



ALTEERRA

WAGENINGEN UR

Voedselaanbod voor gruttokuikens in de Hollandse veenweidegebieden

J. Verhulst
T.C.P. Melman
G.R. de Snoo



Alterra-rapport 1668, ISSN 1566-7197



Voedselaanbod voor gruttokuikens in de Hollandse veenweidegebieden

In opdracht van Landschap Noord-Holland.

Voedselaanbod voor gruttokuikens in de Hollandse veenweidegebieden

J. Verhulst
T.C.P. Melman
G.R. de Snoo

Alterra-rapport 1668

Alterra, Wageningen, 2008

REFERAAT

Verhulst, J., T.C.P. Melman & G.R. de Snoo, 2008. *Voedselaanbod voor gruttokuikens in de Hollandse veenweidegebieden*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1668. 50 blz.; 18 fig.; 4 tab.; 19 ref.

Dit rapport verkent de voedselbeschikbaarheid van percelen die verschillen in beheer, grashoogte en structuur (uitgedrukt als variatie in grashoogte), voor gruttokuikens. In verschillende typen percelen met lang en kort gras zijn insecten bemonsterd met plakstrips. Het aantal grote insecten (> 4 mm) nam na begin mei sterk af, terwijl gruttokuikens meer afhankelijk worden van grote insecten door het seizoen. Percelen met kort gras (gemaaid of beweid) bevatten minder grote insecten dan ongemaaide percelen en vluchtstroken, maar percelen binnen reservaten verschilden hierin niet van boerenpercelen. Hergroeiende percelen lijken minder geschikt voor gruttokuikens dan ongemaaide percelen. Structuurrijke percelen (over het algemeen die met met lang gras) bevatten vooral begin mei veel grote insecten.

Trefwoorden: grashoogte, graslandbeheer, grutto, hergroei, insecten, kuikens, structuur, voedsel, weidevogels

ISSN 1566-7197

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

© 2008 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

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

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

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

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
2 Opzet studie	13
2.1 Studiegebieden en typen percelen	13
2.2 Bemonsteringmethode en omstandigheden	14
2.3 Analyses	15
3 Resultaten	17
3.1 Effecten van tijd	17
3.2 Effecten van beheer	17
3.2.1 Boerenland	17
3.2.2 Reservaten	19
3.2.3 Vluchtstroken	19
3.3 Effecten van grashoogte en structuur op het aantal insecten	20
3.3.1 Gemiddelde grashoogte en insecten	21
3.3.2 Structuur en insecten	22
3.4 Effecten van beheer op grashoogte en structuur	23
3.4.1 Beheer en gemiddelde grashoogte	23
3.4.2 Beheer en structuur	24
3.4.3 Welke factor is de belangrijkste voor insecten?	26
3.5 Hergroei	26
4 Discussie	29
4.1 Effecten van tijd	29
4.2 Effecten van beheer, grashoogte en structuur	30
5 Conclusie	33
Literatuur	35
<i>Bijlagen</i>	
1 Grootteverdeling van de insecten per bemonsteringronde	37
2 Bemonstering eind mei	39
3 Verschillende rondes per gebied	41
4 Verschillende rondes per beheertype per gebied	43
5 Verschillen tussen beheertypen (eind mei)	49

Woord vooraf

Deze studie werd uitgevoerd in opdracht van de provincie Noord-Holland in het kader van de Provinciale Natuurinventarisatie (PNI) en begeleid door Landschap Noord-Holland. We willen alle boeren bedanken die ons toestemming hebben gegeven om hun percelen te bemonsteren. Verder zijn we Jan Kees den Rooijen van ANV Waterland, Mark Kuiper van ANV De Amstel en David Kleijn erkentelijk voor de assistentie bij de perceelsselectie. Martien Laan, Alex Eelderink, Piet Heemskerk van ANV De Utrechtse Venen, Aijolt Ekkes van Landschap Noord-Holland en Erik Gertenaar van de Universiteit Leiden zijn we heel veel dank verschuldigd want zij bemonsterden percelen in de verschillende polders. Rob van der Poll van de Universiteit Leiden tenslotte telde bijna 180.000 insecten op de plakstrips, gewoon een enorme klus.

Samenvatting

Het gaat nog steeds niet goed met de gruttostand in Nederland en in Noord-Holland. Grutto's brengen te weinig jongen groot doordat er te weinig percelen met lang gras zijn. In zulke percelen zoeken de kuikens naar voedsel (insecten) en vinden ze dekking tegen predatoren. In natuurreservaten wordt dit gerealiseerd door het maaien uit te stellen (tot na een bepaalde datum in juni). Op percelen met agrarisch natuurbeheer probeert men met mozaïekbeheer elk gruttogezin te voorzien van 1 ha lang gras. De effectiviteit van percelen met lang gras lijkt tegen te vallen. Een van de geopperde redenen is de kwaliteit van de percelen met een uitgestelde maai/weidedatum. De structurele diversiteit van een grasmat lijkt ook belangrijk voor weidevogels. Dit rapport verkent de voedselbeschikbaarheid aan insecten van percelen die verschillen in beheer, grashoogte en structuur van de grasmat, voor gruttokuikens. We hebben begin mei 2007, rond het uitkomen van de gruttonesten en midden mei als de kuikens een hoge voedselbehoefte hebben, insecten bemonsterd met behulp van plakstrips. Er zijn verschillende beheertypen bemonsterd: gemaaide en beweide percelen, percelen met uitgesteld maaien bij boeren (SAN) en binnen reservaten (SN), gangbaar beheerde percelen met lang gras en vluchtstrookpercelen. Op alle percelen hebben we ook de mate van structuur bepaald (standaardafwijking grashoogte) en de gemiddelde grashoogte.

Onze resultaten laten zien dat het aantal grote insecten (> 4 mm), favoriet als voedsel voor gruttokuikens, na begin mei sterk afneemt. Percelen met lang gras lijken meer grote insecten te bevatten dan die met kort gras, hoewel midden mei de verschillen tussen de beheertypen klein zijn. Mogelijk waren de verschillen midden mei kleiner door het koudere weer vlak voor de bemonstering. Binnen het lange gras, ongeacht het beheertype, waren de verschillen in 2007 klein: het maakt weinig uit of het om gangbaar beheerde boerenpercelen gaat, om laat maaien bij boeren (SAN) of binnen reservaten (SN). Vluchtstroken bevatten net zoveel grote insecten als geheel ongemaaide percelen en zijn dus even interessant voor gruttokuikens. De vluchtstroken hebben evenwel geen positieve invloed op het gemaaide deel van het perceel. Op percelen met hergroei is het totaal aantal insecten twee weken na het maaien of weiden ongeveer terug op het niveau van dat van de ongemaaide percelen. Het aantal grote insecten valt na maaien sterk terug en stabiliseert zich na ongeveer een week. Dit stabiele niveau ligt evenwel 30-40% lager dan dat van ongemaaide percelen, al is het verschil niet significant. Waarschijnlijk zijn hergroeiende percelen wat minder interessant voor gruttokuikens dan ongemaaide percelen, maar hebben ze wel betekenis. Naast het beheer lijkt de mate van structuur (variatie in grashoogte binnen een perceel) van de grasmat een positieve relatie te vertonen met het aantal grote insecten. Ongemaaide percelen zijn structuurrijker dan gemaaide of beweide percelen. De grashoogte van alle 'boeren'-percelen met lang gras (SAN & lang gangbaar) is midden mei ruim 10 cm hoger dan reservaatpercelen, maar de structuur van laat gemaaide percelen in reservaten (SN) is wel vergelijkbaar met die van percelen met uitgesteld maaien bij boeren (SAN). De combinatie van deze twee eigenschappen, grashoogte en structuur, suggereert dat reservaatbeheer iets gunstiger

is voor kuikens dan het 'boeren'-gras. De optimale hoogte lijkt daarbij van begin tot midden mei, voor zowel het totale aantal als het aantal grote insecten, tussen de 20 en de 40 cm te liggen. Voor de gewasstructuur geldt met name in de eerste helft van mei dat een hogere structuurrijkdom (gevarieerde opbouw) beter is dan een uniforme structuur. In de tweede helft van mei wordt de betekenis van structuur minder.

1 Inleiding

Het gaat niet goed in Nederland met de weidevogels (MNP 2007). Ook in Noord-Holland gaat de populatie achteruit, met name na 2000 (Teunissen & Soldaat 2006). Nederland heeft een bijzondere verantwoordelijkheid voor de weidevogels omdat in ons land hoge aantallen voorkomen. In het oog springend is het hoge aantal broedende grutto's (*Limosa limosa*) dat ons land herbergt, namelijk 40% van de Europese populatie (Birdlife 2004). Ter vergelijking, in Groot-Brittannië broeden 30-50 paar en in Frankrijk 127-159 paar (Gibbons et al. 1993; Deceuninck 2001).

Omdat Nederland als het belangrijkste broedgebied geldt voor de grutto, heeft ons land een internationale verantwoordelijkheid voor deze soort. Weidevogels worden daarom beschermd in speciale reservaten en in gebieden met agrarisch natuurbeheer. Ondanks al de soortgerichte maatregelen is de daling van de populatie niet tot stilstand gebracht (Teunissen & Soldaat 2006). Voor een duurzame gruttopopulatie blijkt dat het broedsucces onvoldoende is om een stabiele populatie te handhaven (Schekkerman & Müskens 2000). De te lage kuikenoverleving wordt tegenwoordig als grootste bottleneck voor populatieherstel gezien (Schekkerman et al. 2005).

Het blijkt lastig de kuikens te beschermen, in tegenstelling tot de nesten. Tot dusver is vooral ingezet op uitgesteld maaien, waarbij percelen tussen 1 april en een bepaalde datum in juni niet bewerkt worden. Deze maatregel voorziet jonge grutto's van voldoende lang gras. Omdat gruttokuikens de eerste drie weken van hun leven insecten eten die uit het gras worden gepikt, lijkt deze maatregel zinvol. De jonge vogels eten dan vooral vliegen en muggen die op "snavelhoogte" in het gras zitten, maar ze eten ook gaasvliegen, loopkevers, spinnen, verschillende soorten larven, cicaden; eigenlijk alles dat ze te pakken kunnen krijgen (Beintema et al. 1995). Het gaat hierbij om spectaculaire aantallen. Gruttokuikens eten in een dag wel 10.000 insecten (Beintema et al. 1995). Een haast niet voor te stellen hoeveelheid, waarbij elke 2-4 seconde moet worden gegeten. Na een week of drie worden de snavels van jonge grutto's lang genoeg om voedsel uit de bodem te eten zoals wormen en emelten, maar vliegende insecten blijven tot het vliegvlug worden het belangrijkste deel van het dieet uitmaken (Schekkerman 1997).

Al geruime tijd bestaat er twijfel over de effectiviteit van uitgesteld maaien in hoogproductieve graslanden. Kleijn et al. (2001) vinden dat op percelen die onderdeel zijn van individueel afgesloten pakketten niet meer weidevogels zitten dan op controle percelen zonder overeenkomst. Verhulst et al. (2007) vinden op percelen met uitgesteld maaien die onderdeel zijn van collectieve beheerpakketten van agrarisch natuurverenigingen, wel meer broedende steltlopers dan op controle percelen, maar dit lijkt meer samen te hangen met verschillen in grondwaterstand dan met verschillen in beheer.

Op percelen met agrarisch natuurbeheer wordt een mozaïekbeheer uitgevoerd dat erop gericht is ervoor te zorgen dat er continu voldoende lang gras voor

gruttogezinnen beschikbaar is (Schekkerman et al. 2005). Steeds vaker wordt evenwel betwijfeld of de kwaliteit van de hoogproductieve percelen met een uitgestelde maai/weidedatum wel toereikend is om gruttokuikens in een goede conditie te houden en vervolgens vliegvlug te laten worden (bv. Schekkerman et al. 2005). Het gaat hier namelijk vooral om productiegraslanden die een meer eenvormige structuur bezitten dan extensief beheerde percelen. Onderzoek van Milsom et al. (2000) toont aan dat structurele diversiteit van de grasmat belangrijk is voor weidevogels. Aannemelijk is dus dat de klassieke, structuurrijke percelen met veel bloeiende kruiden zoals paardenbloem, boterbloem en pinksterbloem van oudsher voldoende insecten bevatten voor de gruttojongen. Hoe dat zit met bijvoorbeeld het zogenoemde ‘turbogras’ waarbij een grassoort domineert om een zo hoog mogelijke eiwitproductie te krijgen, is onduidelijk. En ook hoe zinvol het is om dergelijke percelen later te maaien voor het voedselaanbod voor de gruttokuikens.

In dit rapport beschrijven we het voedselaanbod van verschillende percelen voor gruttokuikens. De volgende vragen komen daarbij aan bod:

- Hoe verloopt het insectenaanbod door het seizoen heen?
- Verschillen de insectenaantallen tussen percelen met verschillende beheervormen (gemaaid, beweid, uitgesteld maaien, of nog niet gemaaid onder gangbaar agrarisch gebruik)?
- Verschillen de insectenaantallen op percelen binnen reservaten (uitgesteld maaien onder de Subsidieregeling Natuurbeheer (SN) of standweiden) van percelen op boerenland (uitgesteld maaien onder de Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer (SAN))?
- Verschillen de insectenaantallen van percelen met ongemaaide vluchtstroken van percelen die in het geheel niet gemaaid zijn, en hebben de vluchtstroken een uitstralingseffect op het gemaaide deel van het perceel?
- Is de gemiddelde grashoogte van een perceel gerelateerd aan de hoeveelheid insecten?
Dit omdat het beheer vaak niet alles zegt over de hoogte van het gras (veel percelen worden tegenwoordig kortgehouden door ganzen, ook die met uitgesteld maaien waarop het gras dus lang zou moeten zijn).
- Is de variatie in grashoogte een goede maat is voor de insectenrijkdom?
- Hoe verschillen de gemiddelde grashoogte en de structuur over de verschillende beheerclassen?
- Welke van de drie (beheer, grashoogte en structuur) is de best verklarende factor voor het aantal insecten?
- Hoe snel groeit het gras op gemaaide of beweide percelen, en wat betekent dit voor de structuur en de insectenhoeveelheden?

2 Opzet studie

2.1 Studiegebieden en typen percelen

Het onderzoek is uitgevoerd in vijf polders in Noord-Holland en één in Utrecht (van Noord naar Zuid; Fig.1):

- de Hempolder
- het Wormer- en Jisperveld,
- Waterland,
- de Ronde Hoep,
- de Bovenkerkerpolder,
- Bosdijk-Donkereind.

In alle polders is de bemonstering twee keer uitgevoerd, begin mei (ten tijde van de massale uitkomst van de gruttonesten) en midden mei 2007. Daarnaast is in het Wormer- en Jisperveld, de Hempolder en Bosdijk-Donkereind nog een derde bemonsteringronde uitgevoerd, eind mei/begin juni.



Figuur 1. Overzicht van de onderzoekslocaties. Van Noord naar Zuid: de Hempolder, het Wormer- en Jisperveld, Waterland, de Ronde Hoep, de Bovenkerkerpolder en Bosdijk-Donkereind.

In tabel 1 is weergegeven welke typen percelen we onderscheiden hebben. Een overzicht van het aantal bemonsterde percelen per polder is te vinden in de tabellen 2 & 3. De verschillen in aantal type percelen tussen polders en tussen bemonstering- gronden zijn ontstaan doordat niet alle typen percelen overal aanwezig waren.

Tabel 1. Overzicht van de verschillende typen percelen die onderscheiden zijn.

Beheertype	Omschrijving
Gemaaid	Veelal eind april gemaaid en daarna hergroeiend. Midden mei deze percelen dus twee weken hergroeiend
Beweid	Deze percelen begin mei recent beweid, later in mei veelal onbeweid en hergroeiend
Standweide	Percelen voor langere perioden begraasd met lage dichtheden vee. Alleen in Hempolder
Gangbaar lang	Gangbaar bemest maar (toevallig) nog niet gemaaid. Zonder beheervergoeding
Uitgesteld maaien	Percelen met een uitgestelde maaidatum (1/8/15 juni). Agrarisch natuurbeheer (SAN)
Reservaat	Percelen met een uitgestelde maaidatum (1/8/15/22 juni). Reservaatbeheer (SN)
Vlucht gemaaid	Gemaaid deel van een perceel dat een vluchtstrook bevat
Vlucht ongemaaid	De 6-12 m brede, ongemaaide vluchtstrook, rest van het perceel gemaaid

Tabel 2. Overzicht van het aantal bemonsterde percelen per bemonsteringronde (begin mei of midden mei) en per polder.

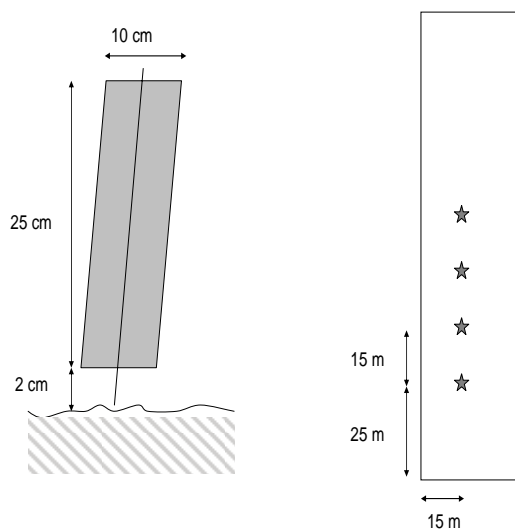
Bemonstering	Bosdijk-Donkereind		Bovenkerkerpolder		Ronde Hoep		Waterland		Hempolder		Wormer- en Jisperveld	
	Begin	Midden	Begin	Midden	Begin	Midden	Begin	Midden	Begin	Midden	Begin	Midden
Beweid	6	8	3	3	6	6	4	3				
Gemaaid	5	6	4	6	2	4	1	3				
Gangbaar lang	4	2	2	4	6	3	5	2			1	1
Uitgesteld	3	3	5	5	2	2	4	4			8	8
Reservaat					4	4	1	1	4	4	5	5
Standweide									4	4		
Vlucht gemaaid	4	4					1	3				
Vlucht ongemaaid	4	4	2	2			3	3				

Tabel 3. Overzicht van het aantal bemonsterde percelen per polder eind mei / begin juni.

Gebied	Bemonstering	Beweid	Uitgesteld maaien	Reservaat lang	Vlucht ongemaaid	Standweide
Bosdijk-Donkereind	Eind mei / Begin juni	9	4		1	
Hempolder	Eind mei / Begin juni			4		4
Wormer- en Jisperveld	Eind mei / Begin juni		3	3		

2.2 Bemonsteringmethode en omstandigheden

In elk perceel is parallel aan een sloot een serie van 4 vallen geplaatst (Fig. 2). De vallen waren gele plakstrips die plakken aan beide zijden (Pherobank; Plant Research International, Wageningen). Om de 15 meter is een stokje in de grond gestoken met daaraan bevestigd een gele plakstrip van 10cm breed en 25cm hoog (Fig. 2). De afstand tussen de verst van elkaar gelegen vallen binnen een perceel bedroeg daarmee 45 meter. De onderkant van de plakstrip was 2 cm boven het maaiveld. Indien het gras hoger was, werd het gras weggeknipt tot de gewenste hoogte in een gebied rondom de plakstrip. Om mogelijke randinvloeden te voorkomen stonden de vallen tenminste 15 meter van een sloot en tenminste 25 meter van de kop van het weiland.



Figuur 2. Schematische weergave van de manier waarop de vallen in de grond stonden en de locatie van de vier vallen binnen een perceel.

De vallen werden 3 dagen (72 uur) later opgehaald op hetzelfde tijdstip dat ze neergezet waren. Uit vooronderzoek (Eelderink 2006) was gebleken dat dit een

optimaal resultaat leverde qua insectenopbrengst. Er werden dan voldoende insecten gevangen maar de strips waren nog niet compleet bedekt met insecten.

Om de structuur van de grasmat te bepalen hebben we de variatie in de grashoogte binnen een perceel opgemeten. Dit hebben we gedaan door tussen de uiteinden van de plakplaten, over een afstand van 45 m, 30 keer de hoogte van het gras op te meten. Aan de hand van deze gegevens hebben we de variatie in grashoogte, *de standaardafwijking*, uitgerekend, en tegelijk ook gemiddelde grashoogte. De variatie in grashoogte, vanaf nu structuur, is vervolgens in klassen van 2 cm opgedeeld (zie tabel 4). Een aantal percelen stond vol met bloeiende aren van grassen. De structuur en de gemiddelde grashoogte zijn in deze percelen zijn niet goed opgemeten en daarom hebben we deze percelen uit de analyses gehaald.

Tabel 4. *Overzicht van de structuurklassen en de bijbehorende standaardafwijkingen*

Structuur klasse	Standaardafwijking grashoogte (cm)
1	0-2
2	2-4
3	4-6
4	6-8
5	8-10
6	10-12
7	12-14
8	14-16

Het weer tijdens en voorafgaand aan de bemonstering speelt waarschijnlijk een grote rol. Daarom geven we hier een kort overzicht van de weersomstandigheden van voorjaar 2007. De winter van 2006/2007 is bij het KNMI (http://www.knmi.nl/klimatologie/maand_en_seizoenoverzichten/index.html#seizoen) de boeken ingegaan als de zachtste sinds het begin van de waarnemingen in 1706. De gemiddelde wintertemperatuur lag in de winter van 2006/2007 met 6.5° C ruim boven het gemiddelde van 3.3° C. Het aantal uren zonneshijn was iets minder dan het langjarig gemiddelde, maar de hoeveelheid neerslag oversteeg het langjarig gemiddelde sterk (271 mm tegen 194 normaal). Het voorjaar van 2007 was het zachtste voorjaar in ruim 300 jaar. De zon scheen veel, 662 uren zonneshijn tegen 485 normaal. Ook was het voorjaar relatief droog, zo viel in april maar 0.4 mm regen tegen 44 mm normaal. Het weer tijdens onze eerste bemonstering begin mei was dus ook warm en droog. Vanaf 7 mei viel er echter erg veel regen in korte tijd en de temperatuur dook toen ook omlaag. De tweede bemonstering midden mei werd uitgevoerd aansluitend aan deze koude, natte periode met weinig zonneshijn.

2.3 Analyses

Het aantal insecten op de plakstrips is geteld op die zijde van de strips die op het oog de meeste insecten bevatte (geteld oppervlak 21 x 10 cm). Bij het tellen hebben we onderscheid gemaakt tussen de insecten groter en kleiner dan 4 mm. Jonge gruttokuikens eten in de eerste week van hun leven insecten van circa 4 mm, dus dat

kunnen alle insecten zijn. Daarna schakelen ze over op insecten groter dan 4 mm. Omdat de gruttokuikens dan zelf groter worden, moeten ze niet alleen grotere insecten eten maar ook veel hogere aantallen om aan hun energiebehoefte te kunnen voldoen (pers. mededeling H. Schekkerman).

Het aantal gevangen insecten (totaal en grote) en de grashoogte (gemiddeld en standaardafwijking) waren niet altijd normaal verdeeld. Daarom hebben we in die gevallen de data log-getransformeerd voordat we de analyses gedaan hebben. De figuren in dit rapport hebben wel altijd de oorspronkelijke getallen langs de assen staan.

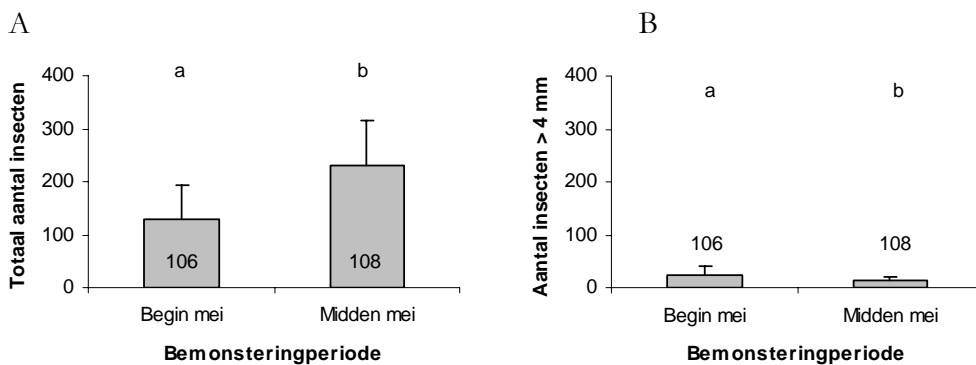
Verschillen binnen gebieden hebben we getoetst met behulp van ANOVA's. Verschillen tussen de verschillende polders hebben we getoetst met behulp van lineaire regressie, waarbij we de responsvariabele 'nestten' binnen de gebieden. Voor het belang van hergroei hebben we gebruik gemaakt van correlaties. Om te kijken welke factor (beheer, grashoogte of structuur) de beste voorspeller is voor insectenaantallen hebben we de procedure RSEARCH in GenStat gebruikt (Payne et al. 2002). Deze procedure beoordeelt alle mogelijke modellen met één tot alle factoren en levert voor elk model de hoeveelheid verklaarde variantie. Gebied wordt in elk model als verplichte factor meegenomen.

3 Resultaten

In de resultaten presenteren we steeds de resultaten over de verschillende polders. De figuren van de individuele polders staan in de bijlagen.

3.1 Effecten van tijd

Tijdens de eerste en de tweede ronden zijn alle zes de gebieden bemonsterd. In figuur 3 zien we dat er grote verschillen waren tussen beide bemonsteringronden (in Bijlage 1 zijn de relatieve aantallen weergegeven). Terwijl begin mei het totaal aantal insecten laag is (Fig. 3A), is het aantal grote insecten relatief hoog (Fig. 3B). Eind mei hebben we in drie gebieden (Bosdijk-Donkereind, Hempolder & Wormer- en Jisperveld) nog een extra bemonstering uitgevoerd (zie Bijlage 2). Zowel het totaal aantal als het aantal grote insecten was ongeveer gelijk gebleven ten opzichte van midden mei. In Bijlage 3 staat het aantal insecten door het seizoen heen uitgesplitst per polder.



Figuur 3A,B. Totaal aantal (3A) en aantal grote (> 4 mm; 3B) insecten per bemonsteringsperiode (+ standaardafwijking). Verschillende letters geven significante verschillen aan ($\alpha < 0.05$). Getallen onder in de balken geven het aantal bemonsterde percelen weer.

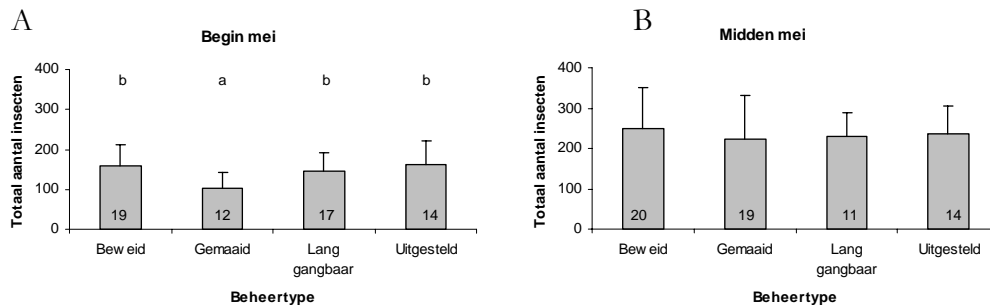
3.2 Effecten van beheer

3.2.1 Boerenland

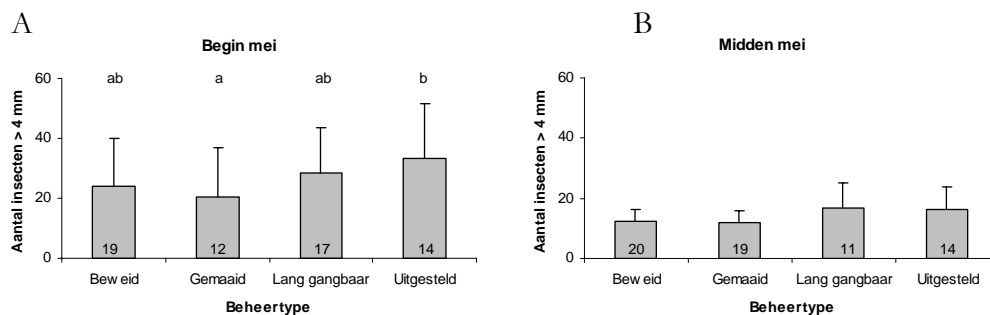
Voor het vergelijken van de beheertypen die veel op boerenland voorkomen ('gemaaid', 'beweid', 'gangbaar lang' en 'uitgesteld maaien'), beperken we ons tot de polders waarin al deze typen aanwezig zijn. Dit zijn Bosdijk-Donkereind, de Bovenkerkerpolder, de Ronde Hoep en Waterland. Vervolgens bekijken we de verschillen tussen uitgesteld maaien bij boeren (SAN), laat maaien in reservaten (SN) en standweiden in reservaten. Bij deze vergelijking nemen we weer alle polders mee. Tenslotte belichten we het effect van het nemen van maatregelen op delen van

percelen doordat we percelen met vluchtstroken bekijken. Hierbij vergelijken we enerzijds de insectenaantallen van de (niet gemaaide) vluchtstroken met die van de gemaaide delen van deze zelfde percelen, en anderzijds met de insectenaantallen van percelen met die geheel gemaaid zijn en percelen met uitgesteld maaien (= niet gemaaid). Dit doen we alleen voor Bosdijk-Donkereind en Waterland omdat beide vluchtstrooktypen hier zowel de eerste als de tweede bemonsteringronde aanwezig waren.

In de eerste week van hun leven zijn alle insecten nog interessant als voedsel voor gruttokuikens. In figuur 4A zien we dat er in die periode, begin mei, op gemaaide percelen significant minder te halen is dan op de andere percelen. Tijdens de bemonstering van midden mei zijn de kleine insecten niet meer interessant als voedsel voor gruttokuikens. Er zijn dan geen verschillen meer tussen de verschillende beheerclassen (Fig. 4B).



Figuur 4A,B. Totaal aantal insecten per beheertype, gemiddeld over Bosdijk-Donkereind, de Bovenkerkerpolder, de Ronde Hoep en Waterland (+ standaardafwijking). Figuur 4A: de bemonstering van begin mei, figuur 4B: de bemonstering van midden mei. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($\alpha < 0.05$). Getallen onder in de balken geven het aantal bemonsterde percelen weer.



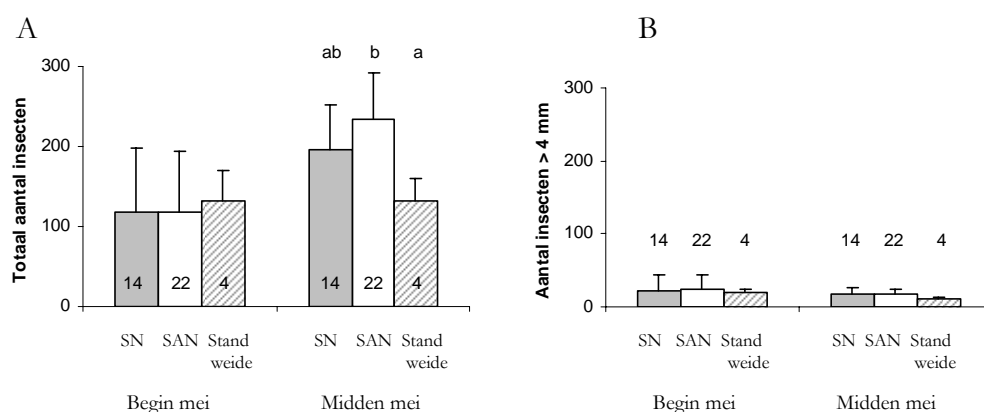
Figuur 5A,B. Aantal grote insecten per beheertype, gemiddeld over Bosdijk-Donkereind, de Bovenkerkerpolder, de Ronde Hoep en Waterland (+ standaardafwijking). Figuur 5A: de bemonstering van begin mei, figuur 5B: de bemonstering van midden mei. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($\alpha < 0.05$). Getallen onder in de balken geven het aantal bemonsterde percelen weer.

In figuur 5A zien we dat er begin mei significant minder grote insecten zitten op de gemaaide percelen dan op die met uitgesteld maaien. De beweide percelen en die met gangbaar lang gras zitten er tussenin. Midden mei bevatten beide perceeltypen met

lang gras meer insecten dan de korte maar deze verschillen zijn niet significant (Fig. 5B). Het verschil tussen percelen met uitgesteld maaien en gemaaide percelen is marginaal significant ($P = 0.1$). De tweede bemonstering, midden mei, is vooral interessant omdat de jonge grutto's ouder dan één week alleen nog maar grote insecten eten.

3.2.2 Reservaten

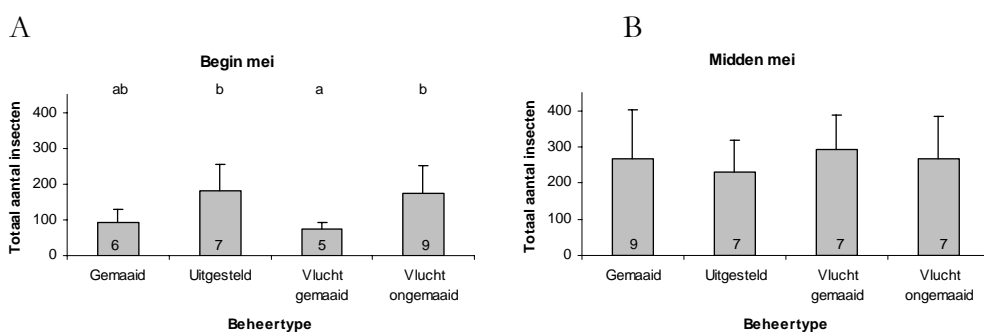
Het totaal aantal insecten is begin mei gelijk op beide beheertypen, maar midden mei is het totaal aantal insecten op percelen met uitgesteld maaien op boerenland significant hoger dan in standweiden binnen reservaten (Fig. 6A). De laat gemaaide reservaatpercelen zitten er tussenin. In figuur 6B zien we dat het aantal grote insecten niet verschilt tussen reservaten en boerenland. Dit geldt voor zowel begin als midden mei.



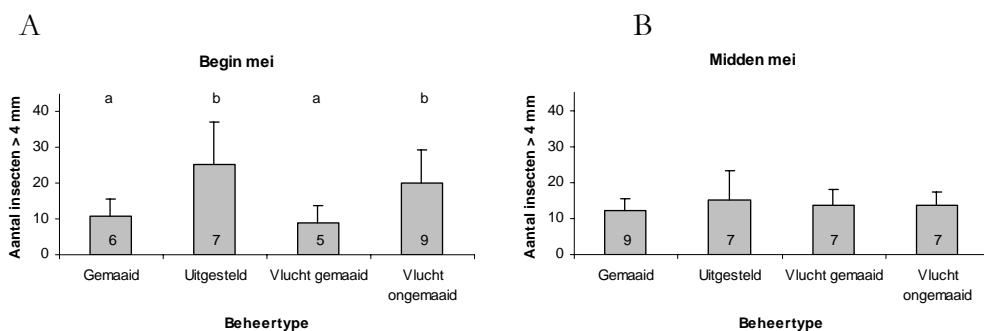
Figuur 6A,B. Gemiddeld totaal aantal insecten (Fig. 6A) en aantal grote insecten (Fig. 6B) op laat gemaaide percelen in eigendom bij terreinbeherende instanties (SN; grijze balken) en in eigendom bij boeren (SAN; witte balken) en op standweiden binnen reservaten (gearceerde balken). Getallen onder in de balken geven het aantal bemonsterde percelen weer.

3.2.3 Vluchtstroken

In de smalle vluchtstroken met lang gras (niet gemaaide deel) bevinden zich begin mei net zoveel insecten als in gehele percelen met lang gras (Fig. 7A). Op de gemaaide delen van percelen met een vluchtstrook is het totaal aantal insecten begin mei lager dan in de vluchtstroken zelf of op percelen met uitgesteld maaien. Midden mei zijn er geen verschillen meer in het totaal aantal insecten (Fig. 7B). Voor de grote insecten geldt ook dat begin mei de vluchtstroken zelf niet afwijken van geheel ongemaaide percelen met uitgesteld maaien (Fig. 8A). De percelen met kort gras bevatten significant minder grote insecten dan de percelen met lang gras. Midden mei vinden we helemaal geen verschillen in het aantal grote insecten tussen de verschillende beheertypen (Fig. 8B).



Figuur 7A,B. Totaal aantal insecten in vluchtstroken, de gemaaide delen van die percelen en ter vergelijking ook geheel gemaaide percelen en percelen met uitgesteld maaien (+ standaardafwijking). Analyses alleen uitgevoerd voor Bosdijk-Donkereind en Waterland. Figuur 7A: de bemonstering van begin mei, figuur 7B: de bemonstering van midden mei. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($\alpha < 0.05$). Getallen onder in de balken geven het aantal bemonsterde percelen weer.



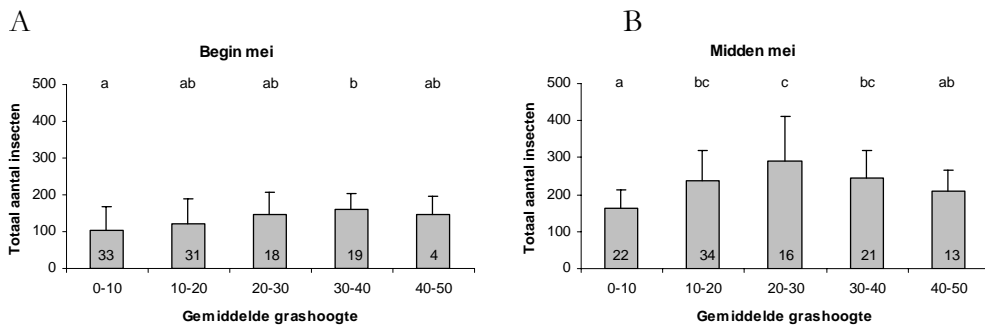
Figuur 8A,B. Aantal grote insecten in vluchtstroken, de gemaaide delen van die percelen en ter vergelijking ook geheel gemaaide percelen en percelen met uitgesteld maaien (+ standaardafwijking). Analyses alleen uitgevoerd voor Bosdijk-Donkereind en Waterland. Figuur 8A: de bemonstering van begin mei, figuur 8B: de bemonstering van midden mei. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($\alpha < 0.05$). Getallen onder in de balken geven het aantal bemonsterde percelen weer.

3.3 Effecten van grashoogte en structuur op het aantal insecten

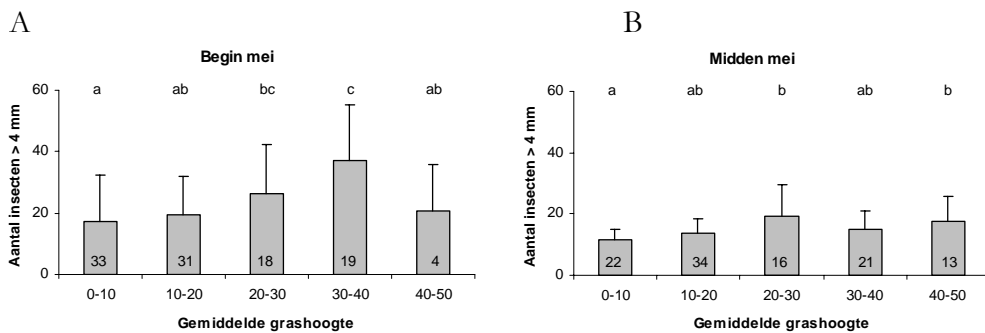
We weten natuurlijk dat de gemiddelde grashoogte van een perceel sterk afhangt van het beheer daarvan, we spreken hiervoor immers al van percelen met lang gras en met kort gras. Maar misschien verschilt de grashoogte van beweidde percelen van die van gemaaide percelen en idem voor de verschillende typen percelen met lang gras. Daarom kijken we in deze paragraaf naar de grashoogte per perceel die we gemeten hebben, en wat de invloed daarvan is op de aantallen insecten. We gebruiken hier data van alle polders voor. Vervolgens bekijken we in deze paragraaf ook het effect van de graslandstructuur op de insectenrijkdom. De structuur, gemeten als variatie in grashoogte, was sterk gecorreleerd aan de gemiddelde grashoogte (Spearman's correlatie; begin mei $R^2 = 0.68$, $P = 0.000$; midden mei $R^2 = 0.78$, $P = 0.000$).

3.3.1 Gemiddelde grashoogte en insecten

Begin mei piekt zowel het totaal aantal als het aantal grote insecten op percelen met een gemiddelde grashoogte van 30-40 cm (Figs. 9A & 10A); en niet op percelen met de hoogst gemeten grashoogte. Midden mei valt voor het totaal aantal insecten op dat de middelste klasse, die van 20-30 cm, de meeste insecten bevat (Fig. 9B). Voor het aantal grote insecten is dit patroon minder duidelijk omdat daar de hoogste grasklasse (40-50 cm) evenveel insecten bevat als de middenklasse (20-30 cm; Fig. 10B). In alle vier de figuren (Figs. 9A,B & 10A,B) lijkt het erop dat het aantal insecten eerst toeneemt met de grashoogte tot een optimum. Bij hogere grashoogten reageren de insecten variabel en lijken soms af te nemen.



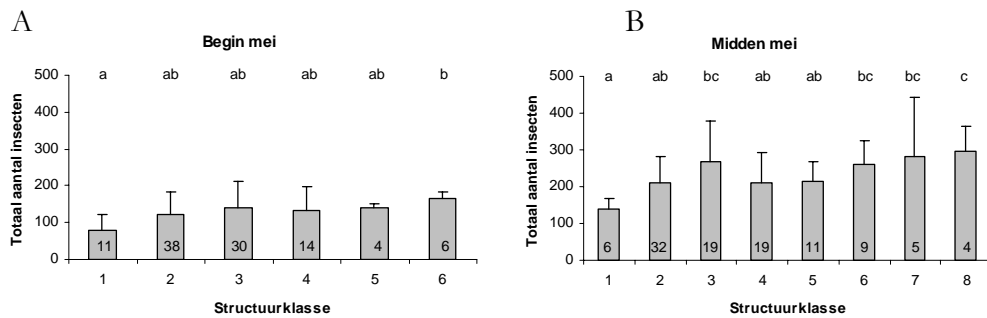
Figuur 9A,B. De relatie tussen de gemiddelde grashoogte (ingedeeld in klassen van 10 cm) en het totaal aantal insecten. Figuur 9A: de bemonstering van begin mei, figuur 9B: de bemonstering van midden mei. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($\alpha < 0.05$). Getallen onder in de balken geven het aantal bemonsterde percelen weer.



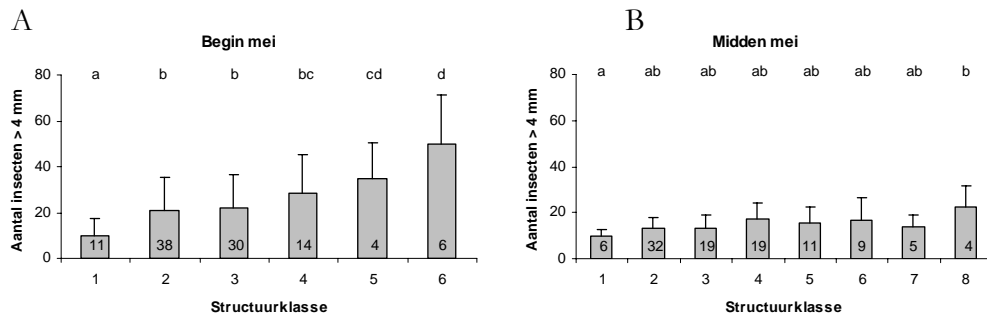
Figuur 10A,B. De relatie tussen de gemiddelde grashoogte (ingedeeld in klassen van 10 cm) en het aantal grote insecten. Figuur 10A: de bemonstering van begin mei, figuur 10B: de bemonstering van midden mei. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($\alpha < 0.05$). Getallen onder in de balken geven het aantal bemonsterde percelen weer.

3.3.2 Structuur en insecten

In figuur 11 en 12 zien we dat zowel het totaal aantal als het aantal grote insecten toeneemt met een toenemende structuur (variatie in grashoogte). In de meest structuurrijke percelen (structuurklasse 6) komen begin mei ongeveer twee keer zoveel insecten voor als in de minst structuurrijke percelen (structuurklasse 1; Fig. 11A). Voor het aantal grote insecten is dat zelfs vijf keer zoveel (Fig. 12A). Midden mei zijn de verschillen minder groot maar ook hier bevinden zich meer (grote) insecten in de meest structuurrijke percelen ten opzichte van de minst structuurrijke (Fig. 11B,12B). Midden mei lijkt het erop dat er een snelle toename van het aantal insecten is met een toename van de structuur, maar boven die klasse (structuurklasse 3 voor totaal aantal en structuurklasse 4 voor aantal grote insecten) gaan de aantallen een beetje schommelen en zijn de patronen minder duidelijk.



Figuur 11A,B. De relatie tussen de structuur (gemeten als de variatie in grashoogte binnen een perceel) en het totaal aantal insecten. De mate van structuur is ingedeeld in klassen van 2 cm (klasse 1: standaardafwijking < 2 cm; klasse 2: standaardafwijking 2 – 4 cm; enz.). Figuur 11A: de bemonstering van begin mei, figuur 11B: de bemonstering van midden mei. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($\alpha < 0.05$). Getallen onder in de balken geven het aantal bemonsterde percelen weer.



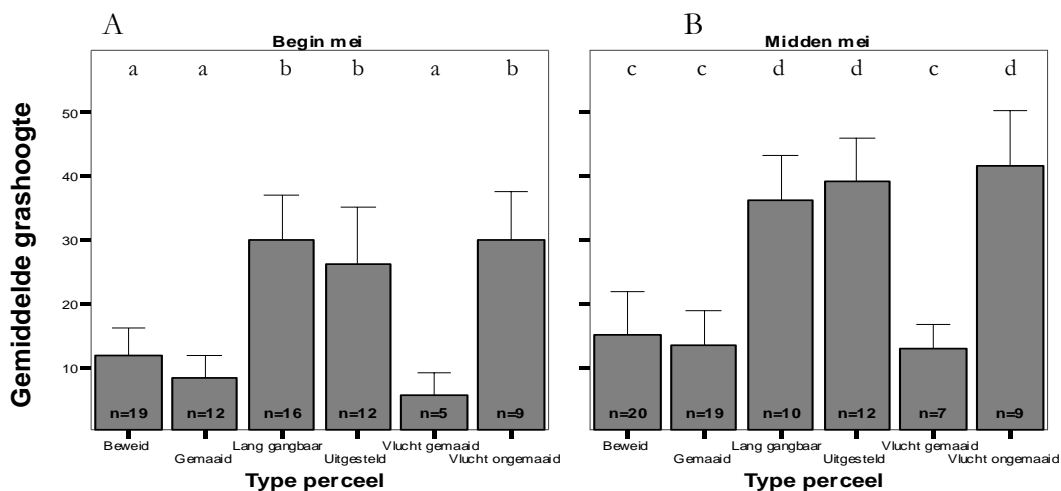
Figuur 12A,B. De relatie tussen de structuur (gemeten als de variatie in grashoogte binnen een perceel) en het aantal grote insecten. De mate van structuur is ingedeeld in klassen van 2 cm (klasse 1: standaardafwijking < 2 cm; klasse 2: standaardafwijking 2 – 4 cm; enz.). Figuur 12A: de bemonstering van begin mei, figuur 12B: de bemonstering van midden mei. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($\alpha < 0.05$). Getallen onder in de balken geven het aantal bemonsterde percelen weer.

3.4 Effecten van beheer op grashoogte en structuur

Nu we gezien hebben dat naast het beheertype ook de gemiddelde grashoogte en de structuur een rol spelen bij de hoeveelheid aanwezige insecten, is het interessant om te kijken hoe het beheer de gemiddelde grashoogte van een perceel en de structuur van het gras beïnvloedt. We maken hierbij steeds onderscheid tussen percelen binnen de agrarische gebruiksfere (in de polders Bosdijk-Donkereind, de Bovenkerkerpolder, de Ronde Hoep en Waterland), en percelen met uitgesteld maaien (SAN en SN) en standweiden in een natuureservaat (alle polders).

3.4.1 Beheer en gemiddelde grashoogte

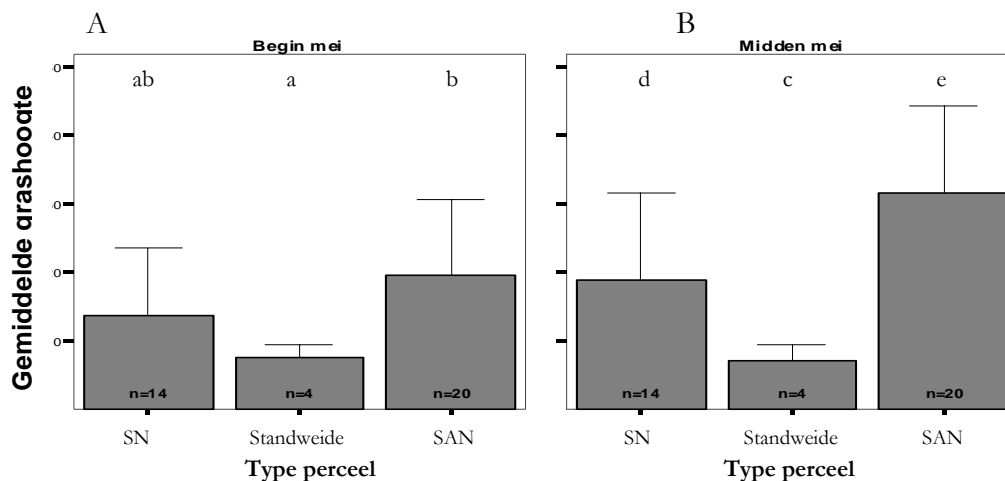
Logischerwijs is het gras op ongemaaide percelen langer dan op gemaaide en beweide percelen (alleen de polders waar deze typen aanwezig waren; Fig. 13A,B). Opvallend is dat de gemiddelde grashoogte van beweide percelen in 2007 niet verschilt van die van gemaaide percelen. Ook is het opvallend dat de grashoogte op percelen met uitgesteld maaien niet achterblijft bij de laat gangbare en de vluchtstroken. Dit lag wel in de verwachting aangezien de bemesting veelal aangepast wordt op percelen die later gemaaid worden. Het gras is zowel op lang gangbaar als op uitgesteld maaien (SAN) midden mei al bijna 40 cm hoog. Dat ligt ver boven de 18 cm die als ideale hoogte voor kuikenland in het mozaïekbeheer wordt nagestreefd voor de periode half mei tot half juni (Fig. 13B; www.grutto.nl).



Figuur 13A,B. Relatie tussen beheertype en de gemiddelde grashoogte. Aantallen geven gemiddelden van Bosdijk-Donkereind, de Bovenkerkerpolder, de Ronde Hoep en Waterland weer (+ standaardafwijking). Figuur 13A: de bemonstering van begin mei, figuur 13B: de bemonstering van midden mei. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($\alpha < 0.05$). Getallen onder in de balken geven het aantal bemonsterde percelen weer.

In figuur 14A,B vergelijken we lang gras binnen reservaten (SN) met standweiden en uitgesteld maaien (SAN). Hier zien we weer dat de begraaide percelen korter zijn dan de percelen die laat gemaaid worden. Maar we zien ook dat de gemiddelde grashoogte op reservaatpercelen met lang gras (SN) achterblijft bij het gras op percelen met uitgesteld maaien (SAN). De verschillen zijn midden mei duidelijker

dan begin mei. De grashoogte op lange reservaatpercelen (SN) is midden mei ongeveer 20 cm en dit ligt een stuk dichterbij de norm voor mozaïekbeheer (Fig. 14B). Nu we alle polders meenemen (nb. ook het Wormer- en Jisperveld) komt de gemiddelde grashoogte op percelen met uitgesteld maaien (SAN) op 30 cm uit.



Figuur 14A,B. Relatie tussen beheertype en de gemiddelde grashoogte. Aantallen geven gemiddelden van alle polders weer (+ standaardafwijking). Figuur 14A: de bemonstering van begin mei, figuur 14B: de bemonstering van midden mei. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($\alpha < 0.05$). Getallen onder in de balken geven het aantal bemonsterde percelen weer.

3.4.2 Beheer en structuur

In figuur 15A,B is de mate van structuur (gemeten als variatie in grashoogte binnen een perceel) uitgezet voor de verschillende beheertypen binnen de agrarische gebruiksfeer. We zien dat percelen met lang gras het meest structuurrijk zijn en dat er weinig verschil is tussen de beheertypen met lang gras. Beweide percelen hebben over het algemeen iets meer structuur dan gemaaide percelen, maar blijven achter bij de percelen met lang gras (Fig. 15A,B). Dit beeld blijft redelijk consistent over de verschillende bemonsteringronden.

In figuur 16A,B hebben we de ongemaaide reservaatpercelen (SN) en de percelen met uitgesteld maaien (SAN) van alle polders vergeleken met de standweiden van de Hempolder. Begin mei lijken de standweiden al structuurarmer dan de twee typen met lang gras, maar de verschillen zijn niet significant (Fig. 16A). Later in mei zijn de verschillen groter en dan is het verschil wel significant (Fig. 16B). Onderling verschillen de percelen met uitgesteld maaien via agrarisch natuurbeheer (SAN) en laat gemaaide percelen binnen reservaten (SN) niet.

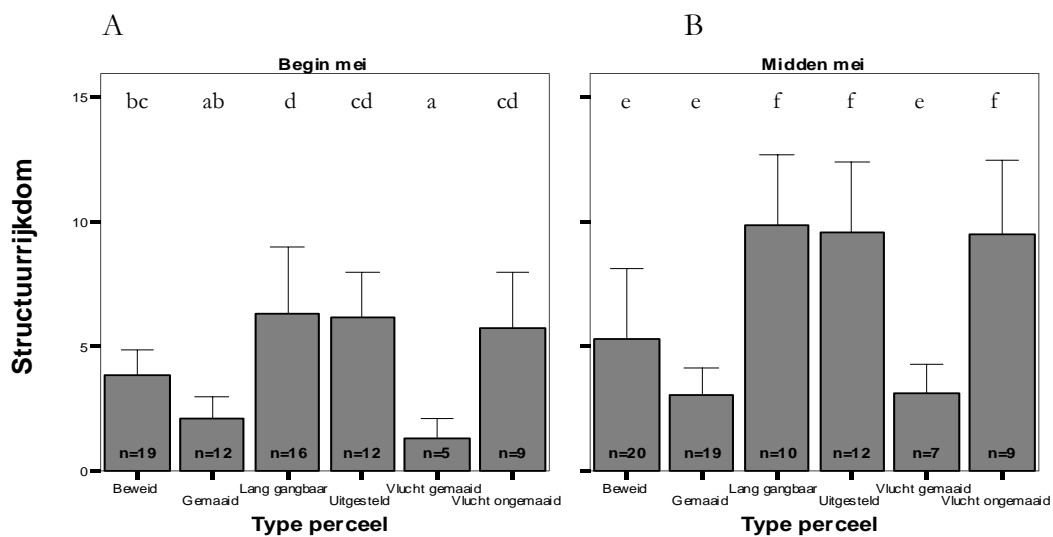
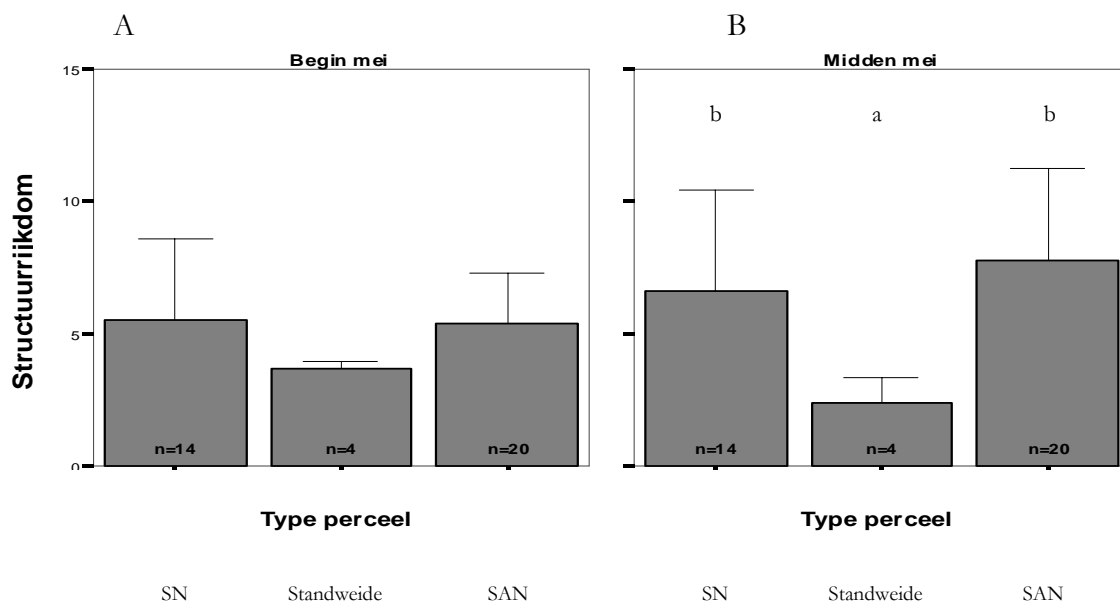


Fig. 15A,B. Relatie tussen beheertype en de structuurrijkdom (variatie in gras hoogte; hogere waarde is hogere gemiddelde structuur). Aantallen geven gemiddelden van Bosdijk-Donkereind, de Bovenkerkerpolder, de Ronde Hoep en Waterland weer (+ standaardafwijking). Figuur 15A: de bemonstering van begin mei, figuur 15B: de bemonstering van midden mei. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($\alpha < 0.05$). Getallen onder in de balken geven het aantal bemonsterde percelen weer.



Figuur 16A,B. Relatie tussen beheertype en de structuurrijkdom (variatie in gras hoogte; hogere waarde is hogere gemiddelde structuur). Aantallen geven gemiddelden van alle polders weer (+ standaardafwijking). Figuur 16A: de bemonstering van begin mei, figuur 16B: de bemonstering van midden mei. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($\alpha < 0.05$). Getallen onder in de balken geven het aantal bemonsterde percelen weer.

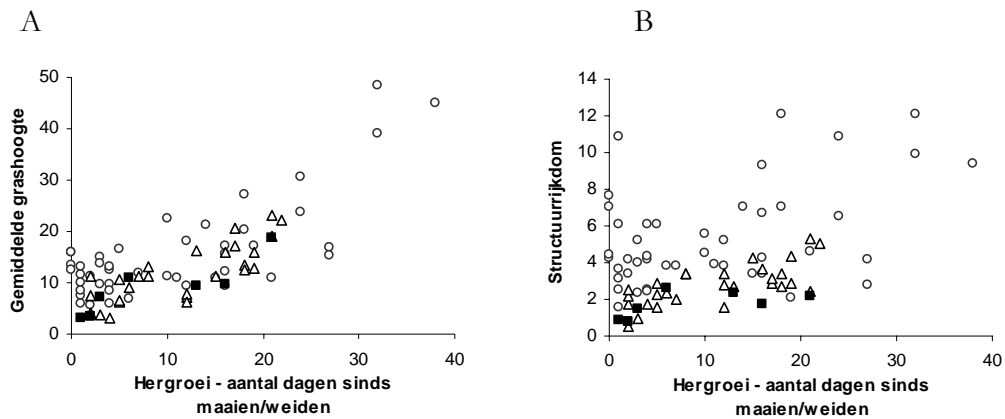
3.4.3 Welke factor is de belangrijkste voor insecten?

Nu we gezien hebben dat alle drie de factoren (beheertype, gemiddelde grashoogte en structuur) van invloed zijn op de aanwezigheid van insecten, kunnen we proberen te beoordelen welke factor de beste voorspeller is voor het aantal insecten. Dit hebben we gedaan maar omdat de factoren onderling zo sterke gecorreleerd waren kunnen we de rol van de factoren niet afzonderlijk vaststellen.

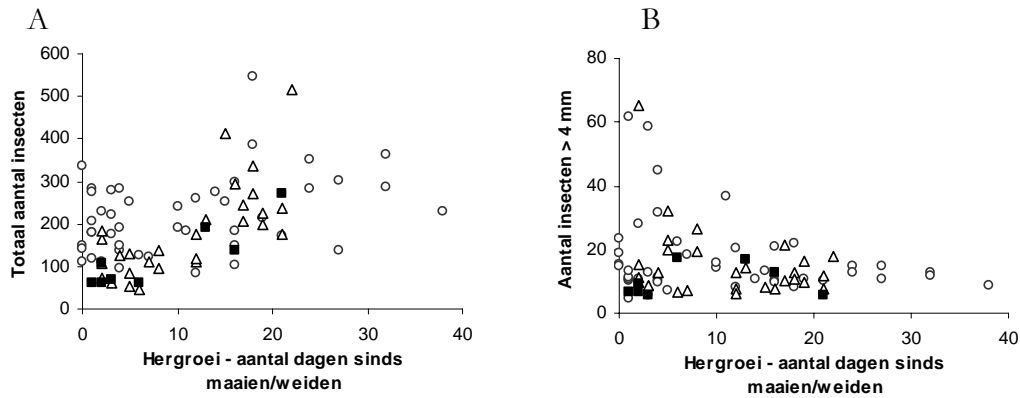
3.5 Hergroei

Figuur 17A illustreert hoe de gemiddelde grashoogte toeneemt na maaien of beweiding, al of niet met vluchtstroken (Spearman's correlatie; $R^2 = 0.60$, $P = 0.000$). De structuurrijkdom neemt ook significant toe naarmate het langer geleden is dat een perceel gemaaid of beweid werd (Fig. 17B), maar de correlatie is een stuk lager (Spearman's correlatie; $R^2 = 0.28$, $P = 0.012$). De beweide percelen lijken structuurrijker te zijn dan de gemaaide percelen (Fig. 17B). Dat was ook te verwachten omdat beweiding ruimtelijk kleinschalige verschillen met zich meebrengt (vlaaien, urineplekken en graaspatronen), die structuur induceren.

In figuur 18A zien we dat het totaal aantal insecten toeneemt naarmate het langer geleden is dat de ingreep heeft plaatsgevonden. Er is een significant positieve relatie tussen het aantal dagen sinds maaien of weiden en het aantal insecten (Spearman's correlatie; $R^2 = 0.45$, $P = 0.000$). Dit is niet onverwacht aangezien we gemiddeld ook meer insecten vingen tijdens de bemonsteringronde van midden mei dan begin mei (Fig. 3A). Tijdens de tweede bemonstering, midden mei, bevatten de gemaaide en beweide percelen evenveel insecten als de percelen met lang gras (Fig. 4B). Het grootste deel van deze percelen is vlak voor de eerste bemonstering begin mei gemaaid of beweid. Deze percelen zijn dus al twee weken aan het hergroeien. Het aantal grote insecten (> 4 mm) blijkt vlak na maaien of weiden sterk uiteen te lopen (Fig. 18B). Later in het seizoen lijkt het zich te stabiliseren op iets meer dan tien. De Spearman's correlatie tussen beide is licht negatief maar niet significant ($R^2 = -0.10$, $P = 0.383$). Een afname van het aantal grote insecten is niet onverwacht aangezien het aantal grote insecten over het algemeen afneemt (Fig. 3B). Het is dus onduidelijk in hoeverre maaien/weiden een extra afname van het aantal grote insecten veroorzaakt. De afname blijft op de percelen met lang gras (SAN en SN; Fig. 6B) voor midden mei echter steken op zeventien, nogal wat hoger dan op de percelen met kort gras (Fig. 5B).



Figuur 17A,B. Verloop van gemiddelde grashoogte (A) en de structuurrijkdom (B) op 'hergroeiende' percelen door het seizoen heen (begin mei, midden mei en eind mei/begin juni). Rondjes: bevede percelen; drieboekjes: geheel gemaaide percelen; vierkantjes: gemaaide percelen met een vluchtstrook.



Figuur 18A,B. Verloop van het totaal aantal insecten (A) en het aantal grote insecten (B) op 'hergroeiende' percelen door het seizoen heen (begin mei, midden mei en eind mei/begin juni). Rondjes: bevede percelen; drieboekjes: geheel gemaaide percelen; vierkantjes: gemaaide percelen met een vluchtstrook.

4 Discussie

4.1 Effecten van tijd

Gruttokuikens eten in de eerste week van hun leven insecten van alle groottes. Naarmate ze ouder worden neemt hun voedselbehoefte snel toe, zowel in aantal individuen als in grootte van een individueel insect. Dan zijn met name insecten groter 4 mm favoriet als voedsel (pers. mededeling H. Schekkerman). In 2007 werd de piek in het uitkomen van de gruttonesten zo rond begin mei verwacht. Het aantal grote insecten (> 4 mm) was op dat moment groter dan in juni, terwijl het voor het totaal aantal insecten juist omgekeerd lag (Fig. 3). Dit komt overeen met het beeld van Kleijn et al. (2007). Deze resultaten wijzen erop dat het voedselaanbod voor gruttokuikens wel eens beperkend zou kunnen zijn vanaf half mei. Zeker omdat hun energiebehoefte naarmate ze ouder worden sterk toeneemt, terwijl het aantal grote insecten afneemt in de tijd. Dit patroon voltrekt zich voor alle perceeltypen, van kort gras tot ongemaaide reservaatpercelen. Dat het totaal aantal insecten wel toeneemt in de tijd biedt wellicht weinig soelaas, omdat de kleine insecten minder geschikt zijn als voedsel.

In 2006, toen vergelijkbaar onderzoek uitgevoerd werd in Waterland, lag de uitkomstpiek van de gruttonesten twee weken later (Eelderink 2006). Eelderink (2006) ving toen tijdens de eerste bemonstering (midden mei dus) hogere aantallen van zowel het totaal aantal als het aantal grote insecten dan tijdens de tweede bemonstering (eind mei 2006). Ook hier zou het dus zo geweest kunnen zijn dat het voedselaanbod voor gruttokuikens beperkend was.

Zowel in 2007 als in 2006 nam het aantal grote insecten dus behoorlijk af naarmate het seizoen vorderde. In beide jaren was het tijdens de eerste week van mei redelijk weer (2006) of zelfs warm, zonnig weer (2007). Na deze periode verslechterde het weer echter in beide jaren, het werd kouder en begon flink te regenen. Nu is wel bekend dat veel insecten actiever zijn bij warm weer (Honěk 1997), dus dit zou een verklaring kunnen zijn voor het feit dat we later in het seizoen minder vingen. In mei 2007 zagen we wel een toename van het totaal aantal insecten, terwijl dit in 2006 ook afnam. Mogelijk dat de periode met nachtvorst van 2006 op kleine insecten een grotere negatieve invloed had dan de regenachtige periode die we half mei 2007 hadden. Verder zal de zachtheid van de winter van 2006/2007 van invloed zijn geweest op de gevonden patronen. De grasgroei was hierdoor al extreem vroeg op gang gekomen en het gras was reeds begin mei erg hoog.

Schekkerman & Beintema (2007) bemonsterden tussen 1993 en 1995 insecten bij Baarn (Provincie Utrecht) en vonden dat de hoogste aantallen aan het eind van mei, ook op percelen die half mei gemaaid werden. Dit komt veel beter overeen met de behoeften van de gruttokuikens. Het is moeilijk te zeggen of de jaren sterk fluctueren, of dat er sprake is van een trendmatige verandering. Overigens blijkt uit onze bemonstering eind mei 2007 in een deel van de polders dat de aantallen niet toenemen maar ook niet verder afnemen ten opzichte van half mei.

4.2 Effecten van beheer, grashoogte en structuur

Het totaal aantal insecten was begin mei laag op gemaaide percelen (Fig. 4A). Op beweide percelen en alle perceelstypen met lang gras (uitgesteld maaien onder de SAN & gangbaar lang) kwamen ongeveer evenveel insecten voor. Vanaf midden-mei nam het totaal aantal insecten op alle beheertypen toe en vielen de onderlinge verschillen weg (Fig. 4B). Ook bij het aantal grote insecten (> 4 mm), belangrijk voor gruttokuikens, waren de verschillen tussen de verschillende beheervormen midden mei veel kleiner dan begin mei (Fig. 5A,B). De percelen met uitgesteld maaien (SAN) hadden echter wel marginaal significant meer insecten dan de gemaaide percelen.

Zowel het totaal aantal als het aantal grote insecten verschilt begin mei niet tussen de percelen met agrarisch natuurbeheer (SAN) en de percelen binnen reservaten (SN en standweide; Fig. 6A,B). Midden mei bevatten de SAN-percelen significant meer insecten dan de standweiden. Het aantal grote insecten verschilt midden mei niet tussen de verschillende beheertypen (Fig. 6B). Wel valt op dat de afname van het aantal grote insecten op laat gemaaide percelen met natuurbeheer of agrarisch natuurbeheer (SN of SAN) midden mei (tov begin mei) relatief klein is vergeleken met de afnamen op andere beheertypen (Fig. 5).

Begin mei bevatten vluchtstroken met lang gras even veel insecten (totaal & grote) als gehele percelen met uitgesteld maaien (Figs. 7A & 8A). Ook de geheel en gedeeltelijk gemaaide percelen verschillen onderling niet. Het lijkt er dus op dat de vluchtstroken geen uitstralingswerking op het aangrenzende gemaaide deel van het perceel hebben. Midden mei zijn de verschillen veel kleiner geworden (Figs. 7B & 8B) en lijken de bovenstaande resultaten niet meer op te gaan. Dat er midden mei weinig verschillen gevonden zijn tussen beheertypen komt mogelijk doordat er grote verschillen bestaan tussen verschillende polders (zie bijlage 4).

Eelderink (2006) vond significante verschillen tussen beheertypen (minder grote insecten op gemaaide percelen) tijdens de tweede bemonsteringronde. Ook Schekkerman & Beintema (2007) vonden tot begin juni meer insecten en een hogere biomassa in ongemaaide reservaatpercelen dan in gemaaide agrarische percelen. Daarnaast vonden Schekkerman & Beintema (2007) een positieve relatie tussen de grashoogte en het totaal aantal insecten. Onze resultaten lijken voor de eerste ronde eenzelfde positieve relatie te vertonen (Fig. 9A). Midden mei echter, leek het erop dat het totaal aantal insecten een optimum bereikte op percelen met een gemiddelde grashoogte van 20-30 cm (Fig. 9B). Zowel percelen met hoger als lager gras leken minder insecten te bevatten.

De mate van structuur van de grasmat, gemeten als variatie in de grashoogte binnen een perceel, lijkt positief gerelateerd aan het aantal insecten (Figs. 11 & 12). Voor de bemonsteringronde midden mei lijkt de positieve relatie minder duidelijk, maar nog steeds hebben de hoogste structuurklassen de hoogste aantallen insecten (Figs. 11B & 12B). Het aantal grote insecten neemt voor alle structuurklassen wel af in de tijd. Dit in tegenstelling tot de resultaten van Eelderink (2006), die vond dat het aantal grote insecten op peil bleef in de meest structuurrijke klassen door de tijd. Daarbij

moet wel opgemerkt worden dat zij veel minder structuurrijke percelen bemonsterden.

Een deel van de verklaring dat wij zulke kleine verschillen vinden tussen de structuurklassen, ligt waarschijnlijk in het feit dat de bemonsterde polders onderling enorm verschillen. De grasgroei op de percelen in het Wormer- en Jisperveld en in mindere mate de Hempolder kwam, onder andere door een hoge grondwaterstand, over het algemeen veel later op gang dan in de andere polders. Daarnaast werden veel van deze percelen (Wormer- en Jisperveld & Hempolder) kort gehouden door ganzen, terwijl dat in de andere polders (behalve Waterland) amper voor kwam. De door ganzen voorbeweide percelen met een uitgestelde maaidatum waren veel minder structuurrijk dan percelen in andere polders; midden mei waren er echter wel vergelijkbare aantallen grote insecten (zie bijlage 3).

Zoals verwacht zijn de ongemaaide percelen over het algemeen structuurrijker dan gemaaide en beweide percelen (Figs. 15 & 16). Ook zien we dat de mate van structuur toeneemt in de tijd. Dit lijkt logisch omdat microtopografische verschillen binnen een perceel voor verschillende groeiomstandigheden zorgen. Wat wel opvalt, is dat er midden mei helemaal geen verschil meer is in de mate van structuur tussen de ongemaaide percelen. Gangbaar beheerde percelen met lang gras zijn even structuurrijk als percelen met uitgesteld maaien en ongemaaide reservaatpercelen (Figs. 15B & 16B). We zien wel dat het gras op ongemaaide reservaatpercelen (SN) over het algemeen lager is dan op percelen met uitgesteld maaien (SAN) en ongemaaide percelen binnen het gangbaar agrarisch beheer (Figs. 13 & 14). Dat betekent dus dat de ongemaaide reservaatpercelen bij een lagere grashoogte al net zoveel variatie in grashoogte hebben als de perceelstypen met lang gras. Dat de grashoogte begin mei al boven de twintig centimeter lag, is natuurlijk niet normaal maar werd veroorzaakt door de milde voorafgaande winter en het warme voorjaar. Wat hiervan de invloed is geweest op de hoeveelheden aanwezige insecten is onbekend.

Het gras op de percelen met hergroei, die eerder gemaaid en beweide waren, was midden mei weer gegroeid (Fig. 17A) en de structuur was ook toegenomen (Fig. 17B). Het totaal aantal insecten nam toe op deze percelen tot het niveau van de percelen met lang gras (Figs. 4B & 18A), wat in de lijn ligt met de algehele toename van het totaal aantal insecten (Fig. 3A). Het lijkt er echter niet op dat de hergroei en de toename van structuur gezorgd hebben voor een toename van het aantal grote insecten op die percelen (Fig. 18B). Dat is enerzijds ook niet vreemd aangezien de grote insecten in het algemeen afnemen (Fig. 3B). Maar de beweide en gemaaide percelen van figuur 5B (midden mei) blijken anderzijds gemiddeld ruim 15 dagen geleden beweide of gemaaid te zijn. Dat betekent dat de categoriën 'gemaaid' en 'beweid' beide percelen bevatten die al twee weken aan het hergroeien zijn. Het aantal grote insecten op de gemaaide percelen was hier marginaal significant lager dan de percelen met uitgesteld maaien (SAN). Dat wijst er dus op dat het aantal grote insecten zich na twee weken nog niet hersteld heeft. Kleijn et al. (2007) vonden wel een toename van het aantal grote insecten in juni ten opzichte van mei op vroeg gemaaide percelen.

5 Conclusie

Tijdens het voorjaar van 2007 bleken de hoogste aantallen grote insecten (> 4 mm) in de Noord-Hollandse veenweidegebieden begin mei aanwezig te zijn en daarna af te nemen, terwijl gruttokuikens juist meer afhankelijk worden van grote insecten. Ook in percelen waar niets gebeurt (laat maaien onder SAN of SN), neemt het aantal grote insecten af. Mogelijk was het weer, kouder vlak voor de tweede bemonsteringronde maar warm en droog tijdens maart en april, hier van invloed op. Deze resultaten wijzen erop dat het voedselaanbod vanaf midden mei voor gruttokuikens wel eens beperkend zou kunnen zijn. Dat het totaal aantal insecten wel toeneemt in de tijd lijkt minder relevant voor jonge grutto's, omdat de kleine insecten steeds minder geschikt zijn naarmate de gruttokuikens ouder worden.

Ongemaaide perceeltypen met lang gras (uitgesteld maaien op boerenland (SAN) en in reservaten (SN), lang gangbaar & vluchtstroken) blijken over het algemeen meer insecten bevatten dan die met kort gras (gemaaid of beweid), wat overeenkomt met resultaten van Eelderink (2006). Grashoogten tussen de 20 en 40 cm lijken optimaal. Dat lang gras binnen reservaten niet verschilt van lang gras bij boeren is opmerkelijk. Het warme en droge weer tijdens de eerste maanden van 2007 zullen hierop van invloed zijn geweest. De lagere of ontbrekende mestgift binnen reservaatpercelen lijkt voor de insecten onder deze weeromstandigheden dus geen voordeel op te leveren. Vluchtstroken bevatten dus net zoveel grote insecten als geheel ongemaaide percelen, maar hebben geen positieve invloed op het gemaaide deel van het perceel.

Vlak na het maaien of weiden vinden we minder insecten op deze percelen ten opzichte van ongemaaide percelen. Naarmate het langer geleden is dat het maaien of weiden plaatsgevonden heeft, neemt het totaal aantal insecten sterk toe. In het voorjaar van 2007 bleek dat na ongeveer 14 dagen het totaal aantal insecten overeenkwam met de aantallen van ongemaaide percelen. Het aantal grote insecten neemt snel af tot een niveau van ca 10 (per strip), ongeveer 30-40% minder dan ongemaaide percelen. Wel stabiliseert het aantal grote insecten in de loop van de tijd. Het is dus de vraag welke betekenis hergroeiende percelen qua voedselaanbod voor opgroeiende kuikens hebben.

Percelen met een hogere structuurrijkdom (grotere variatie in grashoogte) herbergen meer insecten. Ook later in mei, als gruttokuikens vooral aangewezen zijn op grote insecten, lijken structuurrijke percelen belangrijk te zijn. Alle perceeltypen met lang gras zijn structuurrijk. Ongemaaide percelen binnen de agrarische invloedssfeer hebben dan een gemiddelde grashoogte van 30-40 cm, terwijl de grashoogte van ongemaaide reservaatpercelen daar ruim 10 cm onder ligt. Dat lijkt positief voor gruttokuikens, omdat percelen met een hele hoge, dichte grasmat slecht doordringbaar lijken voor gruttokuikens (Schekkerman 1997). Daarom zouden ongemaaide reservaatpercelen (SN) iets aantrekkelijker kunnen zijn voor gruttokuikens dan percelen met een uitgestelde maaidatum onder de SAN.

Literatuur

Beintema, A.J., Moedt, O. & Ellinger, D., 1995. Ecologische Atlas van de Nederlandse Weidevogels. Schuyt & Co, Haarlem.

BirdLife International (2004) Birds in Europe: populations estimates, trends and conservation status. Birdlife International, Cambridge.

Deceuninck, B., 2001. Breeding waders in France: populations, trends and distributions: 1984–1996. Wader Study Group Bulletin 95, 45–50.

Eelderink, M.A. 2006. Prey availability for Black-tailed Godwit chicks in grasslands in various managements. Thesis-rapport, Wageningen Universiteit.

Gibbons, D.W., Reid, J.B. & Chapman, R.A., 1993. The New Atlas of Breeding Birds in Britain and Ireland: 1988-1991. Poyser.

Honěk, A., 1997. The effect of temperature on the activity of Carabidae (Coleoptera) in a fallow field. European Journal of Entomology 94, 97-104

Kleijn, D., Dimmers, W., van Kats, R., Melman, D. & Schekkerman, H., 2007. De voedselsituatie voor gruttoeikens bij agrarisch mozaïekbeheer. Alterra-rapport 1487, Alterra, Wageningen.

Kleijn, D., Berendse, F., Smit, R. & Gilissen, N., 2001. Agri-environment schemes do not effectively protect biodiversity in Dutch agricultural landscapes. Nature, 413, 723-725.

Milieu- en Natuurplanbureau, 2007. Natuurbalans 2007. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.

Milson, T.P., Langton, S.D., Parkin, W.K., Peel, S., Bishop, J.D., Hart, J.D. & Moore, N.P., 2000. Habitat models of bird species' distribution: an aid to the management of coastal grazing marshes. Journal of Applied Ecology 37, 706-727.

Payne, R.W., Baird, D.B., Cherry, M., Gilmour, A.R., Harding, S.A., Kane, A.F., Lane, P.W., Murray, D.A., Soutar, D.M., Thompson, R., Todd, A.D., Tunnicliffe Wilson, G. & Welham, S.J., 2002. GenStat for Windows, 6th edn. VSN International, Oxford.

Schekkerman, H., 1997. Graslandbeheer en groeimogelijkheden voor weidevogelkikens. IBN-rapport 292, IBN-DLO, Wageningen.

Schekkerman, H. & Beintema, A.J., 2007. Abundance of invertebrates and foraging success of Black-tailed Godwit *Limosa limosa* chicks in relation to agricultural grassland management. *Ardea* 95, 39-54.

Schekkerman, H. & Müskens, G., 2000. Produceren Grutto's *Limosa limosa* in agrarisch grasland voldoende jongen voor een duurzame populatie? *Limosa* 73, 121-134.

Schekkerman, H., Teunissen, W. & Oosterveld, E., 2005. Resultaatonderzoek Nederland Gruttoland; broedsucces van grutto's in beheersmozaïeken in vergelijking met gangbaar agrarisch graslandgebruik. Alterra-rapport 1291. Alterra, Wageningen.

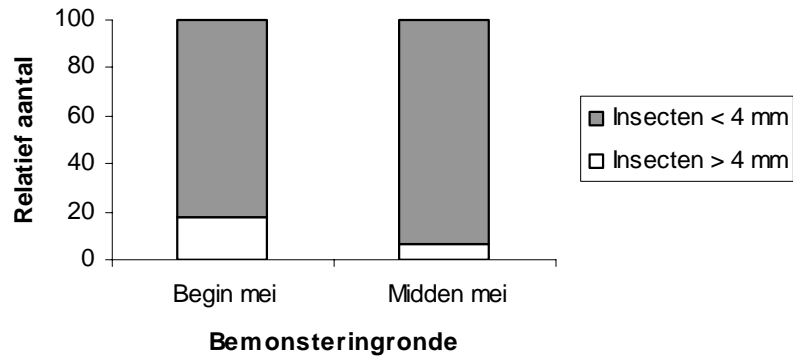
Teunissen, W.A. & Soldaat, L.L., 2006. Recente aantalontwikkeling van weidevogels in Nederland. *De Levende Natuur* 107, 70-74.

Verhulst, J. Kleijn, D. & Berendse, F., 2007. Direct and indirect effects of the most widely implemented Dutch agri-environment schemes on breeding waders. *Journal of Applied Ecology* 44, 70-80.

www.grutto.nl

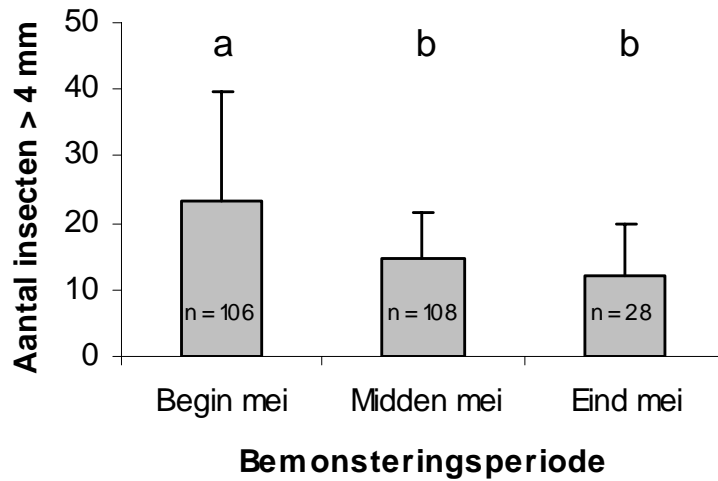
www.knmi.nl/klimatologie/maand_en_seizoenoverzichten/index.html#seizoen

Bijlage 1 Grootteverdeling van de insecten per bemonsteringronde

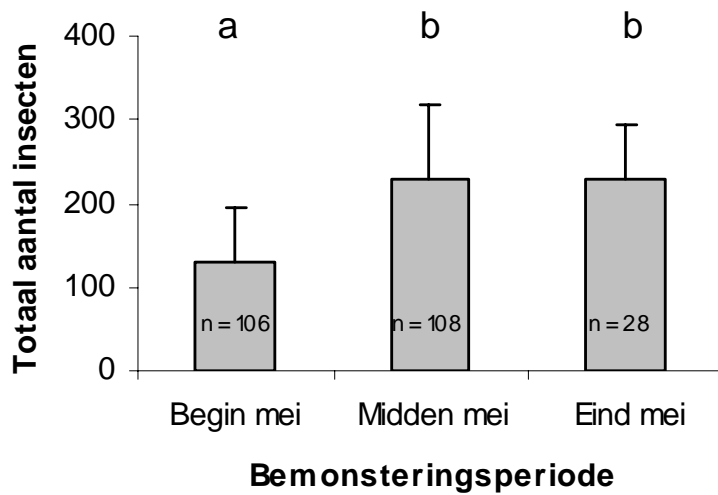


Relatief aantal grote (> 4 mm) en kleine (< 4 mm) insecten per bemonsteringsronde. Het totaal aantal insecten is dus 100%.

Bijlage 2 Bemonstering eind mei

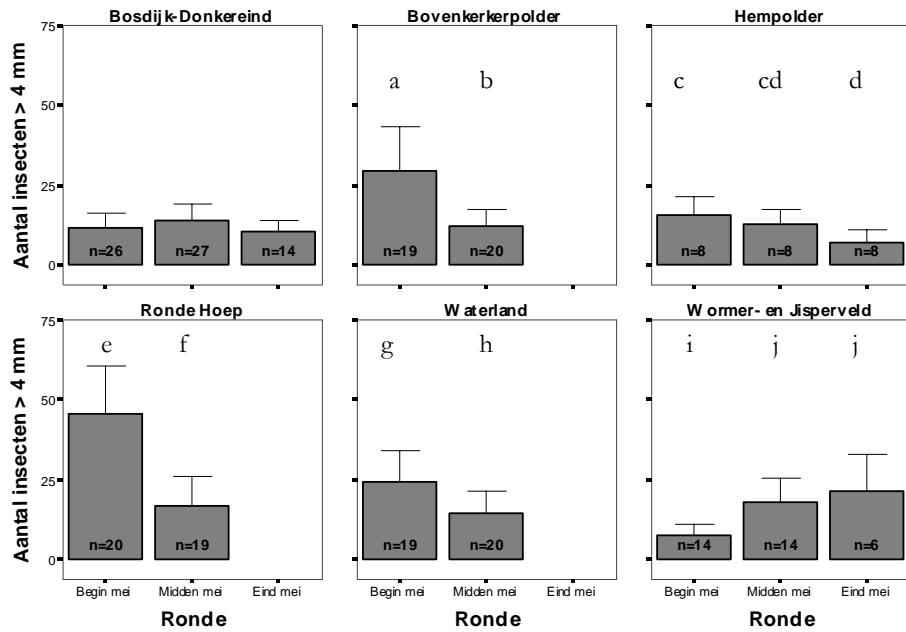


Gemiddeld aantal grote insecten (> 4 mm) per bemonsteringsronde. Verschillende letters geven significante verschillen aan.

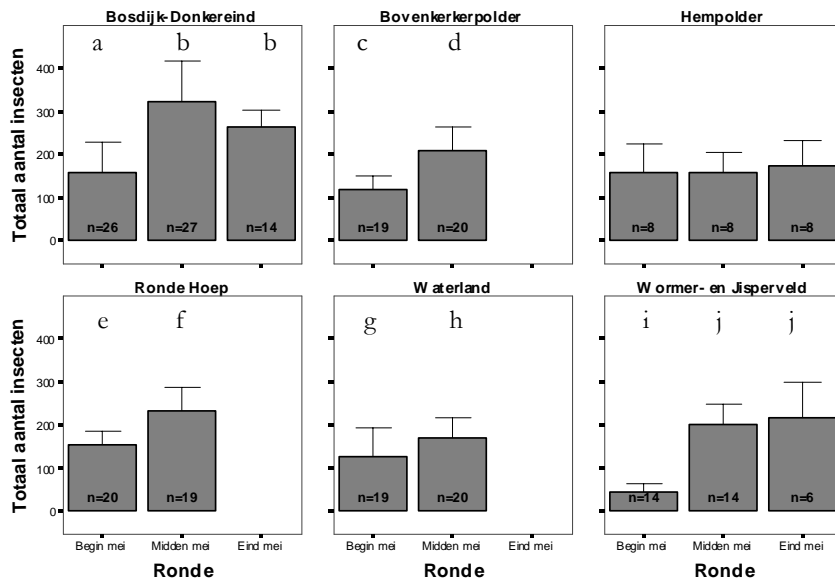


Gemiddeld totaal aantal insecten per bemonsteringsronde. Verschillende letters geven significante verschillen aan.

Bijlage 3 Verschillende rondes per gebied



Gemiddeld aantal grote insecten (> 4 mm) per bemonsteringsronde uitgesplitst per polder. Binnen elk figuurtje geven verschillende letters aan dat er significante verschillen zijn.

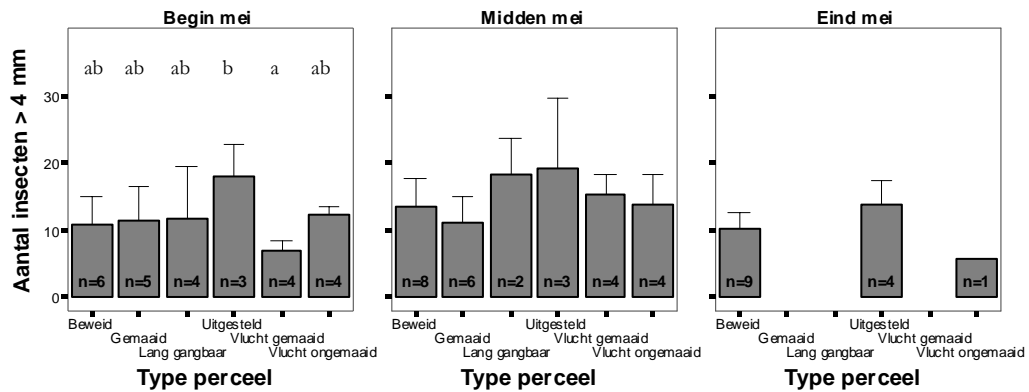


Gemiddeld totaal aantal insecten per bemonsteringsronde uitgesplitst per polder. Binnen elk figuurtje geven verschillende letters aan dat er significante verschillen zijn.

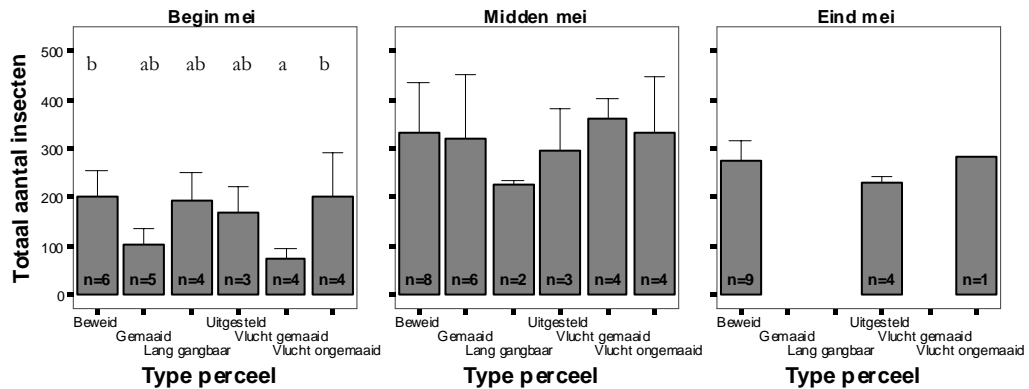
Bijlage 4 Verschillende rondes per beheertype per gebied

Beheertypen die maar 1 keer voorkomen in een bemonsteringsronde staan wel in de figuren maar zijn buiten beschouwing gelaten tijdens de statistische analyses. Beheertypen: Uitgesteld = uitgesteld maaien (1-15 juni); Vlucht gemaaid = gemaaide deel van het perceel; Vlucht ongemaaid = ongemaaide strook; Zeer zwaar beheer = Maaidatum later dan 15 juni.

Bosdijk-Donkereind

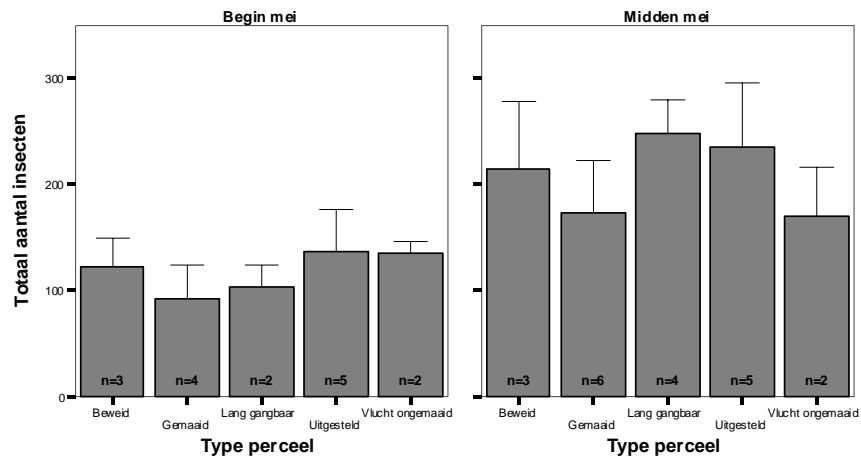


Begin mei significant meer grote insecten op percelen met uitgesteld maaien ten opzichte van gemaaide percelen waarop een vluchtstrook was blijven staan.

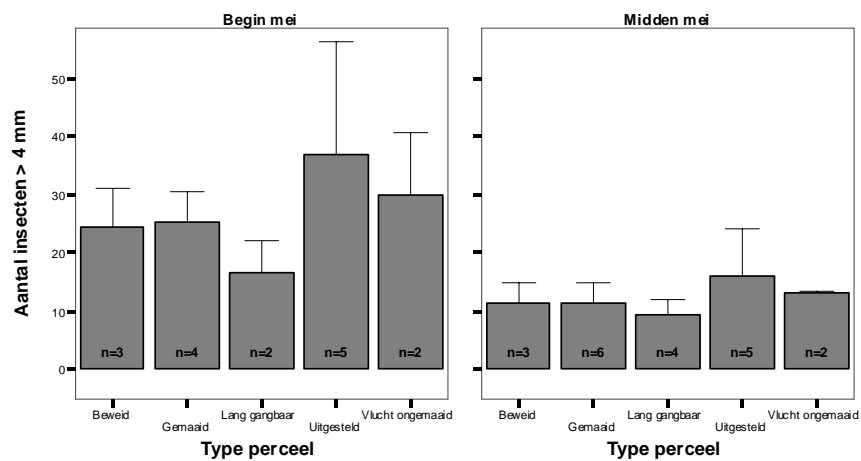


Totaal aantal insecten per beheertype en ronde in Bosdijk-Donkereind. Eind mei marginaal significant meer insecten op beweid dan op 'uitgesteld'.

Bovenkerkerpolder

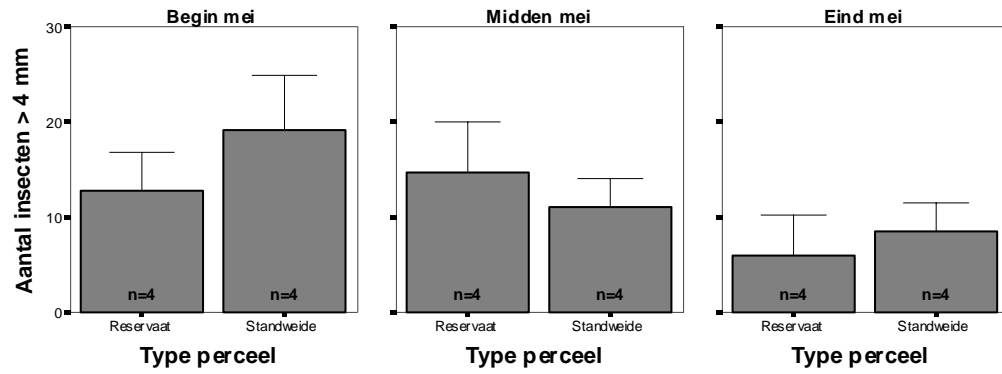


Geen significante verschillen in het aantal grote insecten tussen de beheertypen.

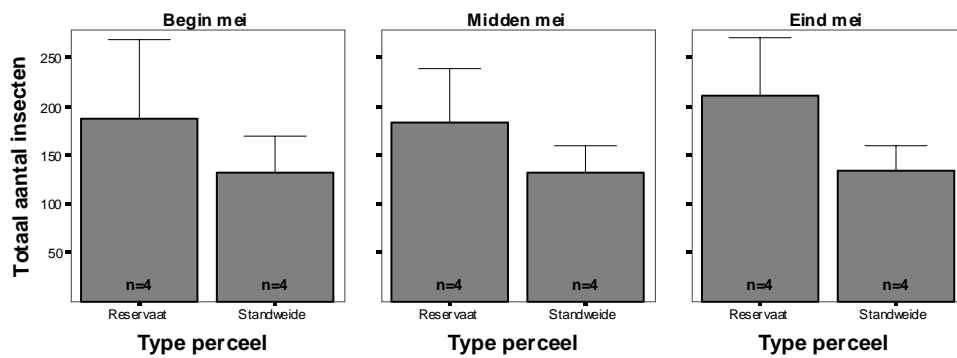


Geen significante verschillen in het totaal aantal insecten tussen de beheertypen.

Hempolder

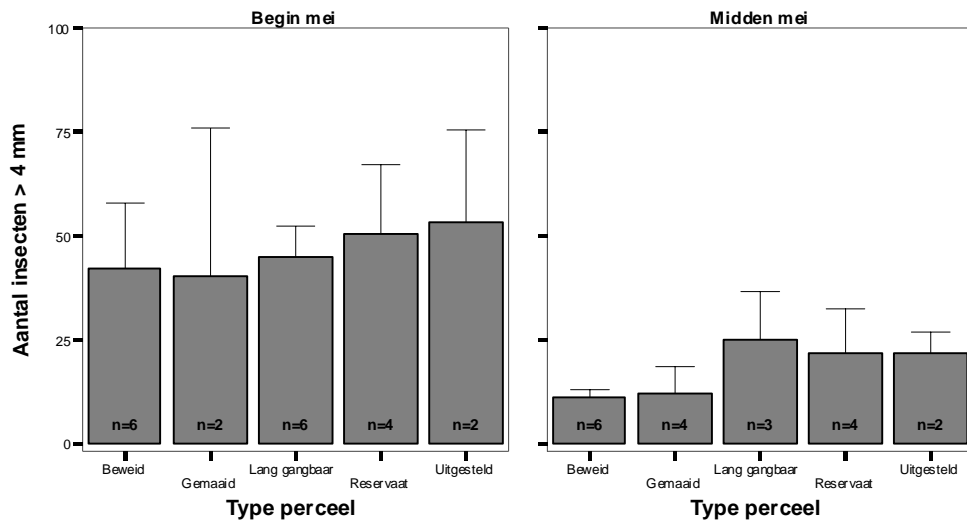


Geen significante verschillen in het aantal grote insecten tussen de beheertypen.

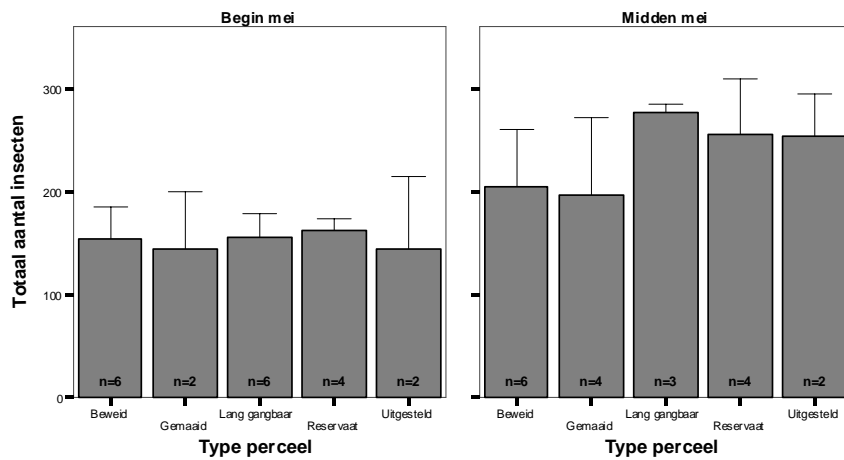


Eind mei marginaal significant hoger totaal aantal insecten op reservaatpercelen dan op standweiden ($P = 0.060$).

Ronde Hoep

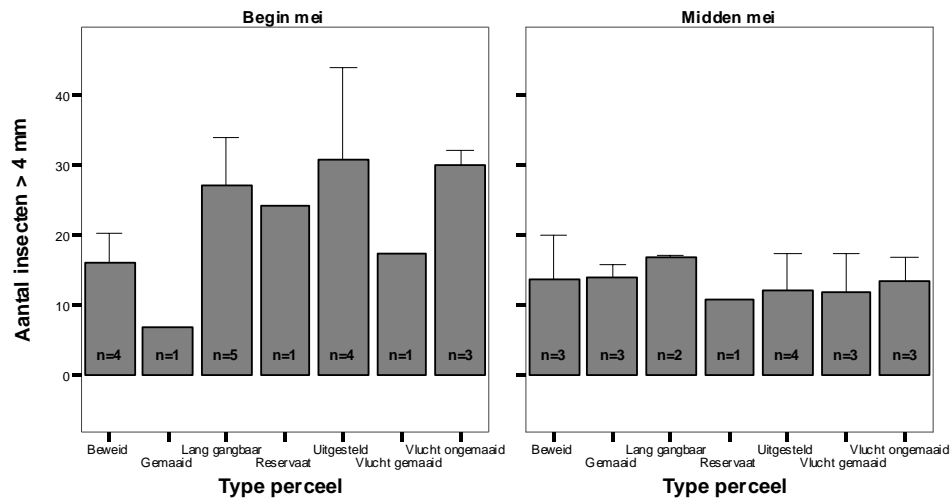


Laat gangbare percelen hebben midden mei marginaal significant meer grote insecten dan beweide percelen ($P = 0.088$).

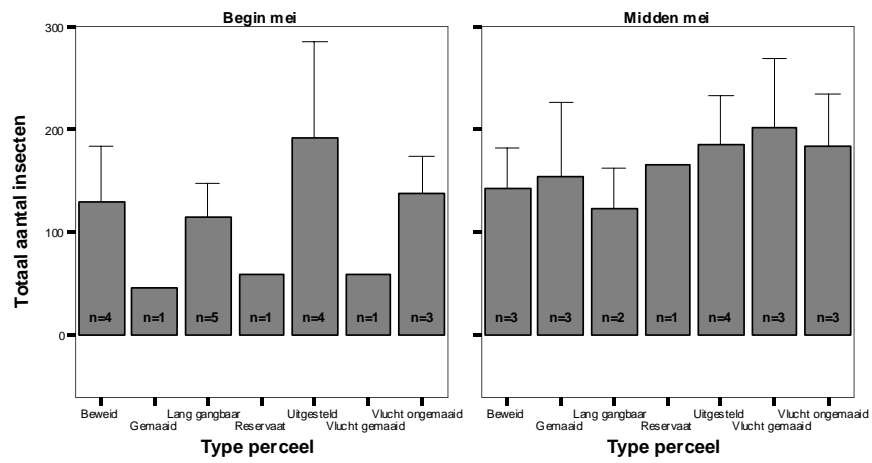


Geen significante verschillen in het aantal grote insecten tussen de beheertypen.

Waterland

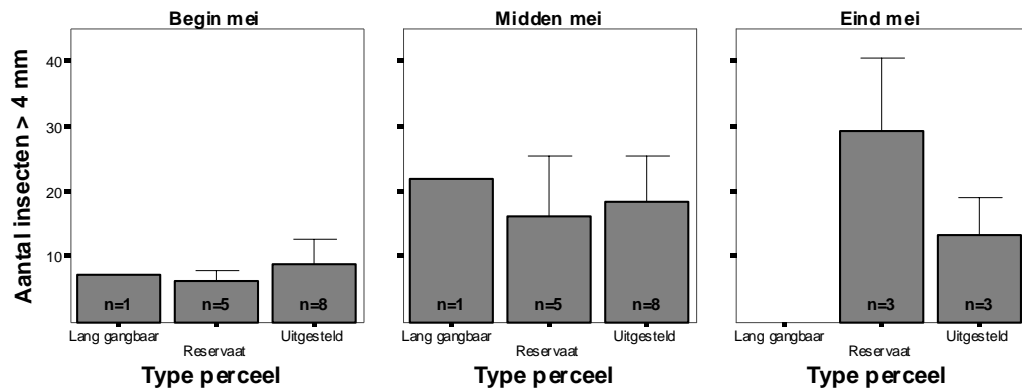


Geen significante verschillen in het aantal grote insecten tussen de beheertypen.

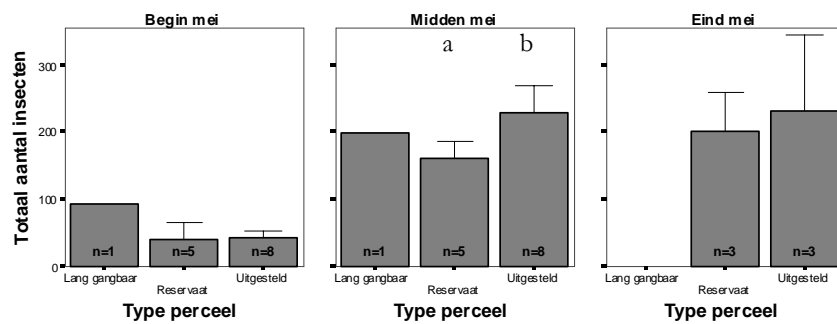


Geen significante verschillen in het totaal aantal insecten tussen de beheertypen.

Wormer- en Jisperveld

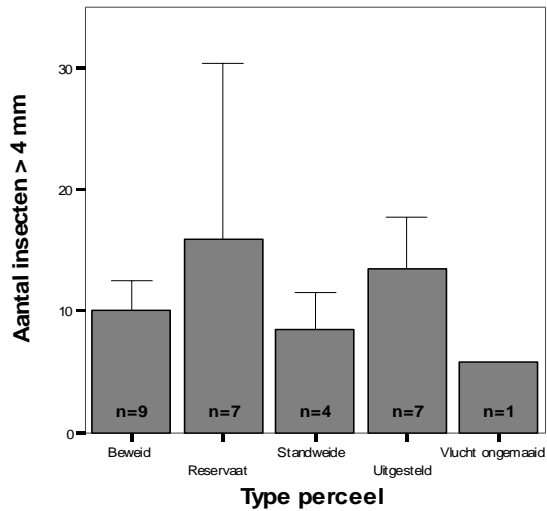


Eind mei marginaal significant hoger aantal grote insecten in reservaat dan in uitgesteld maaien ($P = 0.088$).

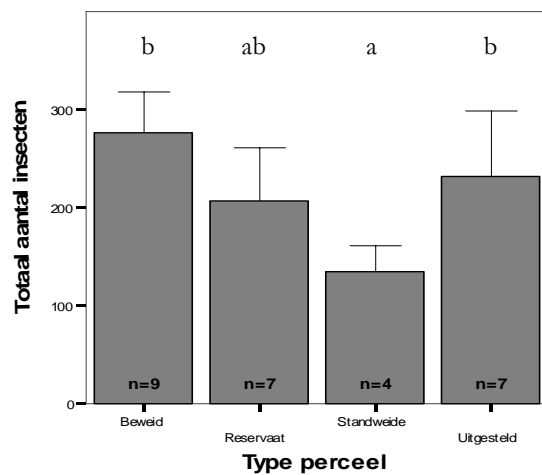


Midden mei significant hoger totaal aantal insecten op percelen met uitgesteld maaien ten opzichte van reservaatpercelen.

Bijlage 5 Verschillen tussen beheertypen (eind mei)



Geen significante verschillen in het aantal grote insecten tussen de beheertypen.



Beweide percelen en percelen met uitgesteld maaien hebben eind mei significant meer insecten dan standweiden. Reservaatpercelen zitten er tussenin.

