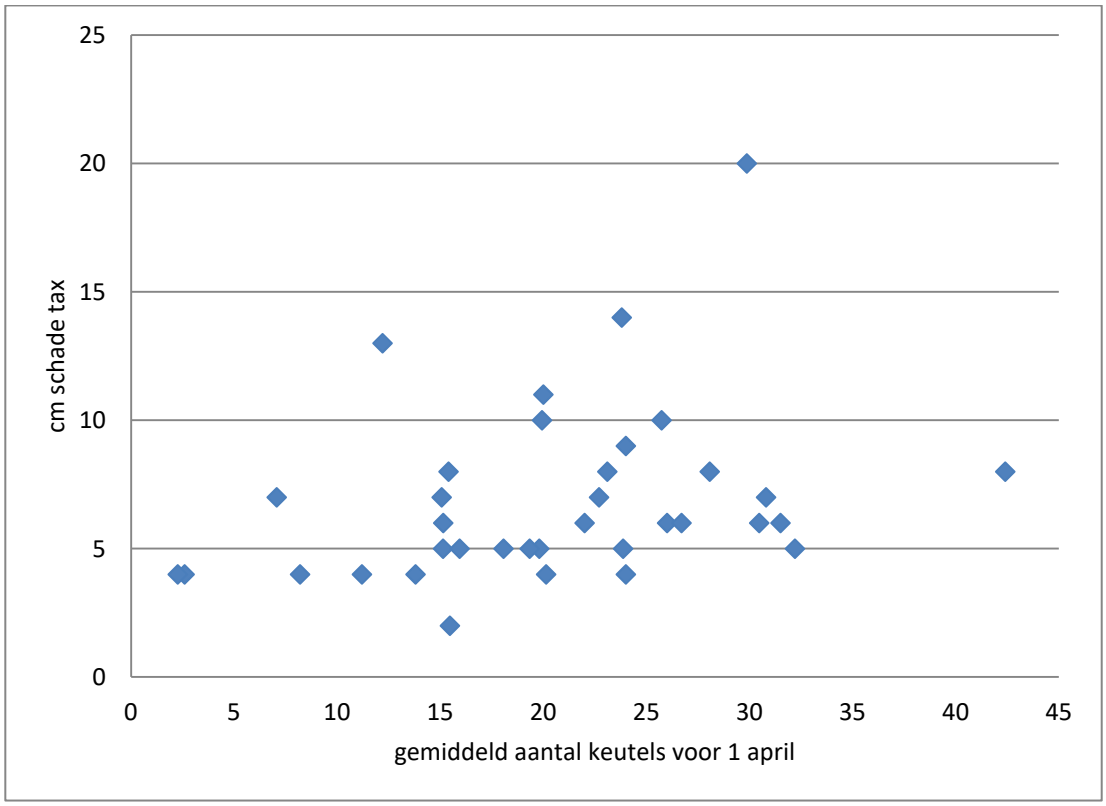
Niet overal is het verschil in de door ons gemeten grashoogte en getaxeerde schade even groot. In Figuur bijlage 2.18 en 2.19 zijn de percelen in respectievelijk De Eanjumerkolken en De Deelen ruimtelijk weergegeven en is de schade taxatie in cm en het verschil in gemeten grashoogtes door ons en taxateurs weergegeven. De percelen met de hoogste getaxeerde schade zijn vaak ook de percelen waar het verschil in door ons gemeten grashoogte en grashoogte gemeten tijdens de taxatie het grootst is (Figuur bijlage 2.18 & 2.19).



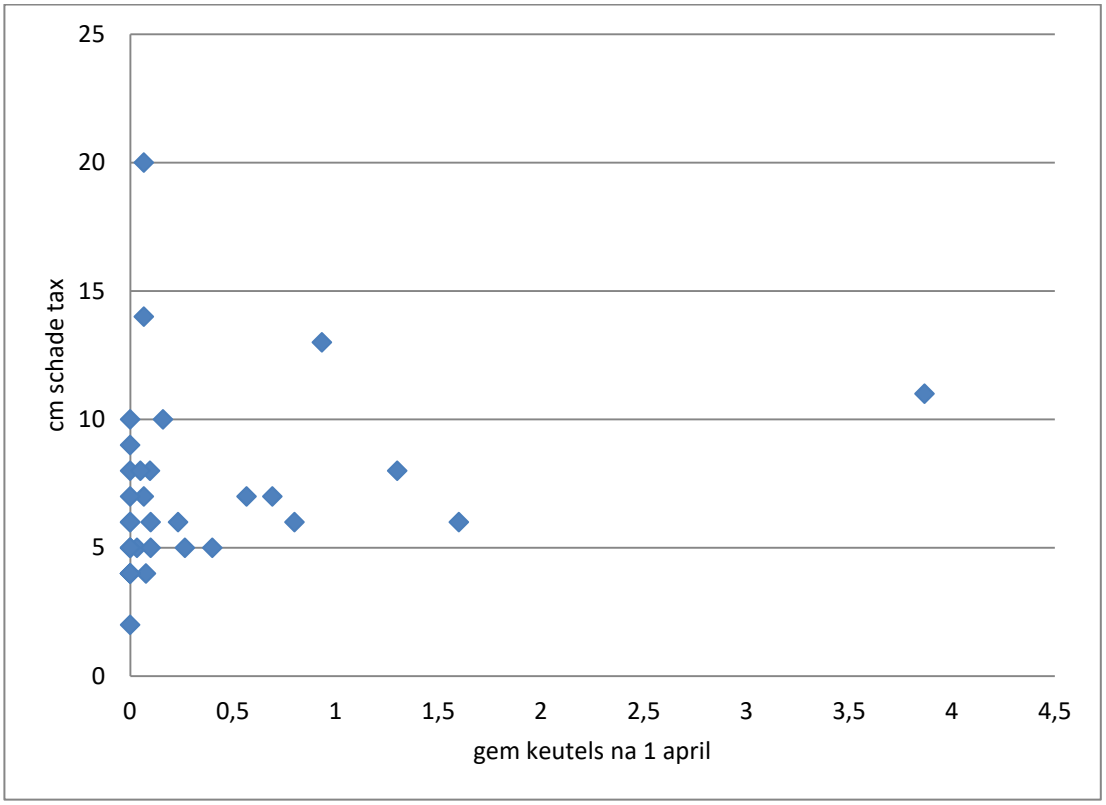
Figuur bijlage 2.14: De tijdens de taxatie bepaalde grashoogte uitgezet tegen de maximale grashoogte gemeten in de proef op dezelfde percelen vlak voor het maaien.



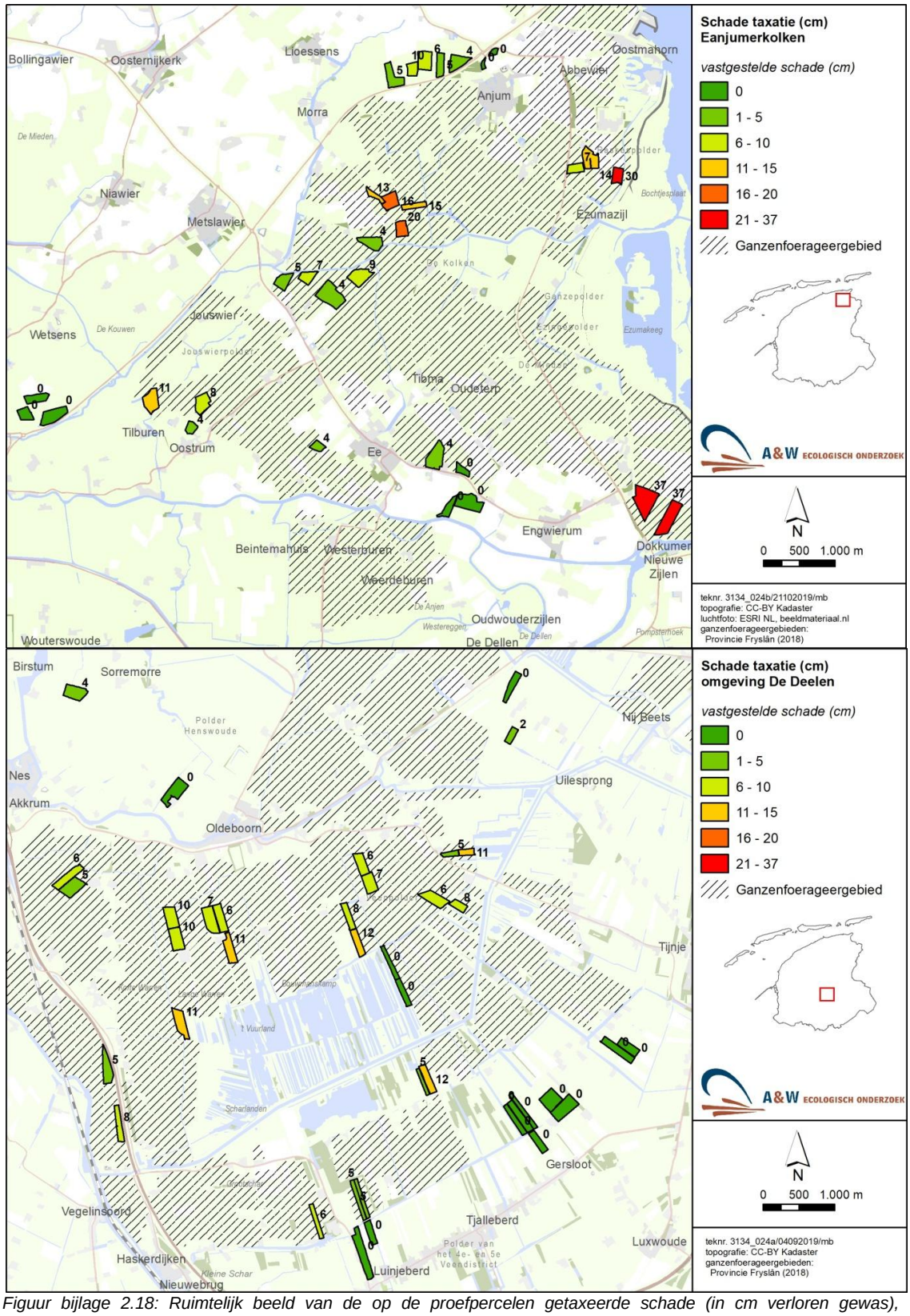
Figuur bijlage 2.15: De tijdens de taxatie bepaalde referentiehoogte (aanname van een onbegraasde situatie) uitgezet tegen de maximale grashoogte gemeten in de proef op dezelfde percelen vlak voor het maaien.



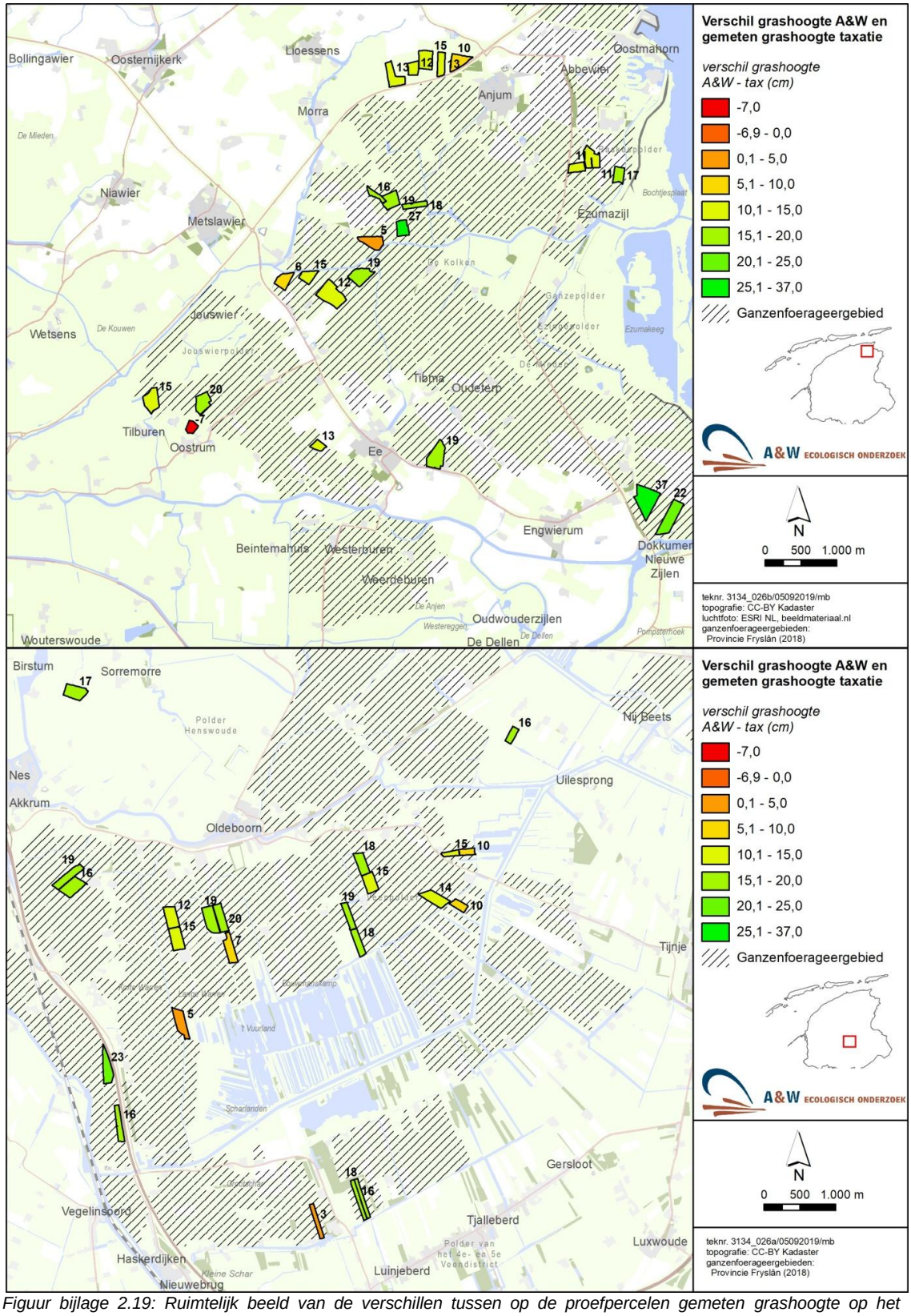
Figuur bijlage 2.16: De tijdens de taxatie bepaalde schade (in cm gras) uitgezet tegen het gemiddelde ganzenbezoek op dezelfde percelen (gemeten door keuteltellingen voorafgaand aan 1 april).



Figuur bijlage 2.17: De tijdens de taxatie bepaalde schade (in cm gras) uitgezet tegen het gemiddelde ganzenbezoek na 1 april op dezelfde percelen



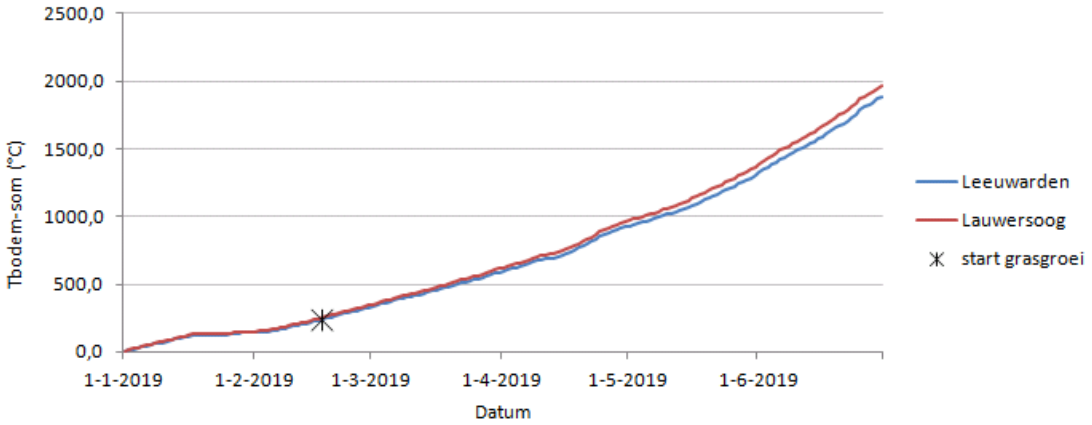
Figuur bijlage 2.18: Ruimtelijk beeld van de op de proefpercelen getaxeerde schade (in cm verloren gewas), onderverdeelt in schadeklassen; boven: De Eanjumerkolken, onder: De Deelen.



Figuur bijlage 2.19: Ruimtelijk beeld van de verschillen tussen op de proefpercelen gemeten grashoogte op het moment van taxatie door de taxateur en op het moment vlak voor de 1e snede binnen het huidige onderzoek; boven: De Eanjumerkolken, onder: De Deelen.

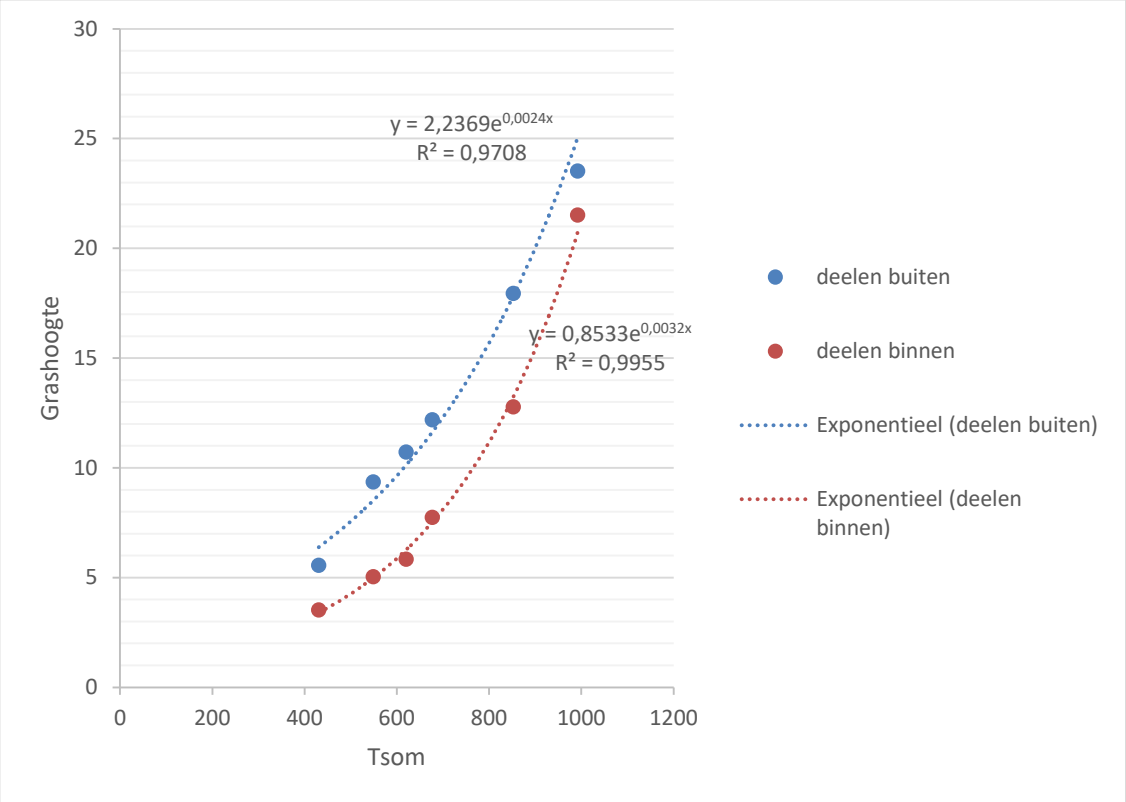
Bijlage 2.4 Verband grasgroei en Tsom

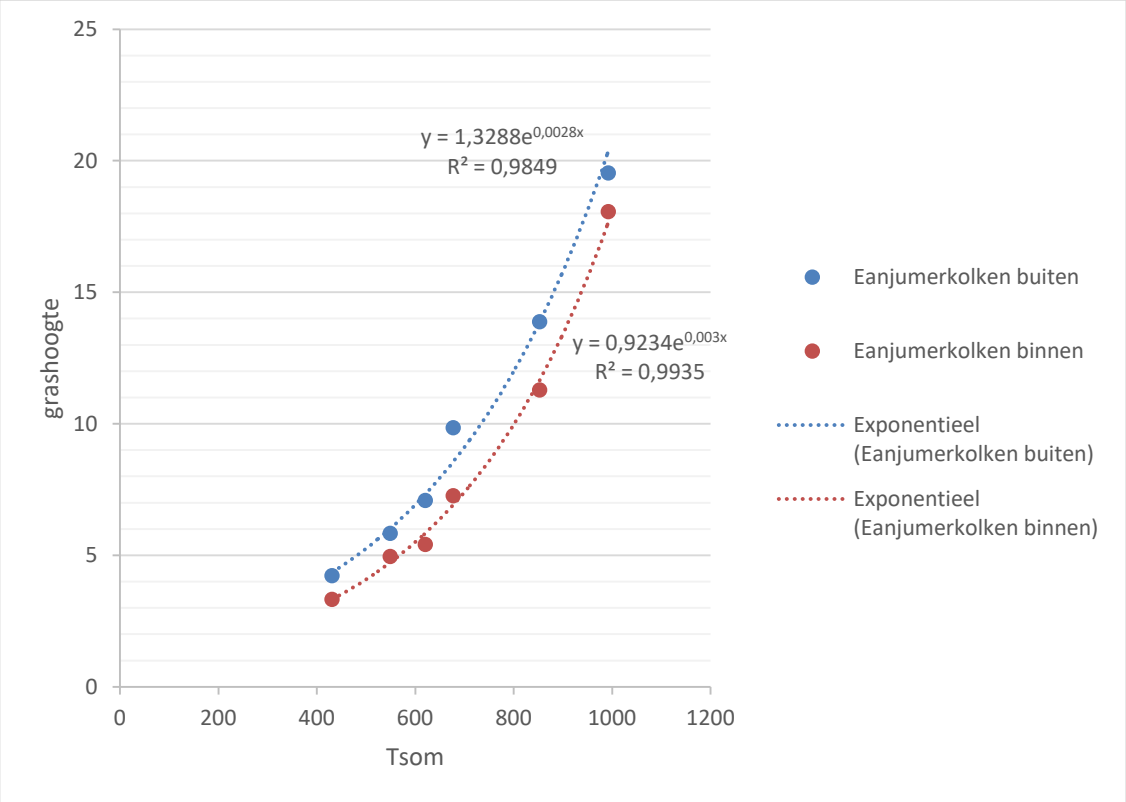
Het is algemeen bekend dat grasgroei in belangrijke mate gerelateerd is aan de temperatuur (onder andere Peacock 1978). In de praktijk wordt vaak de som van de gemiddelde temperatuur op een dag (de zogenaamde Tsom) gebruikt om te bepalen wanneer gras bemest moet worden en geeft ook indicatief aan wanneer er gemaaid kan worden (Grollebeek & Hoving 2016). De Tsom is een goede voorspeller van hoe gras zich onder normale condities zou moeten ontwikkelen. De Tsom van 2019 (Figuur bijlage 2.20) neemt in het voorjaar eerst lineair toe maar vanaf eind maart begin april is de toename van de Tsom eerder exponentieel. Vanaf april gaat gras onder normale omstandigheden een enorme groeispurt maken.



Figuur bijlage 2.20: Ontwikkeling van de Tsom te Leeuwarden in 2019.(het sterretje geeft het fenologische moment van de start van de grasgroei weer). Bron: KNMI.

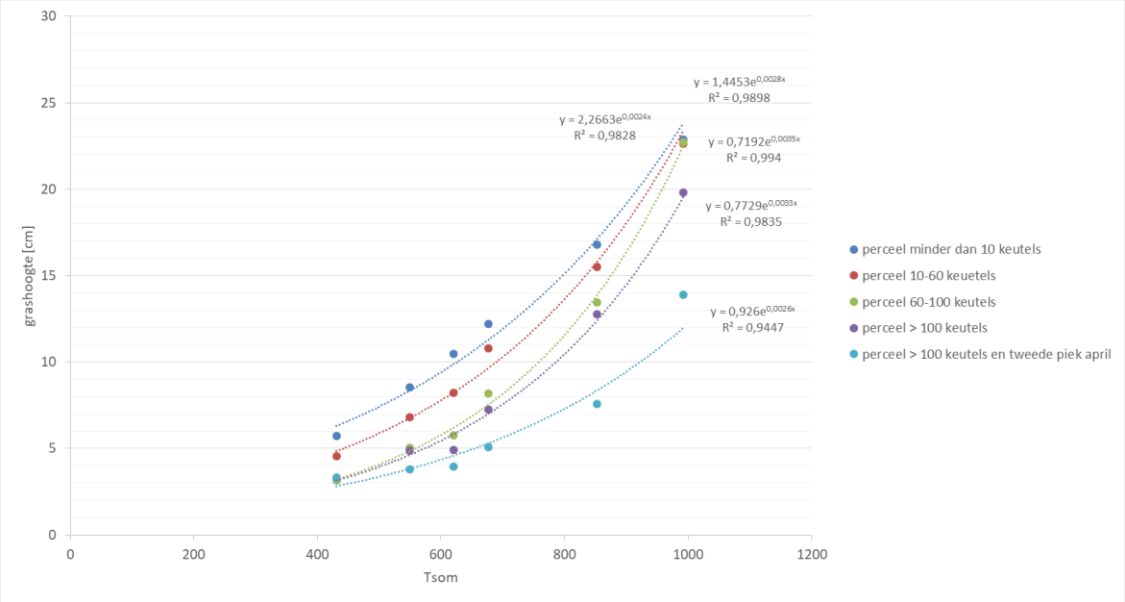
Figuur bijlage 2.21 ab geeft het verband tussen de grashoogte en de Tsom voor de percelen binnen en buiten de GFG in De Deelen en De Eanjumerkolken. In beide gebieden is te zien dat er een sterke relatie is tussen de grasgroei en de Tsom. Binnen de GFG komt de grasgroei iets later op gang omdat deze bij aanvang van de sterke groeiperiode (vanaf Tsom 400) 1-3 cm lager is. De exponentiële groei in april (tussen Tsom 400-1000) voor percelen binnen en buiten de GFG is qua vorm nagenoeg gelijk, hetgeen er op wijst dat de grasgroei in deze periode wordt bepaald door de Tsom en dat de graasdruk van ondergeschikt belang is op de groeisnelheid in deze periode. Als de graslengte 20-25 cm is (ongeveer het moment van maaien) dan is er nog maar weinig verschil tussen percelen binnen en buiten de GFG. Uiteindelijk wordt dezelfde grashoogte bereikt en is er hooguit sprake van een vertraging hierin van enkele dagen.





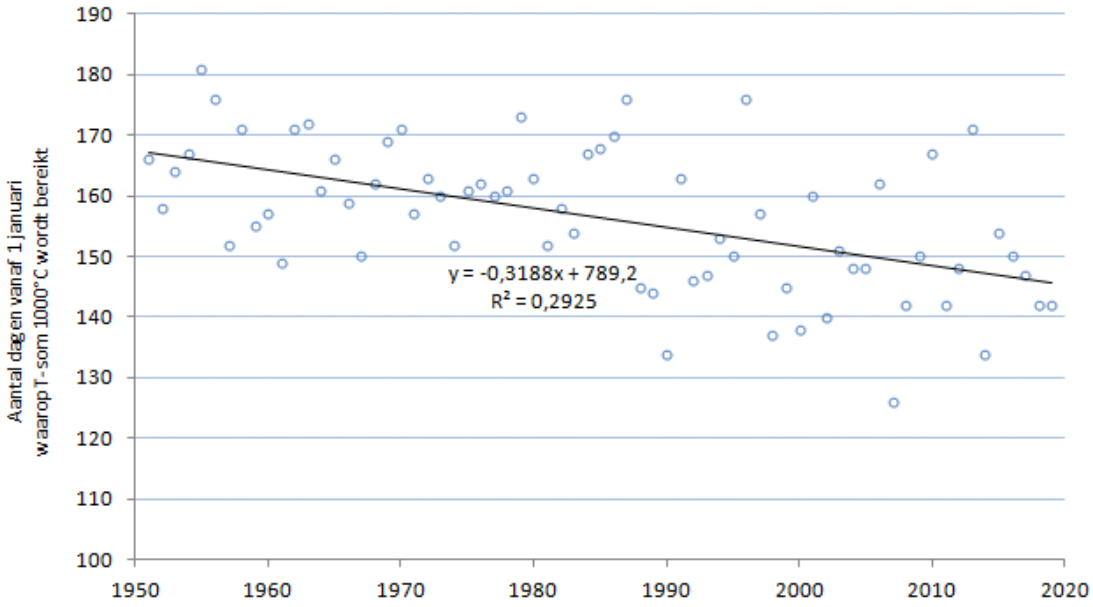
Figuur bijlage 2.21ab: Verband tussen grashoogte en de Tsom binnen en buiten GFG in De Deelen (boven) en De Eanjumerkolken (onder).

Figuur bijlage 2.22 geeft het verband tussen de grashoogte en de Tsom voor de percelen met verschillende intensiteiten van graasdruk door ganzen. Er is een sterke positieve relatie tussen de grashoogte en de Tsom ongeacht de intensiteit van de graasdruk tot 1 april. Er is bij beperkte begrazing (tot 100 keutels) misschien zelfs wel sprake van een versnelde groei aan het eind van de groeiperiode. Alleen als er graasdruk in april is geweest is er sprake van een duidelijke vermindering in de grashoogte die niet meer valt binnen een bandbreedte van enkele dagen verschil in Tsom. In deze percelen is dus ook sprake van een verlies van opbrengsten op het moment dat doorgaans gemaaid wordt. Het betreft in totaal 14 van de 80 percelen waar dit speelt. In de overige percelen is hooguit een zeer beperkte afwijking van de grasgroei die gekoppeld kan worden aan de begrazingshistorie.



Figuur bijlage 2.22: Verband tussen de grashoogte en de temperatuursom Tsom in het voorjaar voor verschillende intensiteiten van begrazing. Percelen met minder dan 10 keutels dienen als referentie (niet/nauwelijks begraasd).

Overigens is het moment waarop de Tsom van 1000 (T1000) wordt bereikt door verandering van klimaat aan het verschuiven. Figuur bijlage 2.23 geeft de trend van het behalen van T1000 tussen 1951-2019. De lineaire trendlijn heeft een richtingscoëfficiënt van -0,3188 dag per jaar. Of anders gezegd: De T1000 wordt tegenwoordig over het algemeen 8 dagen vroeger in het jaar bereikt dan 25 jaar geleden. Er zijn dus meer factoren dan alleen graasdruk die invloed hebben op het moment waarop er gemaaid kan gaan worden, en sommige van die factoren heffen elkaar dus deels op.



Figuur bijlage 2.23: Verandering in het jaarlijkse moment waarop T1000 wordt bereikt.

Bijlage 2.5 Meting NDVI

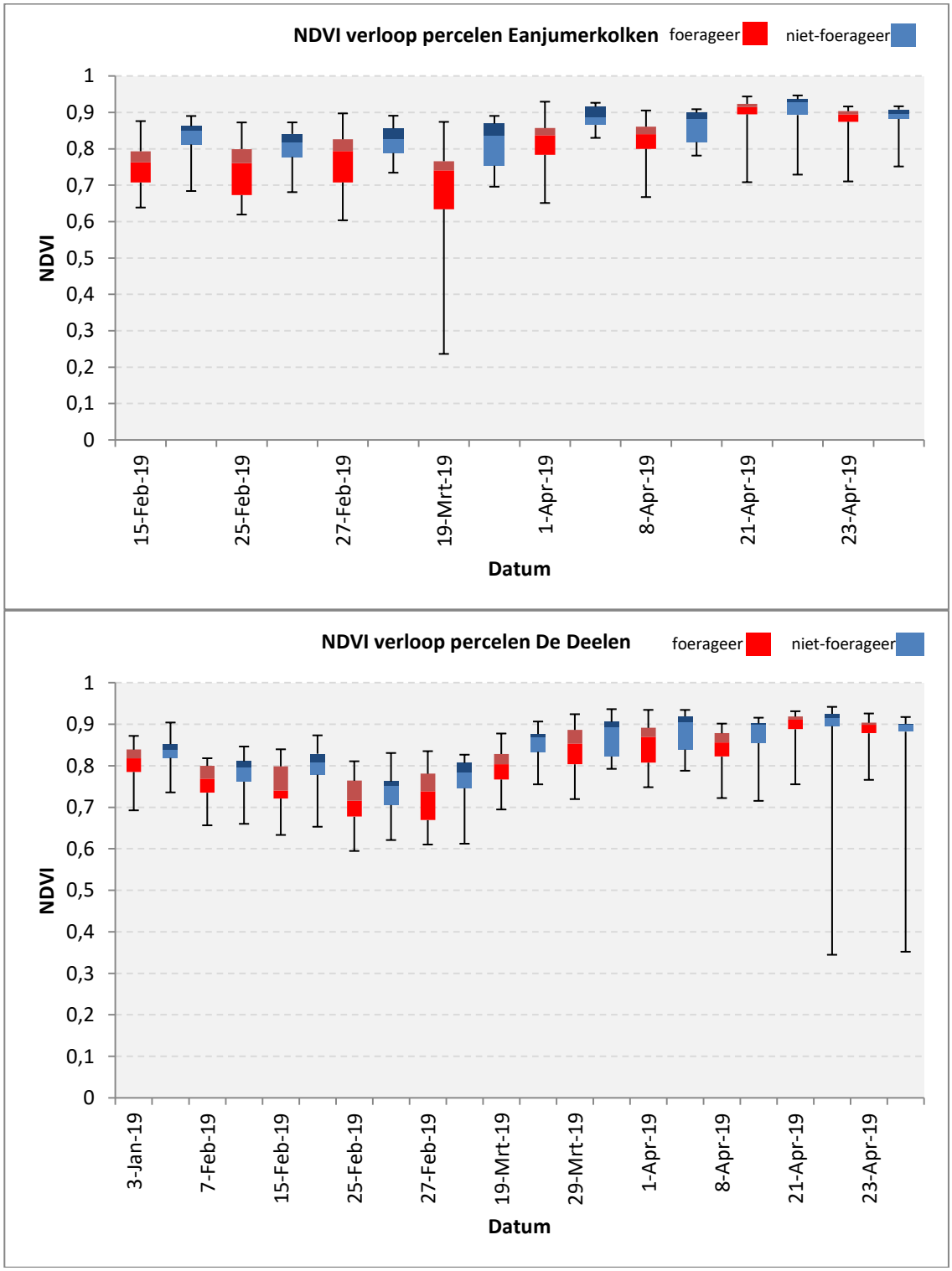
De gemiddelde NDVI-waarde is per perceel bepaald op basis van de waardes van alle pixels binnen een perceel. Daarnaast zijn voor de plotjes van alle bezoekrondes de NDVI-waardes bepaald. De grafieken in Figuur bijlage 2.24 geven het verloop van de gemiddelde NDVI-waardes voor De Eanjumerkolken en De Deelen voor GFG en daarbuiten. De box in deze grafieken geeft de waardes tussen 1^{e} en 3^{e} kwartiel en de mediaan, de whiskers geven de minimum en maximum waardes aan.

Met behulp van de non-parametrische Mann-Whitney U statistische toets is gekeken of de NDVI significant verschillend is voor percelen binnen- en buiten GFG (Figuur bijlage 2.25a). Hieruit is gebleken dat voor De Eanjumerkolken de NDVI buiten GFG significant hoger is dan de NDVI in GFG in de periode t/m 8 april 2019; voor 21 en 23 april wordt echter geen significant verschil meer gevonden. In De Deelen is geen significant verschil in gemiddelde NDVI voor 3 januari, 7 februari, 25 februari, 21 en 23 april. De lage minimum waardes voor eind april in De Deelen wijzen op percelen die gemaaid zijn. De hoogste NDVI-waarde werd bereikt op 21 april, voor zowel binnen en buiten GFG was dit 0,94.

De grafieken voor de gemiddelde NDVI voor meetplotjes tonen een vergelijkbaar beeld (Figuur bijlage 2.25b). Voor De Eanjumerkolken zijn de gemiddelde NDVI-waardes lager in foerageergebieden dan in niet-foerageergebieden t/m ronde 5. In ronde 6 en 7 zijn de NDVI-waardes bijna gelijk. Voor De Deelen zijn de waardes in ronde 7 gelijk.

Wanneer de NDVI voor alle afzonderlijke meetpunten wordt uitgezet tegen de grashoogte, wordt er een zwakke positieve relatie gevonden van 0,46 (R^2 = 0.215) (Figuur bijlage 2.26). Bij NDVI-waarden van <0,8 worden graslengtes van *ca.* <7 cm gevonden. Bij NDVI-waarden van 0,9 en hoger zijn alle graslengtes mogelijk. De NDVI wordt echter niet uitsluitend bepaald door de graslengte, maar is met name gerelateerd aan de hoeveelheid bladgroen (chlorofyl). De hoeveelheid chlorofyl is weer afhankelijk van de mate van bemesting en waterhuishouding. Lang gras dat al wat aan het verhouten is, zal een lagere NDVI hebben dan korter gezond

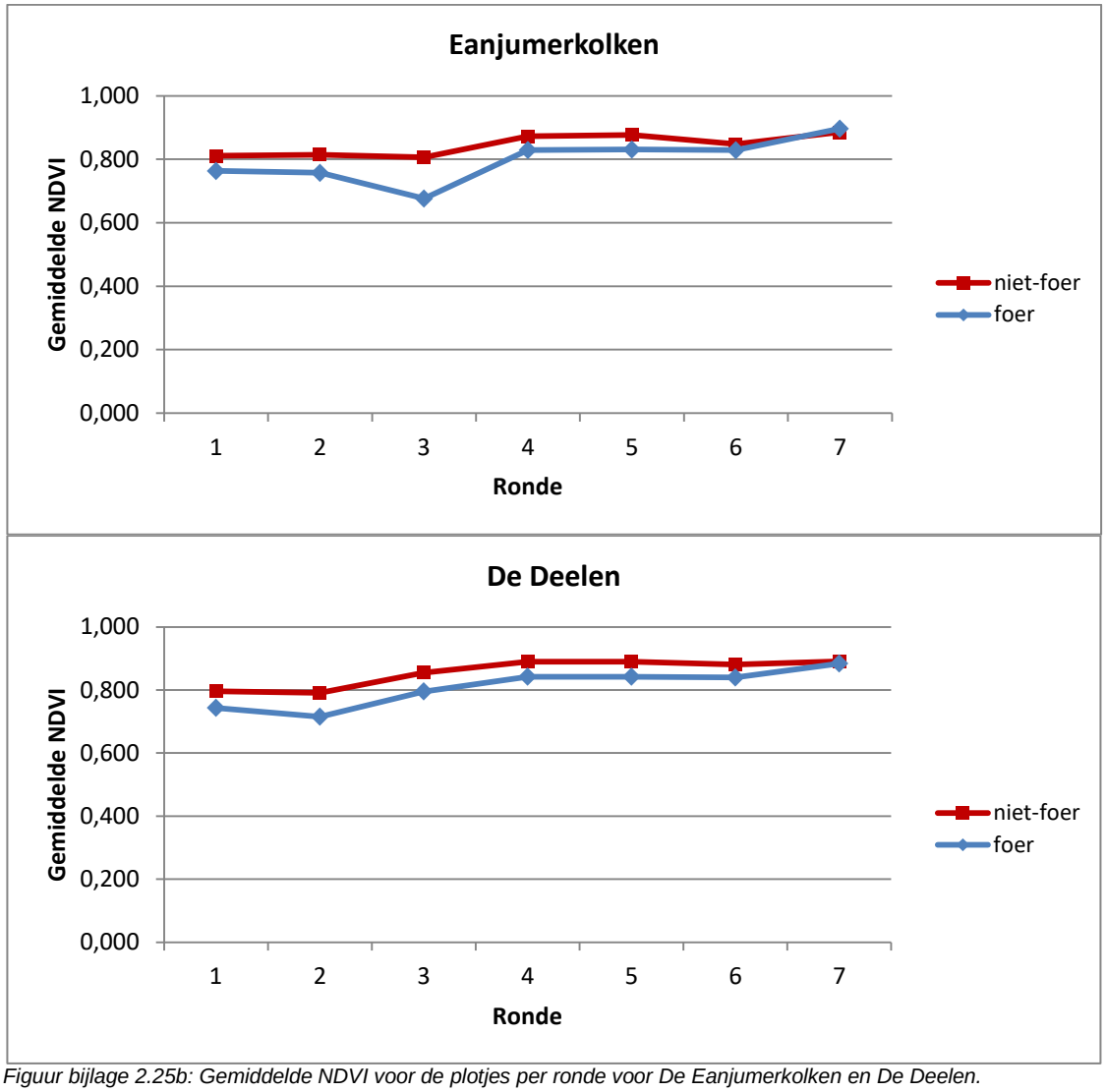
groen gras. Figuur bijlage 2.27 geeft een detailbeeld van de NDVI voor De Deelen op vier verschillende momenten.



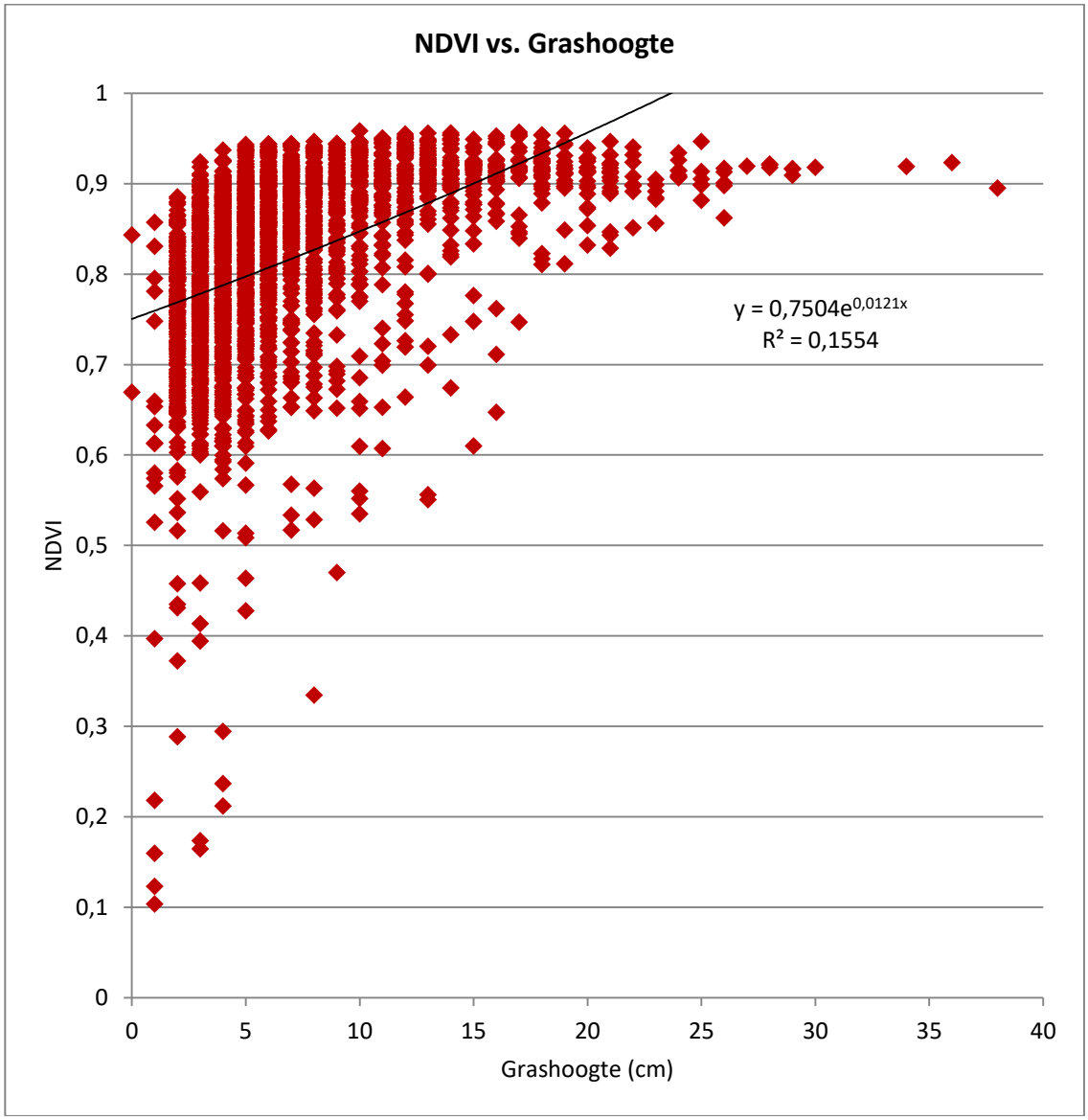
Figuur bijlage 2.24: Boxplots geven de gemiddelden en de spreiding weer van de NDVI-waarden per datum in De Eanjumerkolken (boven) en De Deelen (beneden).

Mann-Whitney U-test: is er een significant verschil tussen mean NDVI foerageer en niet-foerageer?												
	datum	3-Jan-19	7-Feb-19	15-Feb-19	25-Feb-19	27-Feb-19	19-Mrt-19	29-Mrt-19	1-Apr-19	8-Apr-19	21-Apr-19	23-Apr-19
Deelen	alpha	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	p-value	0.053	0.059	0.001	0.128	0.044	0.000	0.043	0.013	0.003	0.238	0.761
	significant	nee	nee	ja	nee	ja	ja	ja	ja	ja	nee	nee
Dokkum	alpha	NA	NA	0.05	0.05	0.05	0.05	NA	0.05	0.05	0.05	0.05
	p-value	NA	NA	0.004	0.005	0.030	0.004	NA	0.001	0.024	0.301	0.583
	significant			ja	ja	ja	ja		ja	ja	nee	nee

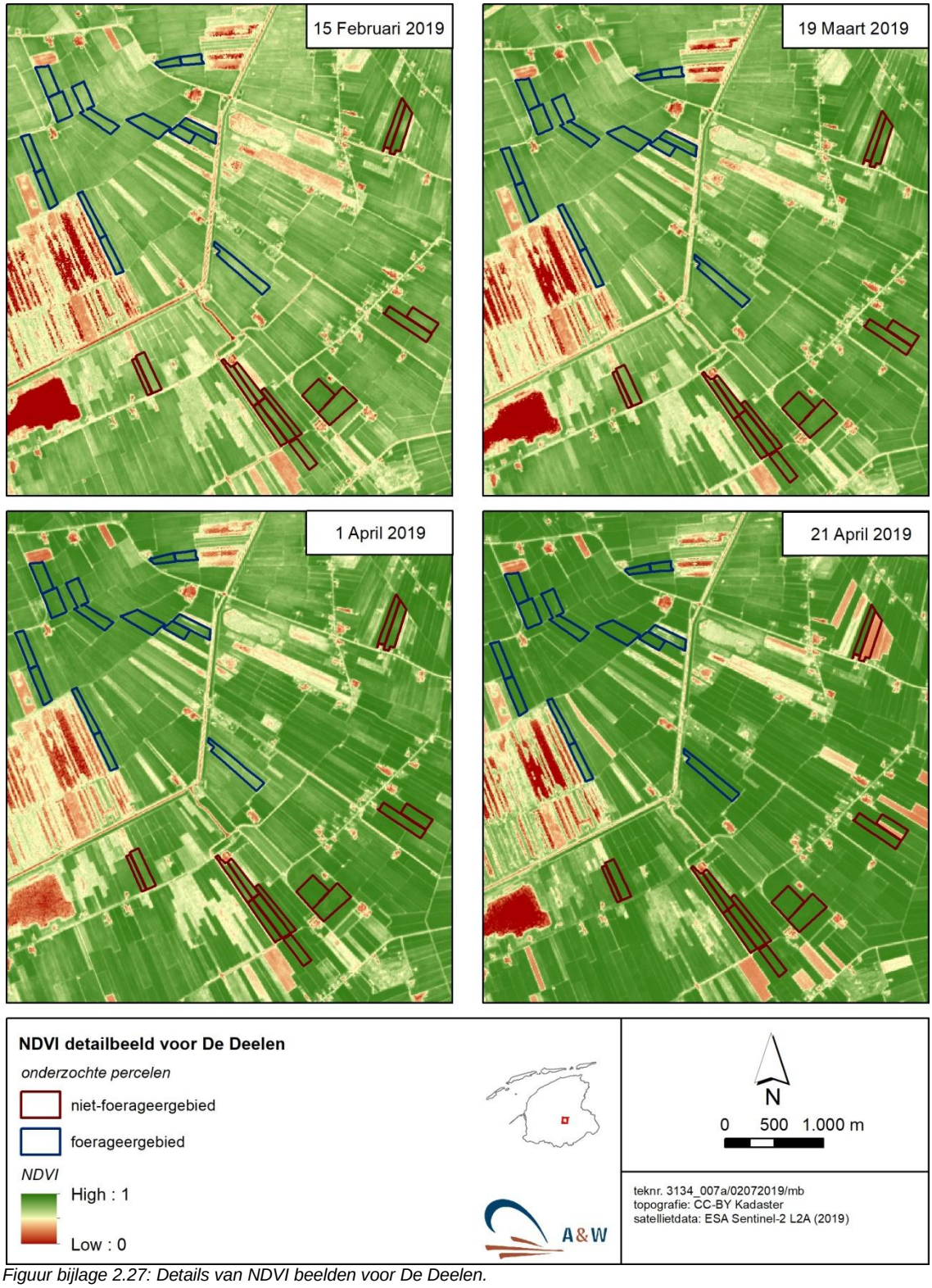
Figuur bijlage 2.25a: NDVI verloop per perceel voor De Eanjumerkolken en De Deelen.



Figuur bijlage 2.25b: Gemiddelde NDVI voor de plotjes per ronde voor De Eanjumerkolken en De Deelen.



Figuur bijlage 2.26: De relatie tussen NDVI en grashoogte in cm.



Figuur bijlage 2.27: Details van NDVI beelden voor De Deelen.

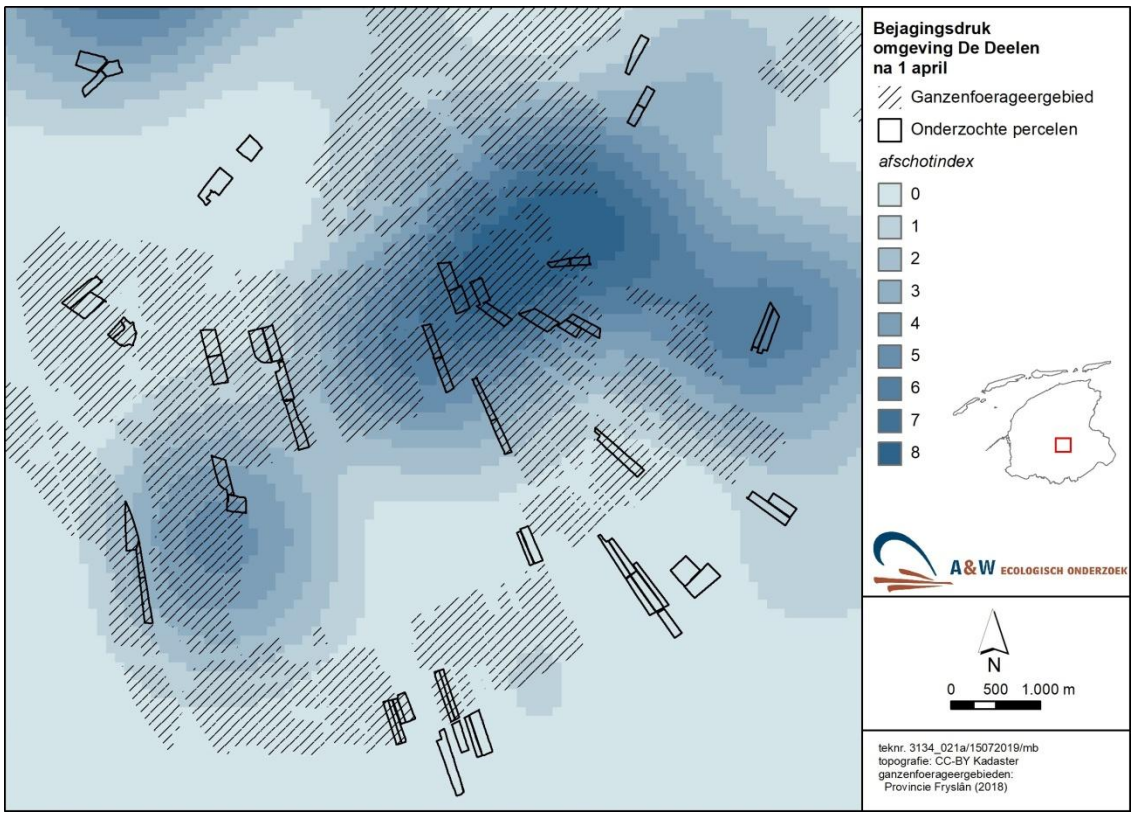
Bijlage 2.6 Verjaging

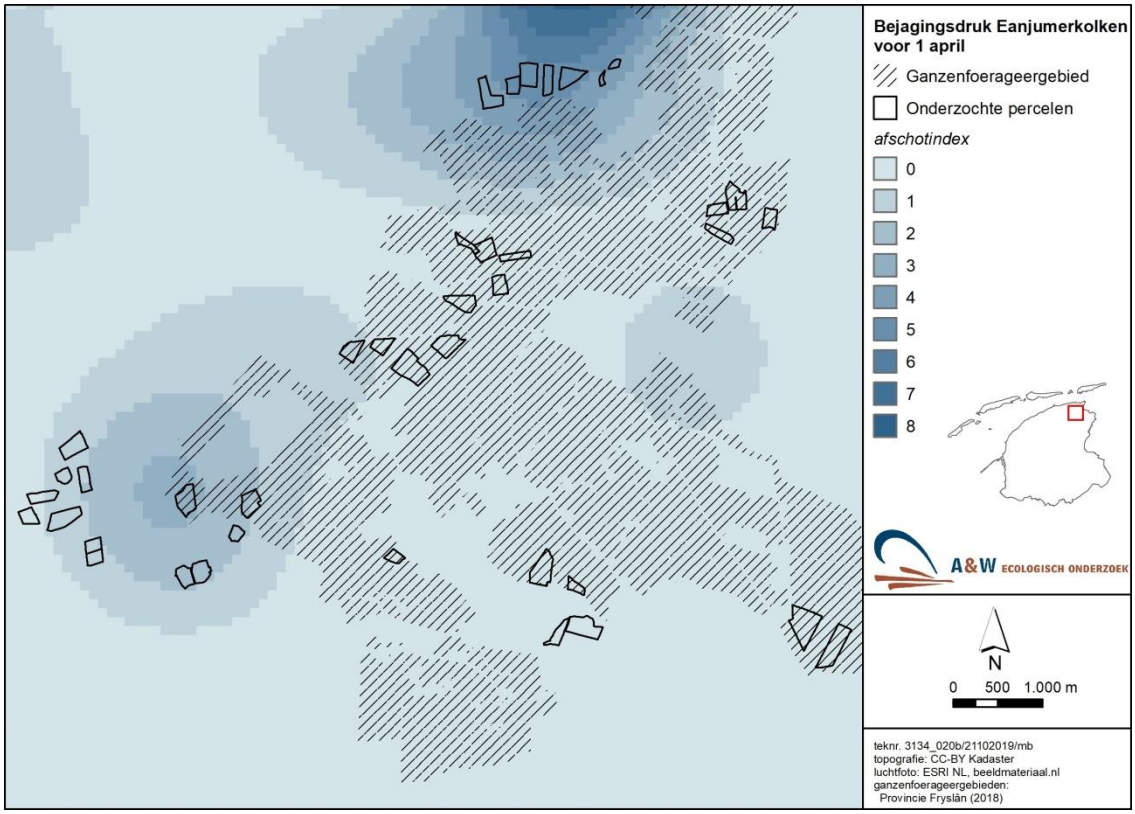
In beide gebieden wordt verjaging door jagers toegepast om schade door ganzen te beperken. De schoten die jagers lossen worden in het FRS vastgelegd. Volgens het beleid is er tot 1 april

geen verjaging in de GFG. Vanaf 1 april is er overal verjaging, als er ganzen zijn om te verjagen althans.

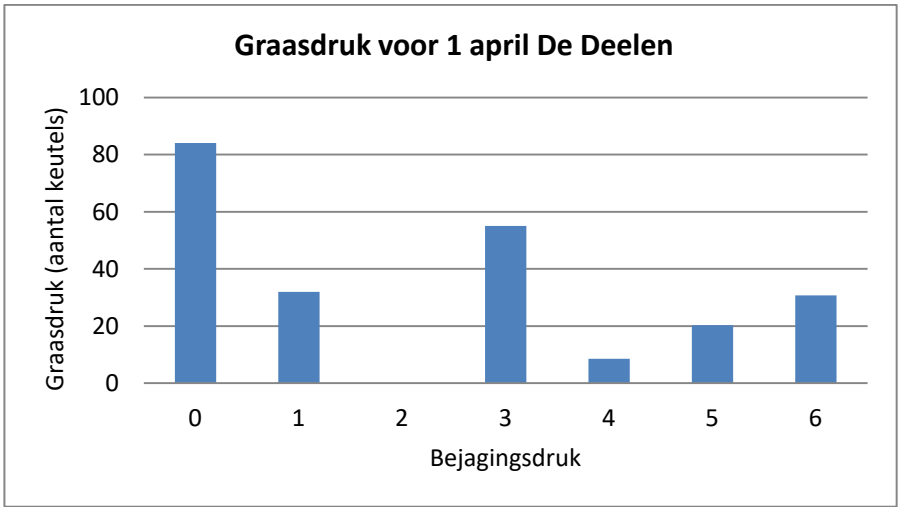
Figuur bijlage 2.28 geeft een ruimtelijk beeld van de bejagingsdruk voor de meetperiode februari-maart en de meetperiode april-juni. De bejagingsdruk is gebaseerd op werkelijk geloste schoten zoals die zijn vastgelegd in FRS en de aanname dat de invloed van schoten afneemt naarmate men verder af is van het geloste schot. De invloedafstand is <1 tot 2 kilometer (Ebbinge *et al*. 2004). Uit de kaart en ook de achterliggende data is af te leiden dat in De Deelen en De Eanjumerkolken tot 1 april alle verjaging buiten de ganzenfoerageergebieden heeft plaatsgevonden en dat er na 1 april ook binnen de GFG verjaging is geweest. In De Deelen zijn meer schoten gelost dan in De Eanjumerkolken (2368 vs. 325 schoten)

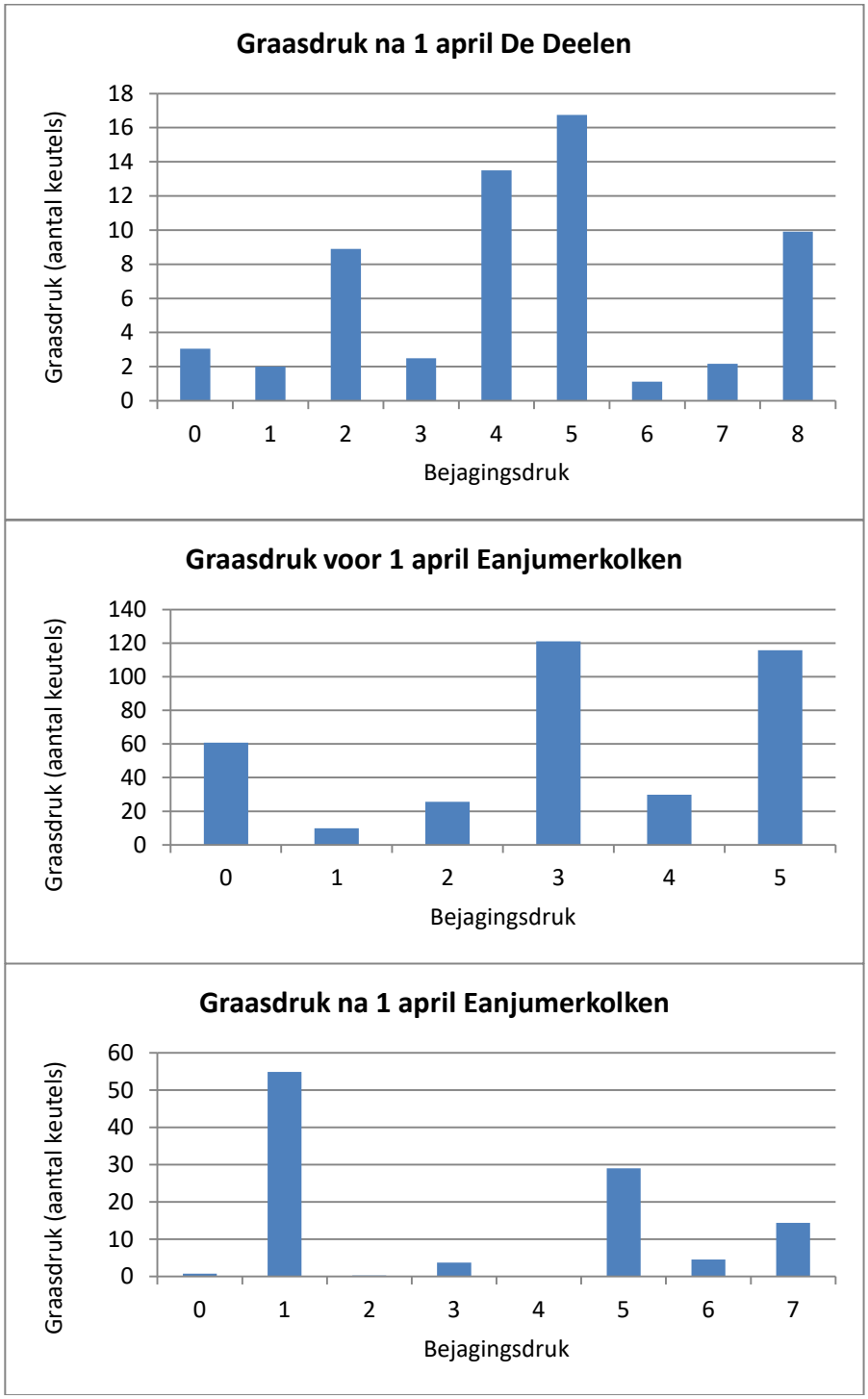
Per categorie van de bejagingdruk is bepaald wat de gemiddelde graasdruk is geweest (Figuur bijlage 2.29). Uit Figuur bijlage 2.29 is af te leiden dat de graasdruk niet af hangt van de bejagingsdruk. Ganzen hebben voorkeur voor bepaalde percelen en deze omgeving wordt ook vaak bezocht door jagers om ganzen te verjagen. Dat wijst er op dat ganzen tijdens en na een verjagingsactie wellicht wel weg zullen gaan van de locatie waar verjaagd wordt maar ook daarna weer kunnen terugkomen. Er zijn immers weer keutels op het perceel te vinden. Er is namelijk op geen enkele plek in De Deelen sprake geweest van een continue verjaging.





Figuur bijlage 2.28: Bejagingsdruk voor de periode februari-maart en april-juni in De Deelen (boven) en De Eanjumerkolken (onder) (0= lage bejagingsdruk en 8= hoge bejagingsdruk).

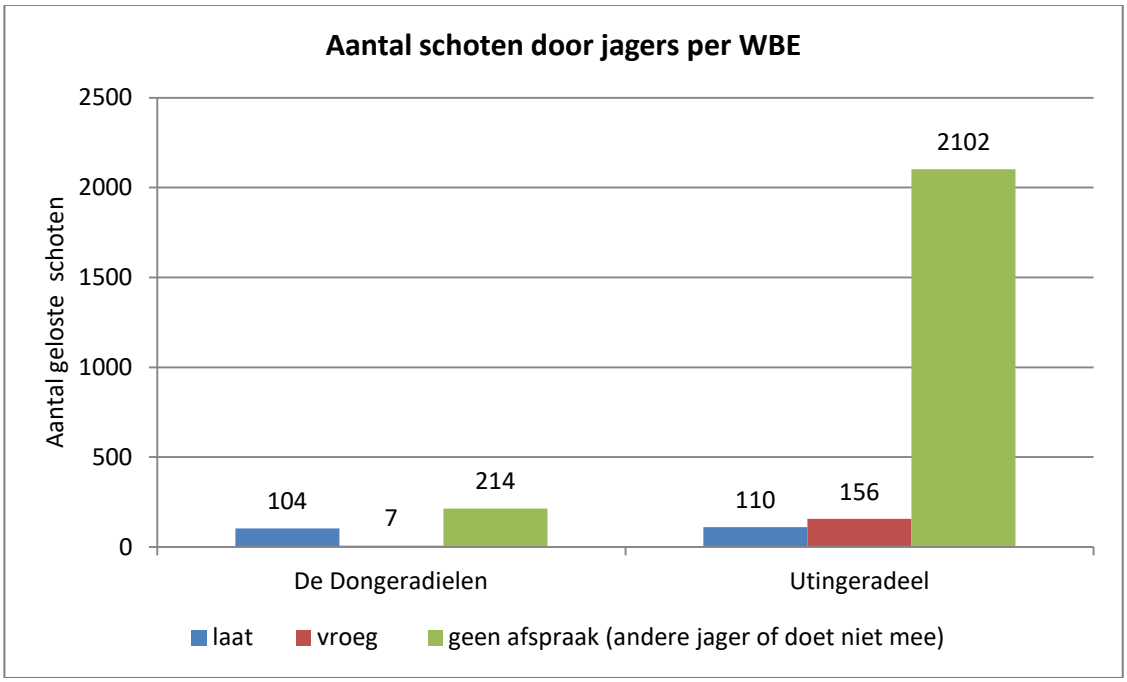




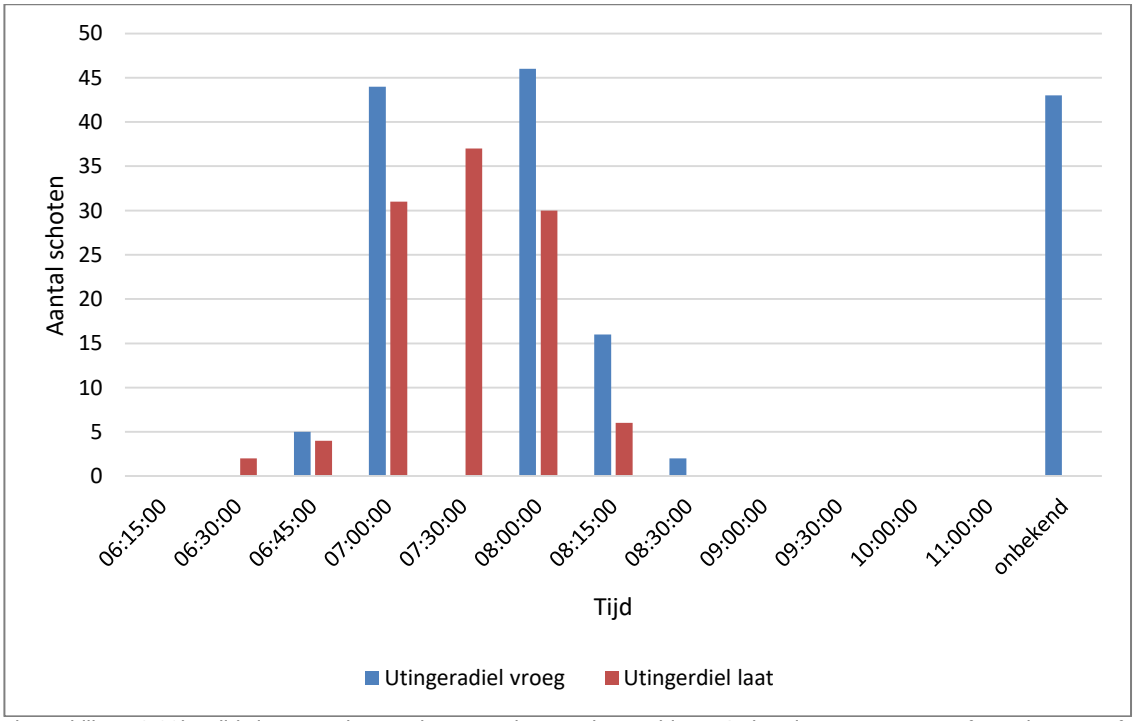
Figuur bijlage 2.29: Begrazingsdruk (aantal keutels per perceel) per intensiteitcategorie van de verjaging in De Deelen (boven) en De Eanjumerkolken (onder).

Figuur bijlage 2.30a geeft aan in hoeverre schoten die in FRS geregistreerd zijn daadwerkelijk door jagers zijn gelost waarmee een afspraak is gemaakt om eerder dan wel later dan zonsopkomst te schieten. Het aandeel geloste schoten in FRS door jagers waarmee een afspraak is gemaakt is beperkt. Er blijken veel schoten gelost te zijn door jagers waar geen afspraken is gemaakt. Deze schoten zijn ook niet op de percelen van de proef gevuurd maar op enige afstand van deze percelen. Wat de afgesproken schoten betreft is in Figuur bijlage

2.30b aangegeven op welk tijdstip het schot volgens FRS is gelost. Hieruit is af te leiden dat er weinig verschil is tussen het tijdstip waarop vroeg dan wel laat is geschoten. Waarschijnlijk is de praktijk toch dat het moment van schieten wordt bepaald door de aanwezigheid van een gans.

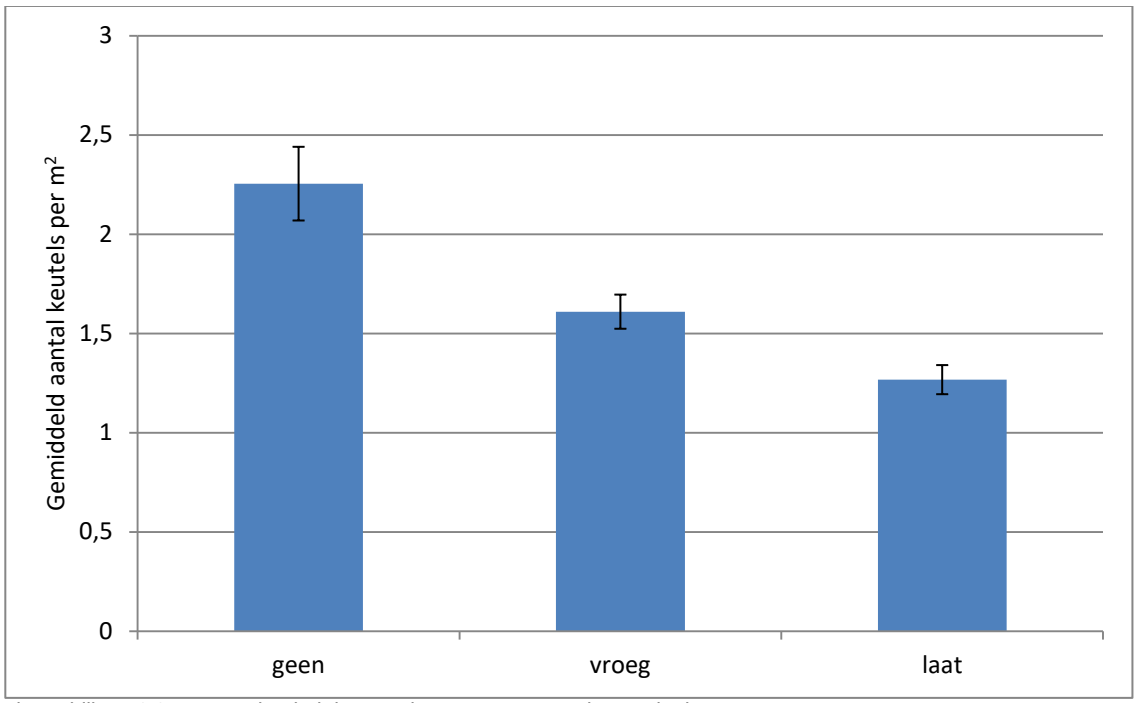


Figuur bijlage 2.30a: Aandeel schoten door jagers voor de WBE's Dongeradielen en Utingeradeel waarmee een afspraak gemaakt is ten opzichte van alle schoten die in het FRS geregistreerd zijn (Utingeradeel = rond De Deelen).



Figuur bijlage 2.30b: Tijdstip van geloste schoten zoals geregistreerd in FRS door jagers waarmee afspraak vroeg of laat schieten is gemaakt voor WBE Utingeradeel (= rond De Deelen).

Figuur bijlage 2.31 geeft aan in hoeverre er een verschil is in graasdruk in gebieden waar een jager actief is die werkt volgens het principe 'vroeg' versus waar een jager actief is die werkt volgens het principe 'laat'. Er is geen verschil. Dat betekent niet dat vroege verjaging niet kan bijdragen aan minder graasdruk en schade, maar het is in onderhavig onderzoek niet mogelijk gebleken dit aan te tonen vanwege het feit dat er niet met alle jagers een afspraak is gemaakt over het tijdstip van bejagen en dat het moment van bejaging ook afhangt van het moment dat er ganzen aanwezig zijn.

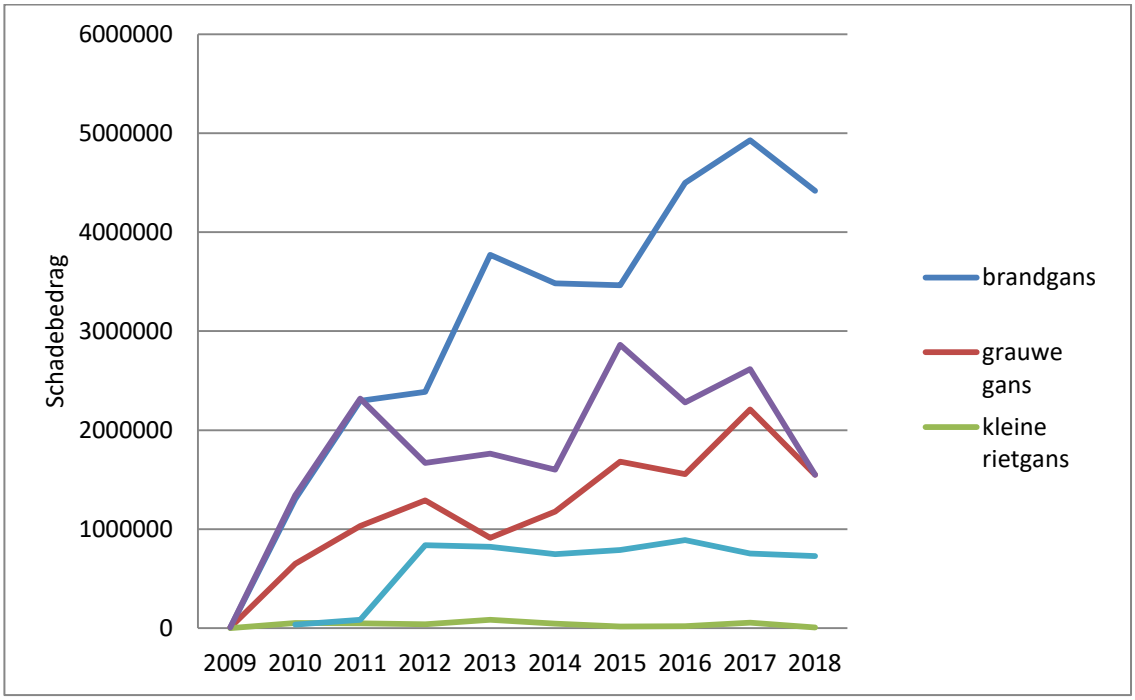


Figuur bijlage 2.31: Begrazingdruk in percelen met vroege en late verjaging.

Bijlage 2.7 Meting schade

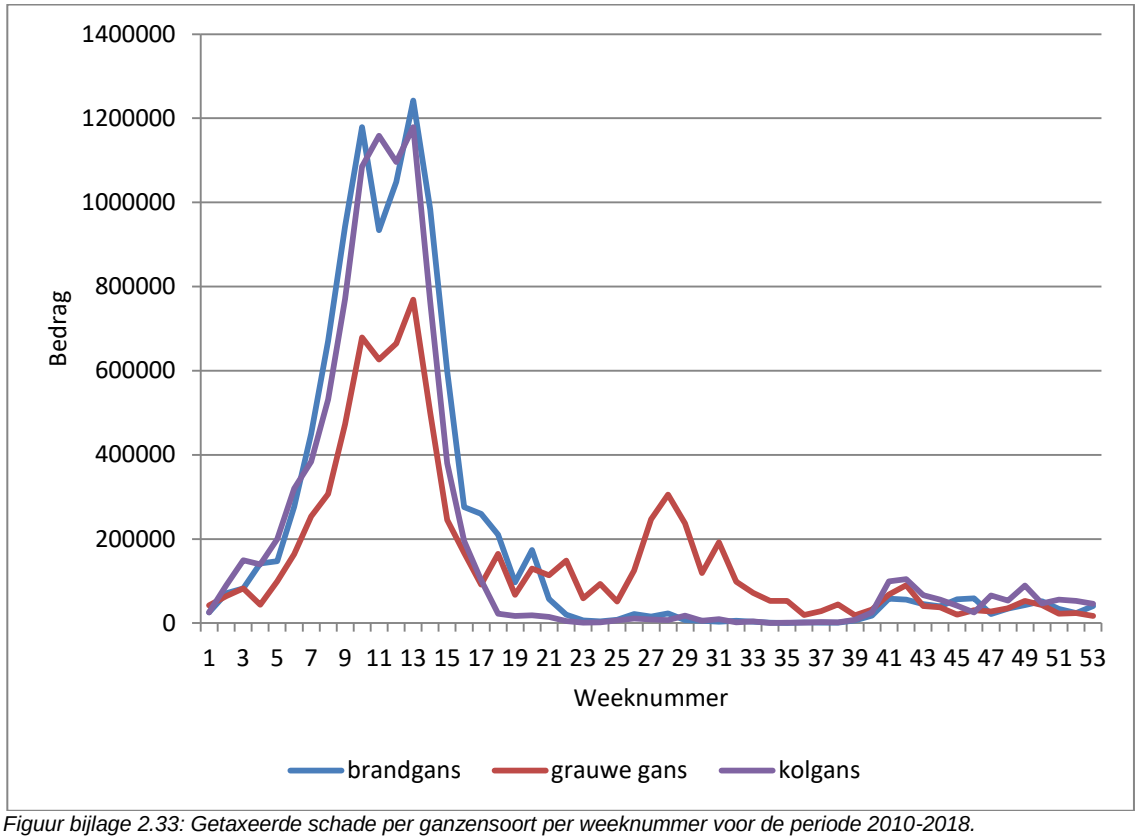
Ieder jaar wordt door taxateurs de schade door ganzen opgenomen. GFG worden standaard vlakdekkend getaxeerd. Gebieden buiten de GFG worden getaxeerd nadat de grondgebruiker een melding van ganzenschade heeft gedaan. Daarbij wordt tijdens de melding aangegeven om welke ganzensoort gaat en hoeveel ganzen er op het perceel zijn geweest. Door een taxateur wordt rond de maaidatum de uiteindelijk schade in verminderde grasgroei bepaald. De verminderde grasgroei wordt omgerekend in verliezen van droge stofopbrengst (in 2019 staat 1 cm verlies van grasgroei voor 150 kg verlies droge stof en €37,50 schade).

Figuur bijlage 2.31 geeft de totale getaxeerde schade door grondgebruikers voor de weken 1 t/m 26 per jaar voor de ganzensoorten die de meeste schade veroorzaken. Het grootste aandeel van de getaxeerde schade is veroorzaakt door Brandganzen, Kolganzen en Grauwe ganzen. Er is een sterke toename te zien tot 2017 en daarna neemt de schade weer af.



Figuur bijlage 2.32: Getaxeerde schade in de eerste helft van het jaar (eerste snede) per ganzensoort per jaar.

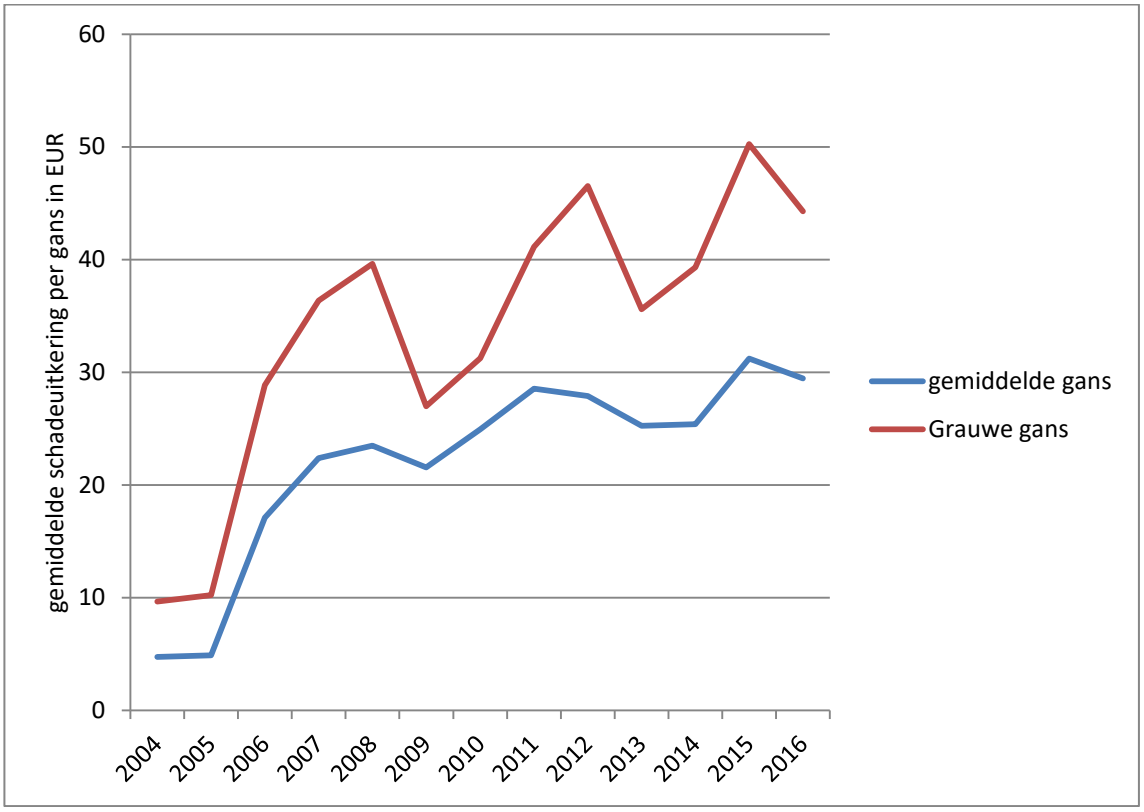
De datum waarop meldingen van de schade gedaan worden wisselen per soort (Figuur bijlage 2.33). Voor Kol- en Brandgans vindt het merendeel van de gemelde schade plaats tot uiterlijk week 13 en betreft dus schade van overwinterende ganzen. Voor de Grauwe gans loopt de meldingsdatum verder door. Dan kan de schade ook betrekking hebben op ganzen die gaan broeden en na het broeden weer op de percelen komen of op subadulte vogels die nog niet broeden maar wel de zomer in Nederland verblijven.



Figuur bijlage 2.33: Getaxeerde schade per ganzensoort per weeknummer voor de periode 2010-2018.

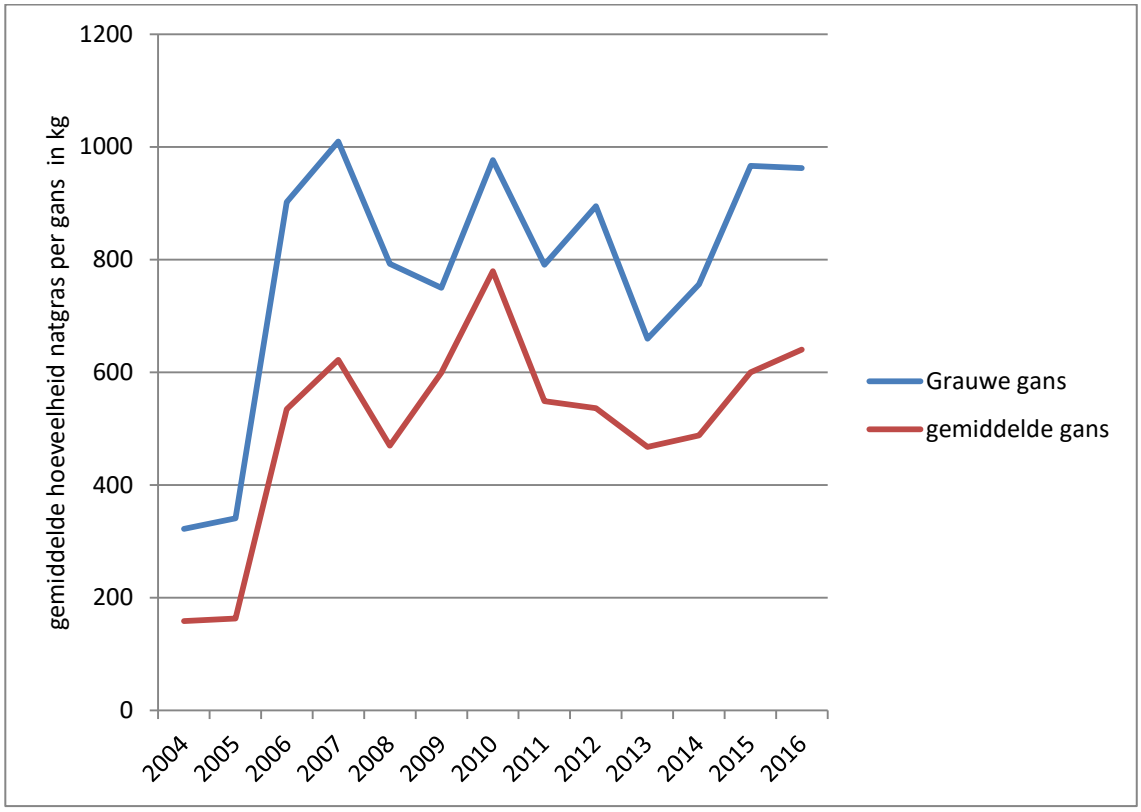
Er is dus een toename van schade en een toename van ganzen maar het is nog niet helemaal duidelijk of er ook een toename is van de schade die per gans veroorzaakt wordt. Je zou dat niet verwachten aangezien het gedrag van ganzen niet veranderd over de jaren. In het geval de schade per gans toeneemt kan dat ook wijzen op een toenemende alertheid op schade.

De uitgekeerde schade per gans per jaar (berekent als de totale schade gedeeld door het aantal ganzen) schommelt tot 2003 rond de €5-10 en neemt daarna sterk toe tot €20-50 per gans in 2016. Er is dus een sterke groei vanaf 2005 in de uitgekeerde schade voor alle ganzensoorten (Figuur bijlage 2.34) .



Figuur bijlage 2.34: Jaarrond kostprijs per gans in Fryslân per jaar, gebaseerd op de jaarlijkse uitgekeerde schadebedragen en het aantal ganzen (gemiddeld over alle ganzensoorten waarvoor schade is uitgekeerd).

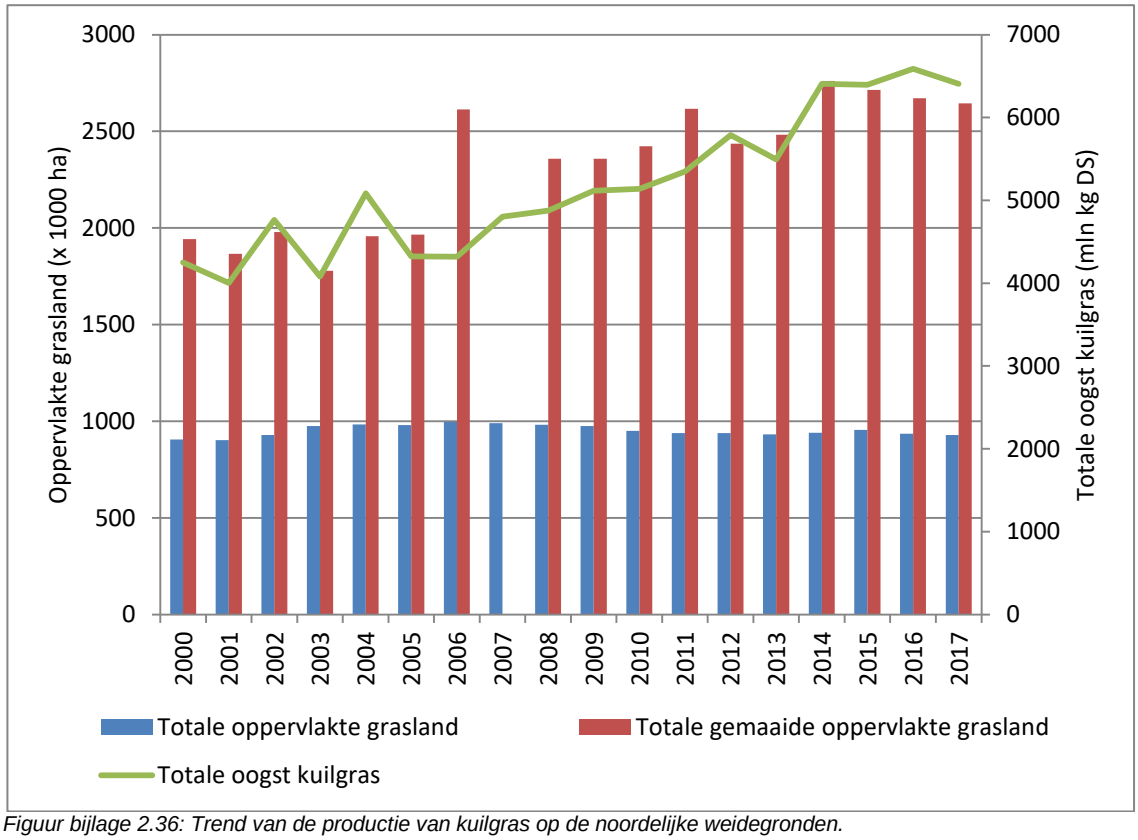
De gemelde schade wordt door meerdere factoren bepaald. Een van de factoren is de eerder genoemde drogestofprijs voor gras. Deze kan van jaar tot jaar verschillen. Om de invloed van deze variatie uit te sluiten is voor de periode vanaf 2003 berekend hoeveel kg droge stof en vervolgens ook natgras (het gras dat de gans feitelijk verorberd) een gans volgens de uitgekeerde schade per jaar gegeten zou hebben (Figuur bijlage 2.35).



Figuur bijlage 2.35: Aantal kg natgras dat per gans per jaar wordt vergoed, gebaseerd op de uitgekeerde schade, de jaarspecifieke gewasprijs en het aantal ganzen (gesommeerd voor alle ganzensoorten waarvoor schade-uitkeringen zijn gedaan).

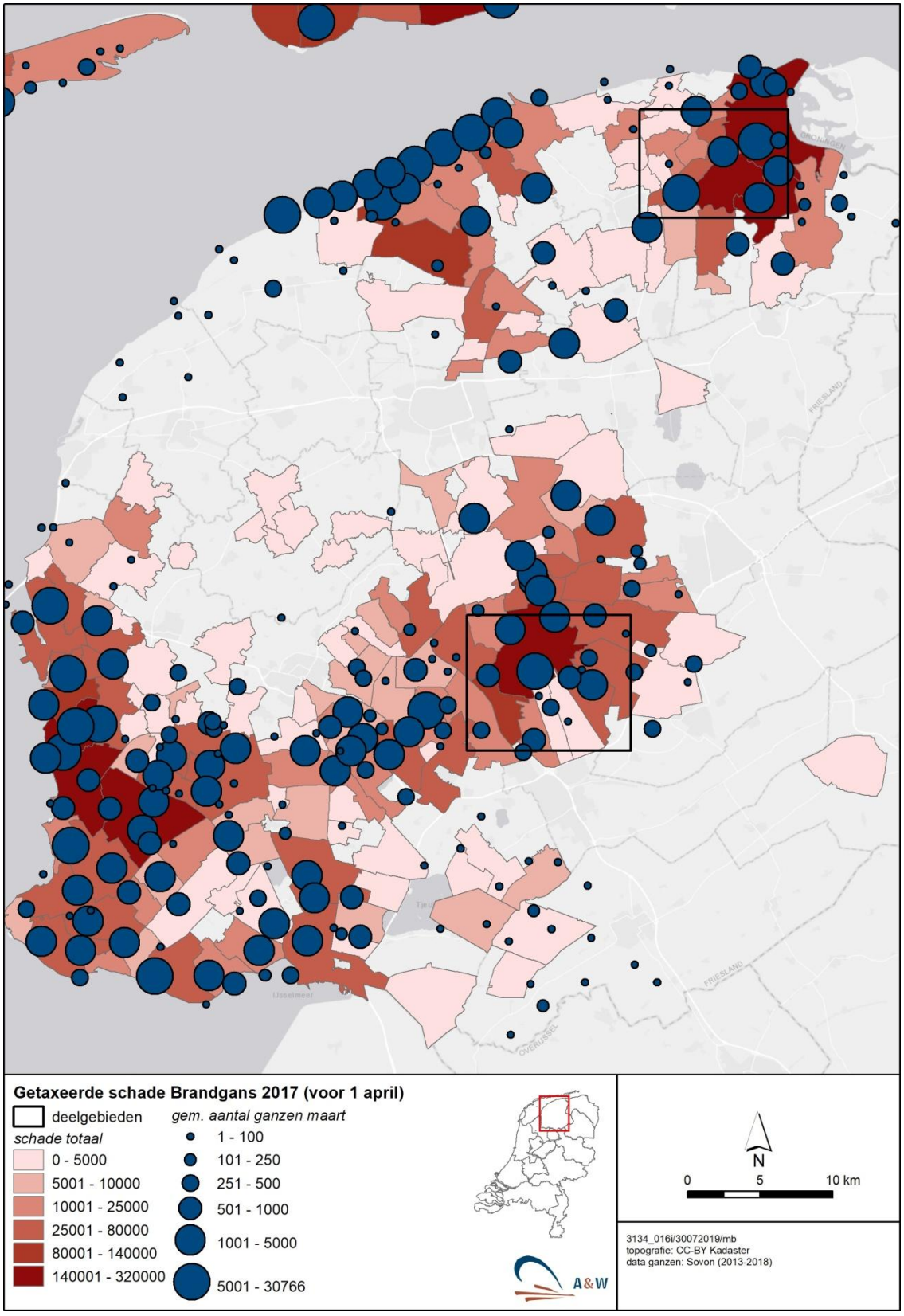
De hoeveelheid natgras in kg dat volgens deze indicatieve berekeningen per gans gegeten zou zijn neemt vanaf 2004-2005 sterk toe en komt vanaf 2005/2006 voor de Grauwe gans rond 1000 kg per gans te liggen. Dat is veel meer dan een gans kan en zal eten. Theoretisch kan een Grauwe gans jaarrond maximaal 365 kg natgras eten (dat zal overigens in de praktijk niet allemaal gebeuren op commerciële percelen omdat de ganzen een deel van het jaar in natuurgebieden zitten en ook vaak juist langs de randen van percelen foerageren). Voor Brand- en Kolgans is het maximum lager, ergens rond de 120 kg omdat Brand- en Kolganzen maar een deel van het jaar in het land zijn. Er is dus een overschatting van wat een gans heeft gegeten.

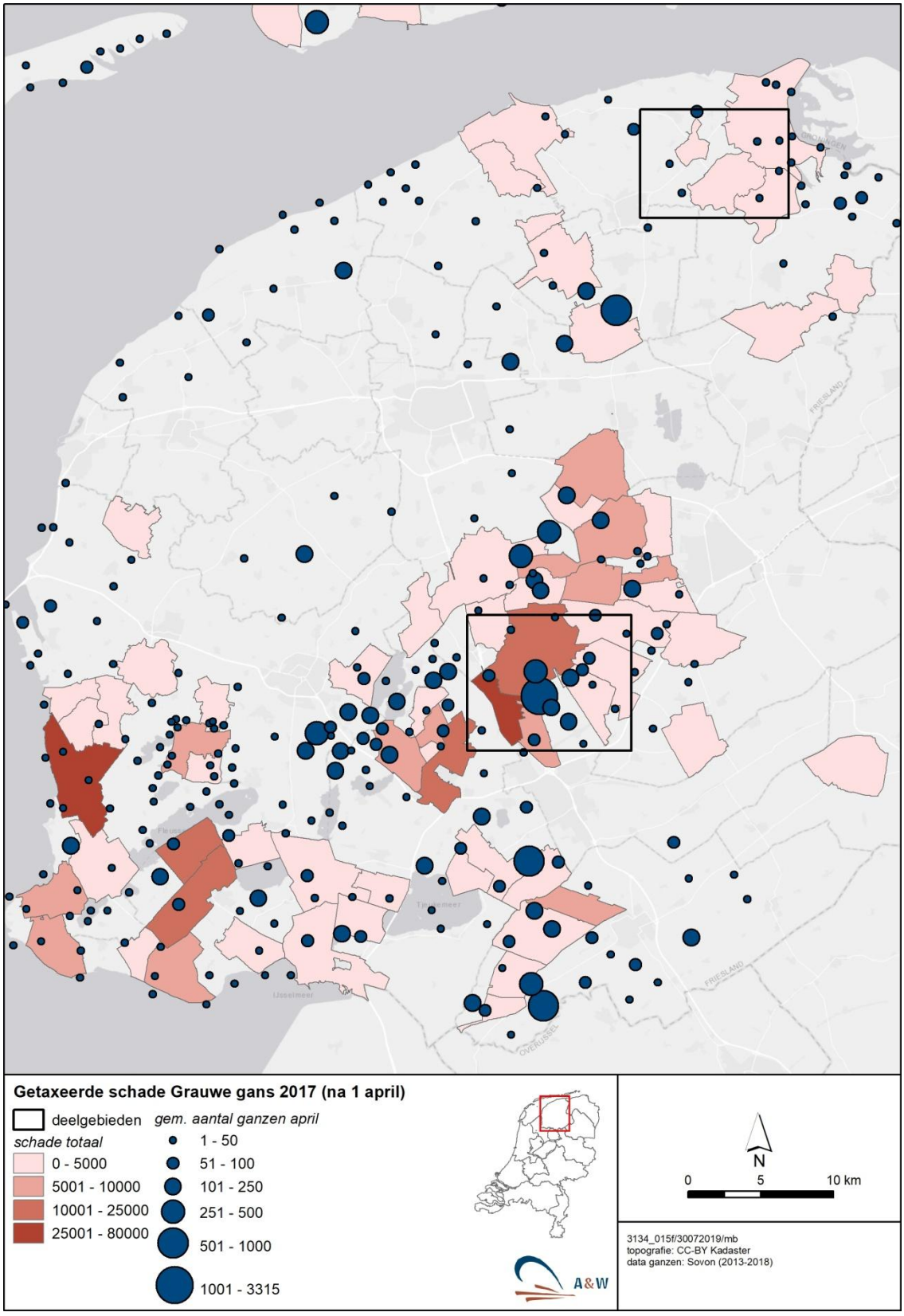
Er is al eerder aangegeven dat de gemelde en uitgekeerde schade in de afgelopen tien jaar is toegenomen. Het is opvallend dat volgens het CBS in dezelfde periode ook de productie van graslanden per hectare toegenomen. Figuur bijlage 2.36 geeft ter illustratie de trend van het totale volume kuilgras per jaar voor de Noordelijke weidegronden. In de periode van 2010 tot 2017 is de grasproductie in de Noordelijke weidegronden toegenomen met 20 % (van 1449 miljoen kg droge stof naar 1762 miljoen kg). Er is in de noordelijke weidegronden gemiddeld over de hele periode jaarlijks €100 miljoen meer aan kuilgras dan in 2010.

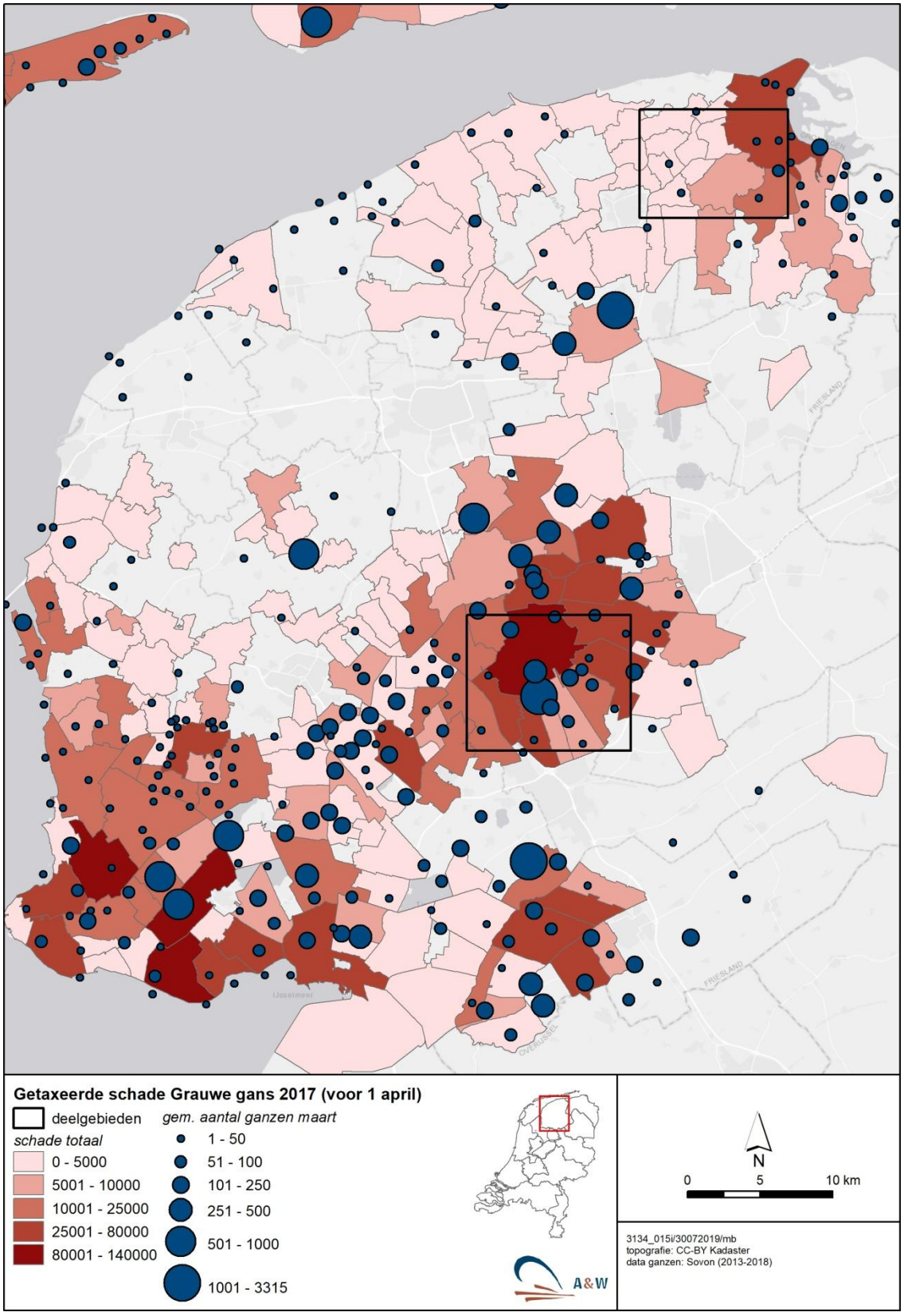


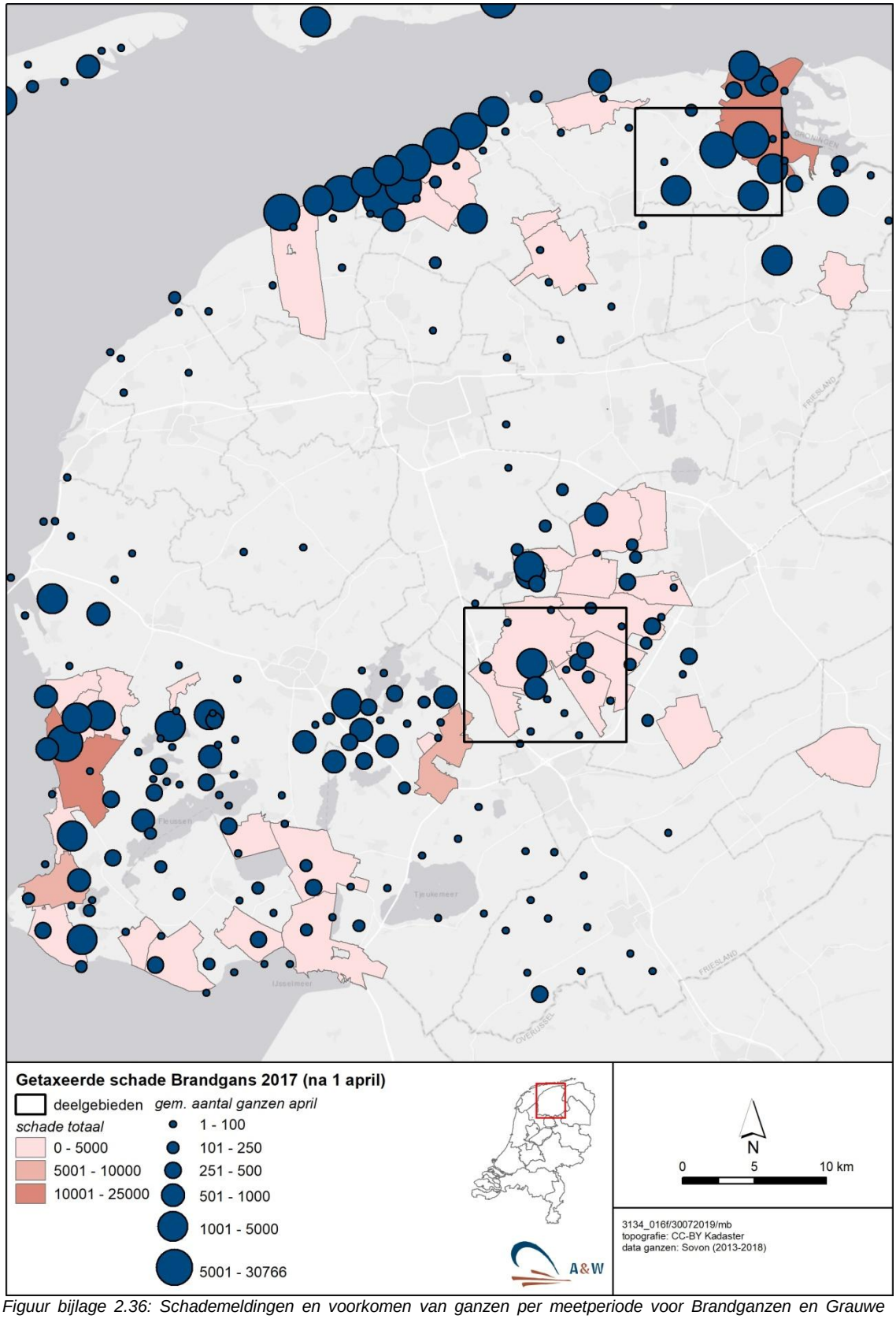
Figuur bijlage 2.36: Trend van de productie van kuilgras op de noordelijke weidegronden.

Toegenomen schade in een periode waarin ook de productie toeneemt kan samenhangen met ongunstige omstandigheden op een beperkt aantal percelen die door de ongunstige ligging naast natuurgebieden toch schade hebben. Volgens onze eerdere analyse zou dat dan vooral aan de orde kunnen zijn op percelen die worden gebruikt door Brandganzen en Grauwe ganzen vanaf 1 april. Figuur bijlage 2.37 geeft de getaxeerde schade door en de verspreiding van Brandganzen en Grauwe ganzen vanaf 1 april en voor 1 april. Uit de figuren blijkt dat het aannemelijk is dat er ook percelen schadevergoeding hebben gehad die geen last van ganzen na 1 april hebben gehad.


Getaxeerde schade Brandgans 2017 (voor 1 april)
deelgebieden
schade totaal
0 - 5000
5001 - 10000
10001 - 25000
25001 - 80000
80001 - 140000
140001 - 320000
gem. aantal ganzen maart
1 - 100
101 - 250
251 - 500
501 - 1000
1001 - 5000
5001 - 30766
A&W
N
0
5
10 km
3134_016i/30072019/mb
topografie: CC-BY Kadaster
data ganzen: Sovon (2013-2018)


Getaxeerde schade Grauwe gans 2017 (na 1 april)
deelgebieden
schade totaal
0 - 5000
5001 - 10000
10001 - 25000
25001 - 80000
gem. aantal ganzen april
1 - 50
51 - 100
101 - 250
251 - 500
501 - 1000
1001 - 3315
A&W
N
0
5
10 km
3134_015f/30072019/mb
topografie: CC-BY Kadaster
data ganzen: Sovon (2013-2018)


Getaxeerde schade Grauwe gans 2017 (voor 1 april)
deelgebieden
schade totaal
0 - 5000
5001 - 10000
10001 - 25000
25001 - 80000
80001 - 140000
gem. aantal ganzen maart
1 - 50
51 - 100
101 - 250
251 - 500
501 - 1000
1001 - 3315
A&W
N
0
5
10 km
3134_015i/30072019/mb
topografie: CC-BY Kadaster
data ganzen: Sovon (2013-2018)

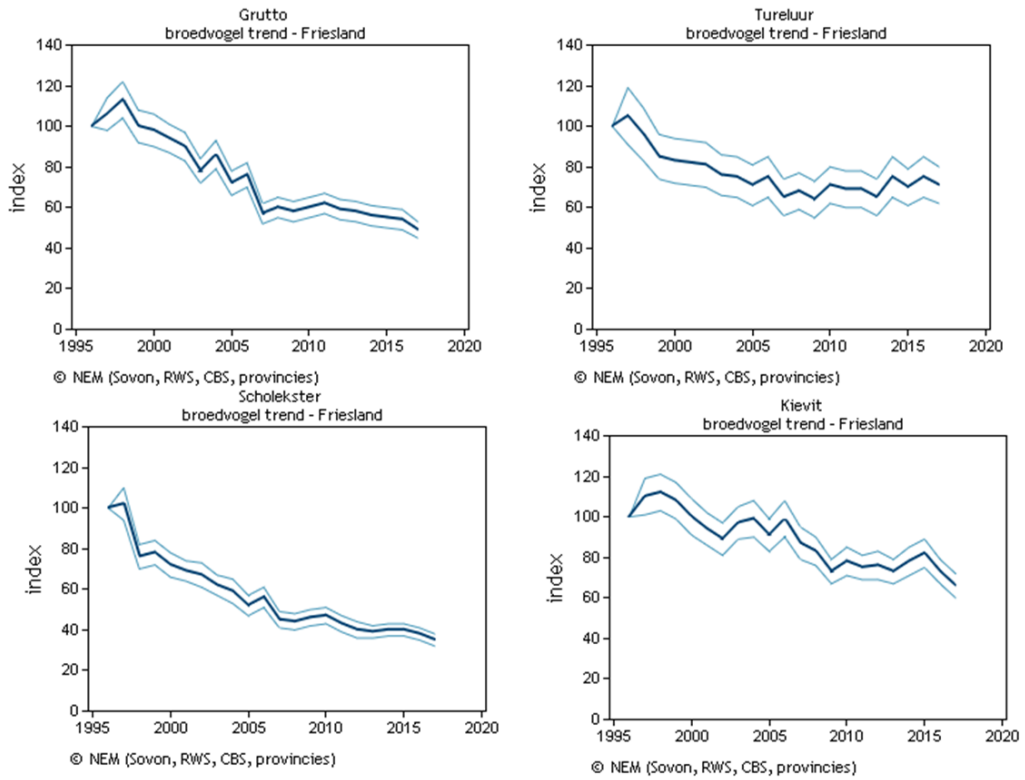


Figuur bijlage 2.36: Schademeldingen en voorkomen van ganzen per meetperiode voor Brandganzen en Grauwe ganzen.

Bijlage 3 Achtergronddocument Resultaten Weidevogelmodule

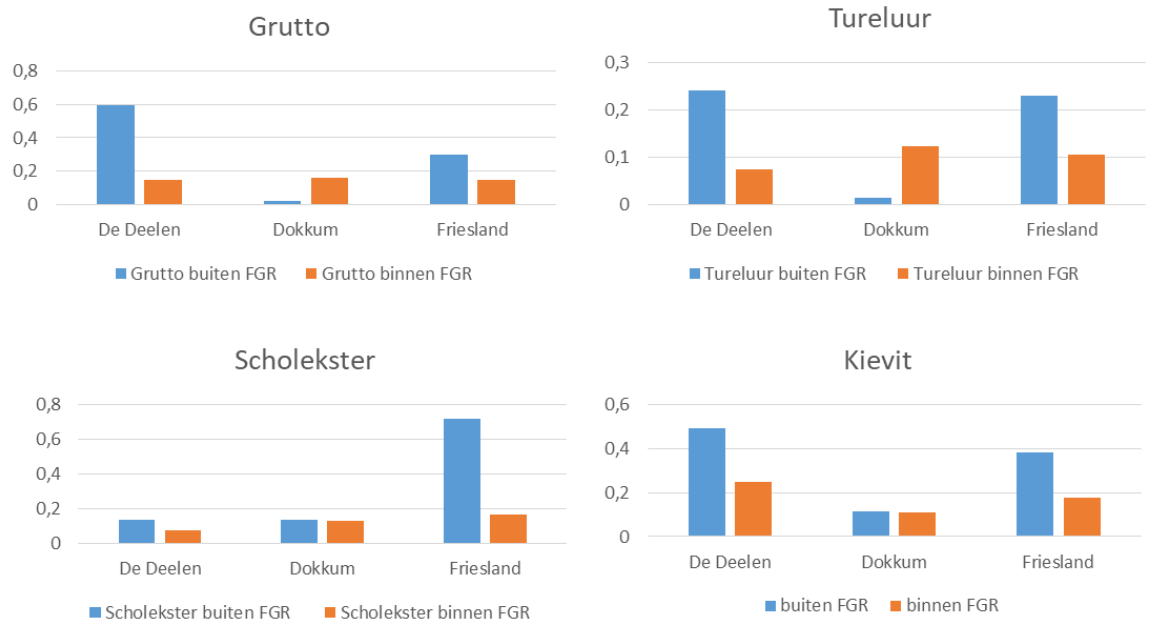
Bijlage 3.1 Situatie van de weidevogels in beide gebieden

Figuur bijlage 3.1 geeft de trend van weidevogels in de afgelopen 15 jaar in Fryslân. Er is een afname voor Grutto, Tureluur, Scholekster en Kievit. Voor de Tureluur is de afname de laatste 10 jaar gestabiliseerd.



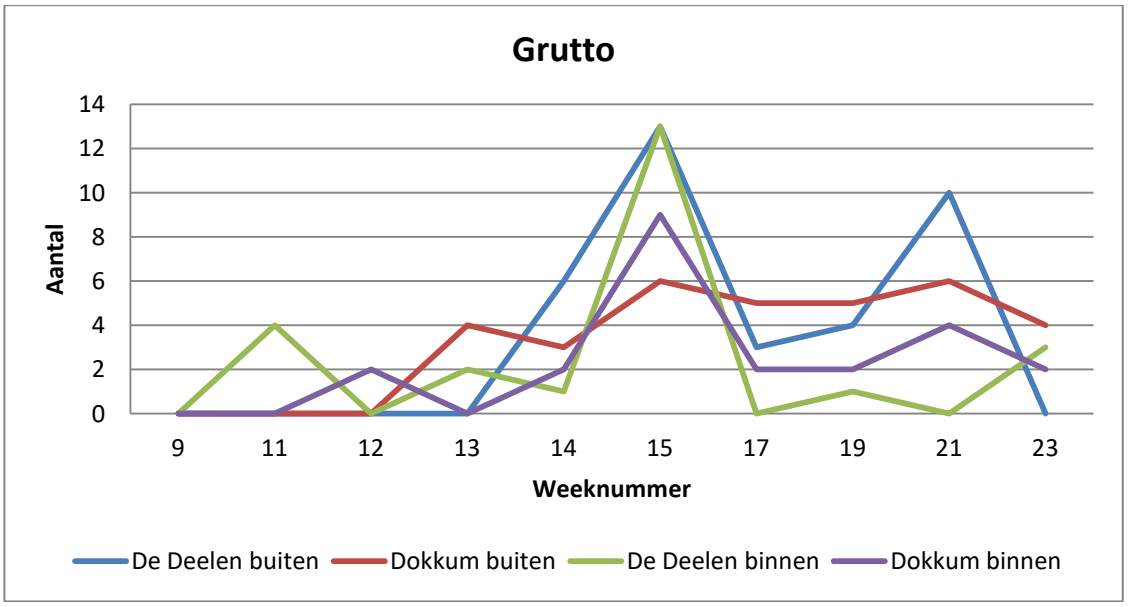
Figuur bijlage 3.1: Provinciale trends voor vier weidevogelsoorten gebaseerd op metingen binnen NEM (Sovon, RWS, CBS, provincies).

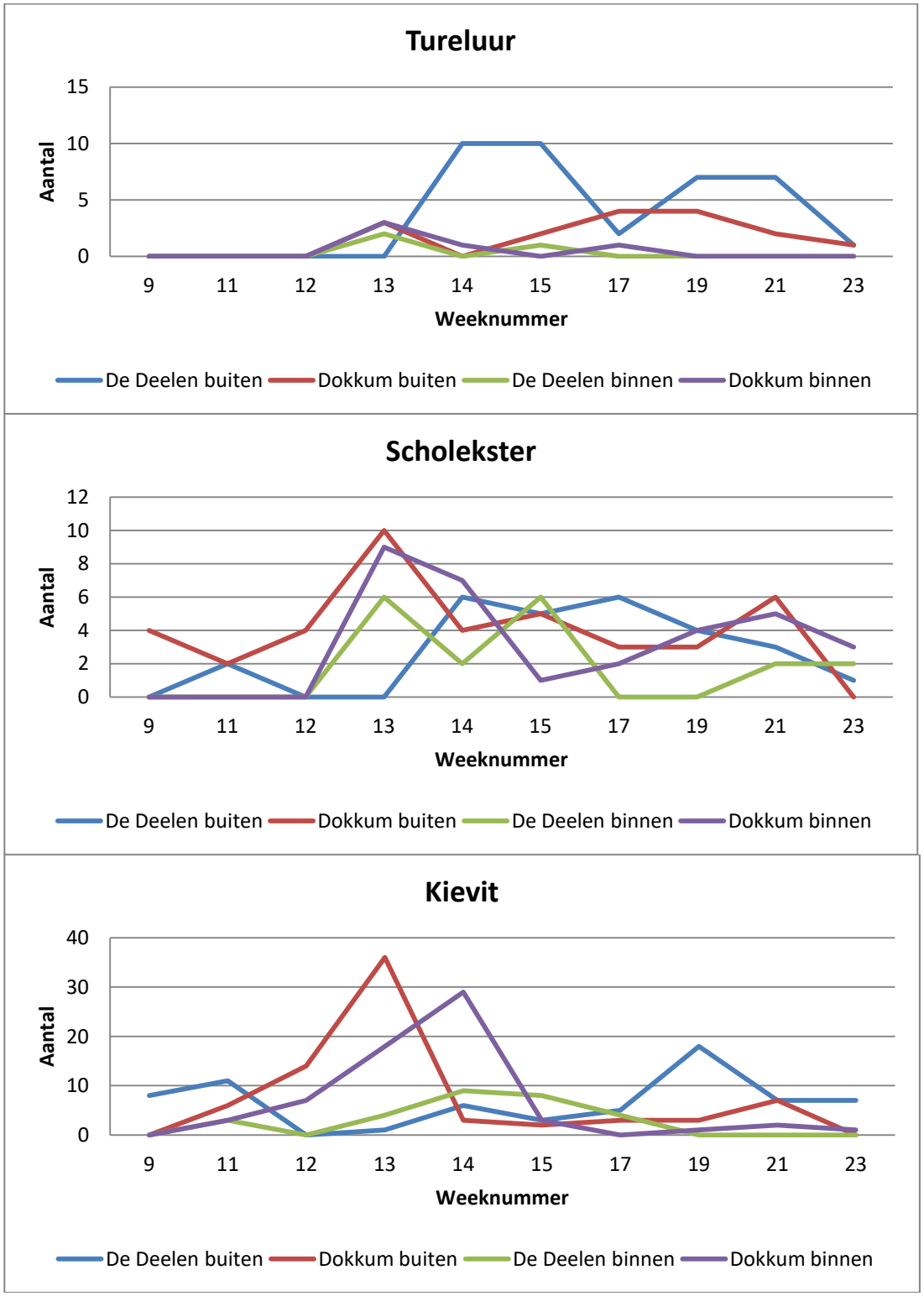
Het gemiddelde aantal broedparen per ha (dichtheid) van de vier weidevogelsoorten Grutto, Tureluur, Scholekster en Kievit gebaseerd op BMP proefvlakken over de periode 1992 tot 2018 is weergegeven in Figuur bijlage 3.2 voor plots die binnen het GFG liggen en plots die buiten het GFG liggen is. Hierbij is een vergelijking gemaakt tussen de twee proefgebieden en de gehele provincie.



Figuur bijlage 3.2: Dichtheid van territoria (broedparen per ha) gebaseerd op BMP proefvlakken (NEM/Sovon) voor de periode 1992-2018 voor beide proefgebieden en de hele provincie Fryslân.

Figuur bijlage 3.3 beschrijft de waargenomen aantallen gedurende looptijd van het veldonderzoek op basis van eigen waarnemingen.





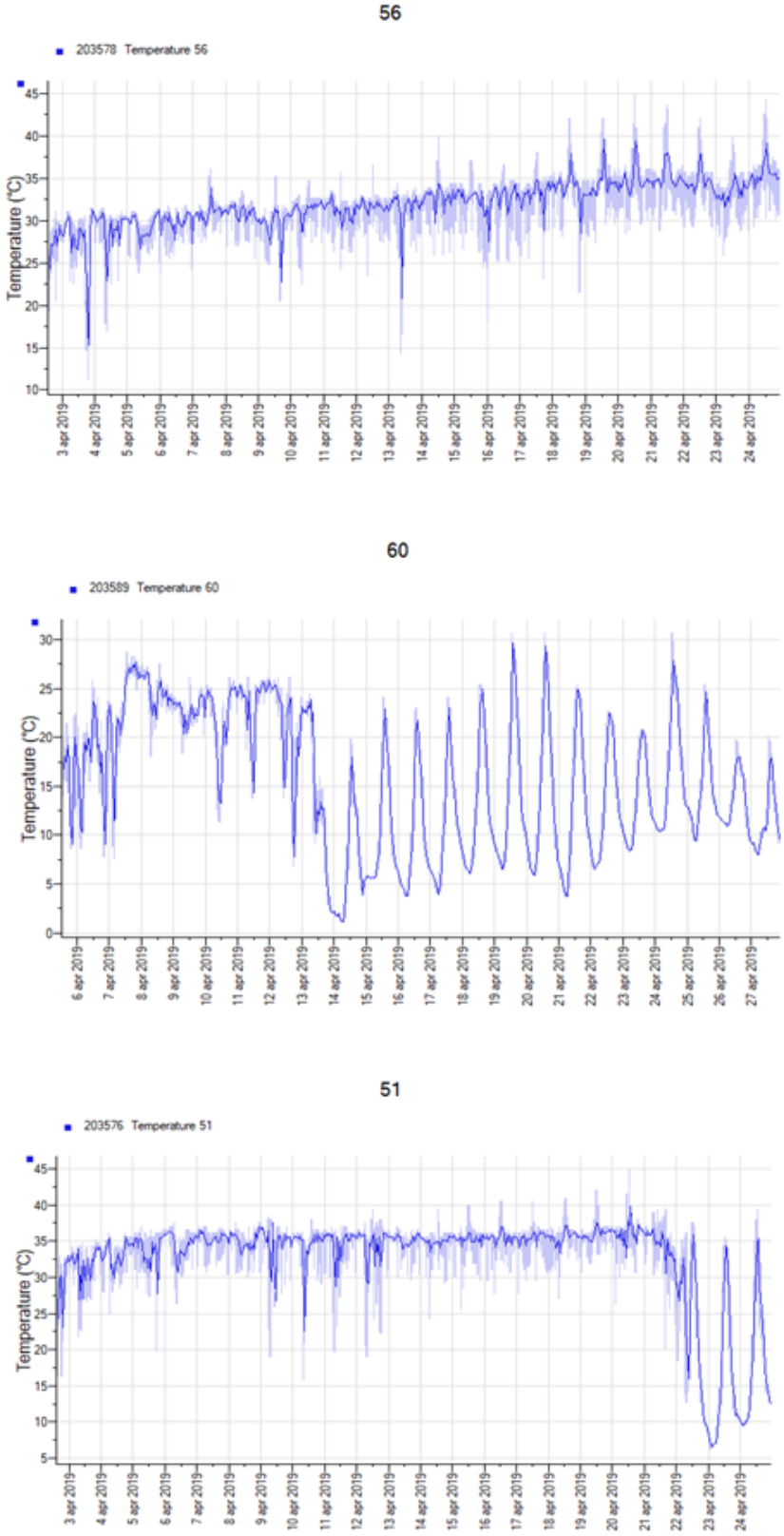
Figuur bijlage 3.3: Waarnemingen van aanwezige weidevogels op de proefpercelen binnen en buiten GFG gebieden in beide proefgebieden

Bijlage 3.2 Temperatuurmetingen in nesten in relatie tot geluidsregistraties

Het meten van een effect van de verjaging op weidevogels is uiterst moeizaam gebleken. Er is getracht om aan de hand van variaties in temperatuur in nesten te bepalen in hoeverre en hoe lang weidevogels tijdens faunabeheeractiviteiten het nest verlaten.

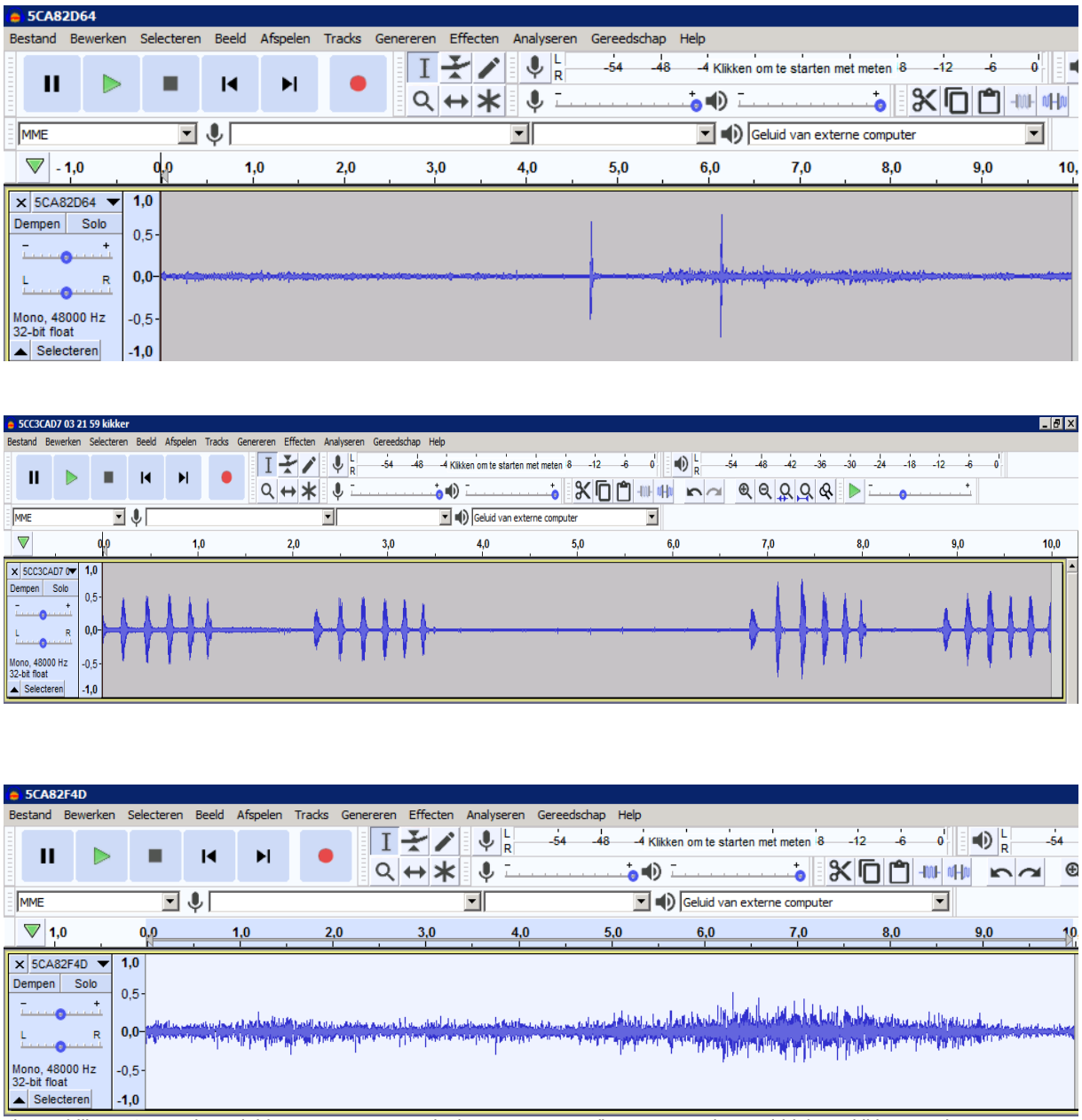
Dagelijkse schommelingen geven de broedritmiek weer (periodes van intensief broeden en periodes van afwezigheid van de oudervogel). Op het moment dat het nest verlaten wordt (uitkomst van de jongen, verstoring, predatie of andere oorzaken) meet de thermologger de omgevingstemperatuur (opwarming van de nestkuip overdag, afkoeling in de nacht). Enkele typische voorbeelden zijn weergegeven in Figuur bijlage 3.4.

Er zijn nesttemperatuur datareeksen verzameld voor zes kievitsnesten, twee tureluurnesten en één scholeksternest. Voor vijf van de zes kievitsnesten zijn in de relevante meetperiode ook geluidsregistraties uitgevoerd met behulp van Audiomoth geluidssensoren (zie Figuur bijlage 3.5).



Figuur bijlage 3.4: Temperatuurverloop van thermosensoren in een drietal nesten van Kieviten op de proefpercelen (boven: doorgaans bebroed nest, midden: slechts enkele dagen bebroed nest met veel verstoringsmomenten, daarna wordt het nest verlaten, onder: gedurende 21 dagen bebroed nest, met tussendoor periodes van afwezigheid (temperatuur daalt) daarna wordt het nest verlaten, zeer waarschijnlijk door adulte vogels met jongen)

Op meerdere plekken hebben in het gebied geluidsrecorders gelegen. Deze recorders hebben het geluidsvolume en geluidsspectrum (semi-)continu gemeten. Figuur bijlage 3.5 geeft een voorbeeld van een momentmeting. Er zijn geluidsbestanden gemaakt op vijf recorders die ieder vier weken hebben opgenomen. Het totale bestand dat hiermee is verkregen is 120 GB groot. Er is aan de hand van een aantal voorbeeld schoten een algoritme bepaald om uit alle opgenomen geluiden de momenten te kunnen filteren waarop is geschoten. Figuur bijlage 3.5 geeft een voorbeeld van een geluidsopname van 10 seconden.



Figuur bijlage 3.5: Drie geluidsopname van verdachte momenten (bovenste: schot, middelste: kikker, onderste: achtergrondgeluid.

De metingen geven 1400 verdachte momenten. Bij nadere analyse bleek het algoritme nog onvoldoende specifiek om slechts geluiden van faunabeheeractiviteiten te filteren. Er zijn vervolganalyses in gang gezet om het algoritme te verbeteren. De resultaten worden begin november verwacht.

De ondervonden problemen in de data analyse geven aan dat de toegepaste methodiek nog in ontwikkeling is. Er is echter een grote behoefte om via geluidsregistraties kwantitatieve analyses van verstoring te kunnen uitvoeren. De opgedane methodologische ervaringen zullen zeer waardevol blijken voor toekomstig onderzoek, zoals bijvoorbeeld ook het recent door de provincies via BIJ12 uitgezette onderzoek naar de verstoringsreacties van vogels op verjaagactiviteiten.

Onderhavige rapport zal in november geüpdate worden met de nieuwe bevindingen gebaseerd op de doorontwikkeling van de geluidsanalyse.

5 Literatuurlijst

Bos D. & Udding C. 2015. Hotspots van schade door ganzen in Nederland. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden. A&W-rapport 2052.

Ebbinge B., Canters K. & Drent R. 1975. Foraging routines and estimated daily food intake in Barnacle Geese wintering in the northern Netherlands. Wildfowl 26: 5-19.

Ebbinge B.S., Bruinderink G.G. & Jansen P. 2004. Advies over de vraag hoe verstoring door jacht in natuurgebieden op andere dan de bejaagde soorten voorkomen kan worden. Alterra-rapport No. 971.

European Space Agency 2017. Sentinel-2 Satellite Description. [Online] via: https://earth.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2/satellite-description

European Space Agency 2018. Copernicus Open Access Hub. [Online] via: https://scihub.copernicus.eu/

Gollenbeek L.R., Hoving I.E. 2016. Voorjaarsbemestingsadvies grasland op basis van bodemtemperatuur; Deskstudie. Wageningen Livestock Research, Rapport 1004.

Hoving I.E., Starmans D.A.J., Booij J.A., Kuiper I. & Holshof G. 2018. Amazing Grazing: grass growth measurements with remote sensing techniques. Grassland science in Europe, pp. 860-862.

Koffijberg K. 2019. Verminderd ganzenbezoek in de winters 2017/18 en 2018/19. Sovon Nieuws 32:12-13.

Latour J. & Stahl J. 2018. Praktijkproef inzet lasers voor beperking ganzenschade. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden & Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen. A&W-rapport 2388, Sovon-rapport 2018/08.

Peacock J.M. 1976. Temperature and leaf growth in four grass species. Journal of Applied Ecology: 225-232.

Provincie Fryslân 2017. Nota Fryske Guozzenaanpak 2017-2020.

Rouse Jr., J.W., Haas R.H., Schell J.A. & Deering D.W. 1974. Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS. Presented at Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium, NASA, Washington D.C., pp. 309-317.

van Bommel F. & van der Have T. 2010. Toenemende aantallen ganzen, toenemende kosten? De Levende Natuur 111: 22-24.

Voslamber B., Kwak A.M.G., Maartense K., Kleefstra R., de Boer V. & Stahl J. 2015. Effectiviteit van een opvanggebied voor zomerganzen bij Tetjehorn. Sovon-rapport 2015/09.

Adres
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl

www.altwym.nl