

# Beheermaatregelen voor insecten in graslanden in midden Friesland



# Beheermaatregelen voor insecten in graslanden in midden Friesland

## Tekst

Anthonie Stip en Roy van Grunsven

## Met medewerking van

Kira Rokx, Noortje Hermans, Bart Lubbers, Germa Notkamp (Van Hall Larenstein Leeuwarden), Sytske Rintjema, Sip Veenstra, Richard de Ree (It Fryske Gea), Jitze Peenstra (It Lege Midden), Aan Atsma, Hans Bijl, Avion Eizenga, Johan Pelsers-Dykstra, Reinie Piersma, Sake Roodbergen, Karin Uilhoorn, Luut de Zee (vrijwilligers vlindermonitoring)

## Rapportnummer

VS2018.018

## Projectnummer

P-2017.134

## Productie

De Vlinderstichting  
Mennonietenweg 10  
Postbus 506  
6700 AM Wageningen  
T 0317 46 73 46  
E [info@vlinderstichting.nl](mailto:info@vlinderstichting.nl)  
[www.vlinderstichting.nl](http://www.vlinderstichting.nl)

## Opdrachtgever

It Fryske Gea en collectief It Lege Midden

## Deze publicatie kan worden geciteerd als

Stip, A. en R.H.A. van Grunsven (2018). *Beheermaatregelen voor insecten in graslanden in midden Friesland*. Rapport VS2018.018, De Vlinderstichting, Wageningen.

## Trefwoorden

Graslandbeheer – insecten – dagvlinders – bijen – Friesland

Juni 2018



Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd/en/of openbaar gemaakt d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van De Vlinderstichting, noch mag het zonder een dergelijke toestemming gebruikt worden voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

# Inhoud

Samenvatting .....	4
1. Inleiding .....	6
2. Materiaal en methode.....	8
1. Vroeg maaien gevolgd door laat gefaseerd maaien .....	11
2. Vroeg maaien, beweiden in zomer en gefaseerd maaien in herfst .....	12
3. Wisselbeweiding 'pure grazed' .....	13
4. Slootkanten gefaseerd maaien .....	14
5. Maaien rond hekken en hekpaaltjes.....	15
6. Inzaai kruidenrijke randen .....	16
7. Inzaai bloemrijk eiwitgewas .....	17
3. Resultaten.....	21
4. Discussie .....	29
Referenties .....	32

# Samenvatting

## **Context: afnemende biodiversiteit**

De biodiversiteit in het agrarisch gebied gaat zienderogen achteruit. Niet alleen weidevogels, ook insecten worden steeds minder talrijk. Recente onderzoeken uit Duitsland en Nederland laten een forse afname van insecten in natuurgebieden zien. Er zijn dus maatregelen nodig om het tij te keren. Om te weten wat je moet doen voor biodiversiteit in het agrarisch gebied, is het eerst noodzakelijk om te weten welke maatregelen er werken. Voor insecten, en meer specifiek dagvlinders en wilde bijen, was er tot voor kort onvoldoende bekend over effectieve maatregelen die zowel door natuurbeheerders als door agrariërs in graslanden genomen kunnen worden.

## **Bewezen effectieve beheermaatregelen nodig**

Uit deze noodzaak voor bewezen effectieve beheermaatregelen voor insecten is in 2015 een unieke samenwerking ontstaan tussen agrarisch collectief It Lege Midden, natuurbeheerder It Fryske Gea en kennisinstituut De Vlinderstichting. Gezamenlijk hebben zij een driejarige pilot opgezet waarin met zeven verschillende, praktisch toepasbare maatregelen is geëxperimenteerd. De pilot is uitgevoerd in graslanden van het veenweidegebied van het Lage midden van Fryslân. De argusvlinder, een sterk in aantal afnemende vlinder van graslanden, heeft onder de noemer *Keningin fan 'e Greide* gefungeerd als iconsoort van het project. In 2015 is er een nulmeting uitgevoerd op alle 24 locaties van de pilot. De maatregelen zijn toegepast in 2016 en 2017. Ook in die jaren zijn er metingen aan insecten uitgevoerd. In dit rapport worden de resultaten van de pilot beschreven.

## **Kruidenrijkdom stimuleren werkt**

Het creëren en behouden van kruidenrijke randen is een beheermaatregel die in deze pilot positief naar voren komt. Dagvlinders en ook de meer kritische groep graslandvlinders profiteren van deze beheermaatregel. Wilde bijen (in 2017) en bodembewonende kevers (2016 en 2017) werden in hoger dan gemiddelde aantallen aangetroffen op locaties met kruidenrijke randen. Ook zijn er aanwijzingen dat een op de argusvlinder gericht maaibeheer rond hekken en palen – het voortplantingshabitat van deze vlindersoort – positief werkt voor dagvlinders. Hierbij dient opgemerkt te worden dat dit effect veroorzaakt kan worden doordat hekken en palen vrijwel altijd aan de randen van percelen staan en er hierdoor automatisch al meer variatie aanwezig is. Soortspecifieke effecten van deze maatregel op de argusvlinder konden niet worden aangetoond binnen deze pilot, wat overigens niet hoeft te betekenen dat de maatregel niet werkt voor de argusvlinder.

## **Afweging effectiviteit en kosten**

In Tabel S1 worden de scores van de verschillende beheermaatregelen naast elkaar gezet. Tevens is een expert judgement gemaakt van de uitvoerbaarheid ('hoe moeilijk is een maatregel om uit te voeren qua arbeidsinzet en materieel') en de kosten, waarin ervaringen van deelnemers zijn meegenomen. Hieruit blijkt dat maatregel 6 goed scoort voor insecten, maar ook hoger uitvalt qua kosten. Gezien de afwezigheid van effecten binnen deze studie wordt het toepassen van maatregel 2 voorlopig afgeraden. Van maatregel 3 en 7 zijn de effecten op insecten in de meeste gevallen niet te beoordelen, wat te maken heeft met beperkingen in de steekproefgrootte. Bij wisselbeweiding (maatregel 3) werden slechts lage aantallen dagvlinders vastgesteld. Op het bloeiend eiwitgewas kunnen dagvlinders (en bijen) weliswaar nectar en stuifmeel halen en zijn ze ook aangetroffen tijdens de metingen, maar bij intensieve oogst van dit gewas (>3 maaibeurten per jaar) zal de toegevoegde waarde van bloeiend eiwitgewas waarschijnlijk beperkt zijn.

**Tabel S1:** Score van de beheermaatregelen op een aantal indicatoren. Nummers van maatregelen corresponderen met de nummers in hoofdstuk 3 van dit document. 0 = geen effect, + = enig positief effect, ++ = positief effect, ? = onzeker vanwege kleine steekproefgrootte of ontbrekende model fit. Kosten gebaseerd op een expert judgement en ervaringen van deelnemers: goedkoop €0-500/ha/jaar, gemiddeld €501-1000/ha/jaar, duur >€1001/ha/jaar

Maatregel	Uitvoerbaarheid	Kosten	Effect op vlinders	Effect op graslandvlinders	Effect op bijen	Effect op bodemfauna
1 Vroeg maaien, gevolgd door gefaseerd maaien	Gemiddeld	Gemiddeld	+	+	?	0
2 Vroeg maaien, gevolgd door beweiding	Gemiddeld	Gemiddeld	0	0	0	0
3 Wisselbeweiding volgens "pure grazed"	Gemiddeld	Gemiddeld	?	?	?	?
4 Gefaseerd maaien slootkanten	Eenvoudig	Goedkoop	+	+	0	+
5 Maaien rond hekken en paaltjes	Eenvoudig	Goedkoop	++	++	?	+
6 Kruidenrijke randen	Gemiddeld	Duur	++	++	+	++
7 Bloeiend eiwitgewas volvelds	Gemiddeld	Duur	?	?	?	?

Deze studie maakt het voor het eerst mogelijk om van een aantal beheermaatregelen in te schatten wat de effecten ervan zijn op dagvlinders, bijen en bodembewonende insecten in graslanden. Deels betreft dit eerste indicaties. De positieve effecten van kruidenrijkdom in graslanden en het gefaseerd beheren ervan bieden perspectief voor een bredere toepassing van deze maatregelen binnen het agrarisch natuur- en landschapsbeheer. In hoeverre bestaande pakketten hiervoor toereikend zijn, behoeft nadere bestudering.

# 1. Inleiding

In 2014 benaderden een aantal Friese beheerders De Vlinderstichting met de vraag hoe het beheer van (agrarische) graslanden geoptimaliseerd kon worden voor graslandinsecten. Deze kennis bleek niet voorhanden. Daarom besloten deze partijen samen te werken in een onderzoeksproject waarin eerste stappen in de kennis over beheermaatregelen voor graslandinsecten gezet zijn. In dit hoofdstuk beschrijven we de achtergrond, onderzoeksvragen, doel en aanpak van het project.

## 1.1 Achtergrond

De biodiversiteit in het agrarisch gebied staat sterk onder druk, blijkt onder meer uit de Living Planet Index van het Wereld Natuurfonds. In ruim 25 jaar tijd is de aanwezige biodiversiteit in het agrarisch gebied met ongeveer 40% afgenomen. Het is hoog tijd om de achteruitgang van weidevogels en andere planten en dieren op het platteland te stoppen. Insecten vormen daarbij een nog onderbelichte schakel in het verhaal. Als voedsel voor weidevogels en veel andere dieren en als bestuivers van wilde planten en gewassen zijn ze onmisbaar op een vitaal en veerkrachtig platteland. De recente onderzoeken die een 75% afname laten zien in de biomassa van het insectenbestand in Duitsland (Hallmann et al. 2017), onderstrepen de urgentie van de problematiek. Ook in twee Nederlandse natuurgebieden blijkt sprake van een 65-79% achteruitgang in aantal loopkevers en nachtvlinders (Hallmann et al. 2018), groepen insecten die met 2200 tot 5500 soorten in ons land voorkomen en dus een groot deel uitmaken van de biodiversiteit.

In 2015 is een samenwerkingsproject ontstaan tussen agrariërs, natuurbeheerders en maatschappelijke organisaties, waarin de effecten van een aantal beheermaatregelen in graslanden zijn onderzocht. De focus lag hierbij op de effecten op insecten. Dit rapport beschrijft de effecten van de genomen beheermaatregelen op dagvlinders, bijen en een brede groep bodembewonende insecten. De argusvlinder, die in Nederland een zorgwekkende achteruitgang laat zien (Stip, Omon & Wallis de Vries. 2014), heeft gefungeerd als icoon voor het onderzoeksproject.

## 1.2 Onderzoeksvragen

In het oorspronkelijke projectplan zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd (Stip & Wallis de Vries (2015):

1. Welke beheermaatregelen in agrarische- en natuurgraslanden stimuleren de aantallen dagvlinders en wilde bijen en hoe dienen deze maatregelen in ruimte en tijd toegepast te worden?
2. Om welke ruimtelijke schaal zijn deze beheermaatregelen effectief voor dagvlinders en wilde bijen?
3. Kunnen graslandvlinders door deze beheermaatregelen succesvol hun levenscyclus in graslanden voltooien; en zo nee, welke knelpunten komen ze dan tegen?
4. Wat zijn de ervaringen van agrariërs en natuurbeheerders met de praktische inpasbaarheid van de beheermaatregelen in de bedrijfsvoering?

Dit rapport focust op de onderzoeksvragen 1 en 3. Onderzoeksvraag 2 kon binnen de gerealiseerde opzet van het onderzoek niet beantwoord worden. Onderzoeksvraag 4 heeft centraal gestaan tijdens jaarlijkse bijeenkomsten die binnen het project zijn gehouden. Deze worden in dit rapport summier besproken.

### 1.3 Doel

Het ontwikkelen van ecologisch effectieve en praktisch inpasbare beheermaatregelen in graslanden, die als tools kunnen dienen voor de transitie naar natuurinclusieve landbouw.

### 1.4 Aanpak van het onderzoek

Op 22 hectare grasland in het midden van Friesland zijn zeven verschillende typen beheer uitgetoet. De effecten van dit beheer op de biodiversiteit zijn gemeten en waar nodig is de uitvoering van het beheer geoptimaliseerd. Dit lerend beheren is cruciaal voor het ontwikkelen van succesvolle strategieën om biodiversiteit in agrarische landschappen te verbeteren. Het project is in 2015 gestart met het vastleggen van de uitgangssituatie (nulmeting biodiversiteit), waarna de agrariërs en natuurbeheerders in 2016 en 2017 de verschillende beheermaatregelen uitgetoet hebben. In totaal deden twaalf agrariërs, al dan niet als pachter van It Fryske Gea, mee aan het project.

### 1.5 Partners

Het project is een samenwerking tussen Gebiedscoöperatie It Lege Midden, natuurbeheerder It Fryske Gea en De Vlinderstichting. Verder is er actief samengewerkt met de hogeschool VHL Leeuwarden, doordat in totaal vijf verschillende studenten hun stage of afstudeeronderzoek binnen het project hebben uitgevoerd. Ook is er afstemming geweest met burgerinitiatief Kening fan 'e Greide. In de streek, het midden van Friesland, was en is maatschappelijk draagvlak voor het initiatief en deze aanpak. Er zijn verschillende vrijwilligers en studenten binnen het project actief geweest. Zij leverden een onmisbare bijdrage aan de uitvoering van de monitoring.

### 1.6 Financiering

Financiering voor dit project werd beschikbaar gesteld door de provincie Fryslân (nulmeting 2015), Prins Bernhard Cultuurfonds Fryslân (zaaigoed), De Vlinderstichting (metingen 2015, 2016 en 2017), WWF Netherlands (metingen 2017), It Fryske Gea en collectief It Lege Midden (beheerondersteuning, projectbegeleiding, rapportage en bijeenkomsten).

### 1.7 Dank

Dit onderzoek kon worden uitgevoerd dankzij de succesvolle medewerking van de volgende agrariërs: J. Brunia, J. de Boer, A. Hobert, M. Jellesma, R. de Jong, J. Kooistra, L. Oudshoorn, G. Peenstra, J. Peenstra, K. Stoker en A. de Vries.

De vlindermonitoring werd uitgevoerd door de volgende vrijwilligers: Aan Atsma, Hans Bijl, Avion Eizenga, Johan Pelsler-Dykstra, Reinie Piersma, Sake Roodbergen, Anthonie Stip, Karin Uilhoorn en Luut de Zee. Studenten Kira Rokx, Roseliek Schippers, Noortje Hermans, Germa Notkamp en Bart Lubbers voerden een deel van de metingen uit. Allen hartelijk dank voor de medewerking!

Bij de organisatie van het project waren de volgende personen betrokken: Sytske Rintjema, Sip Veenstra, Richard de Ree (It Fryske Gea), Jitze Peenstra (It Lege Midden), Michiel Wallis de Vries en Anthonie Stip (De Vlinderstichting).

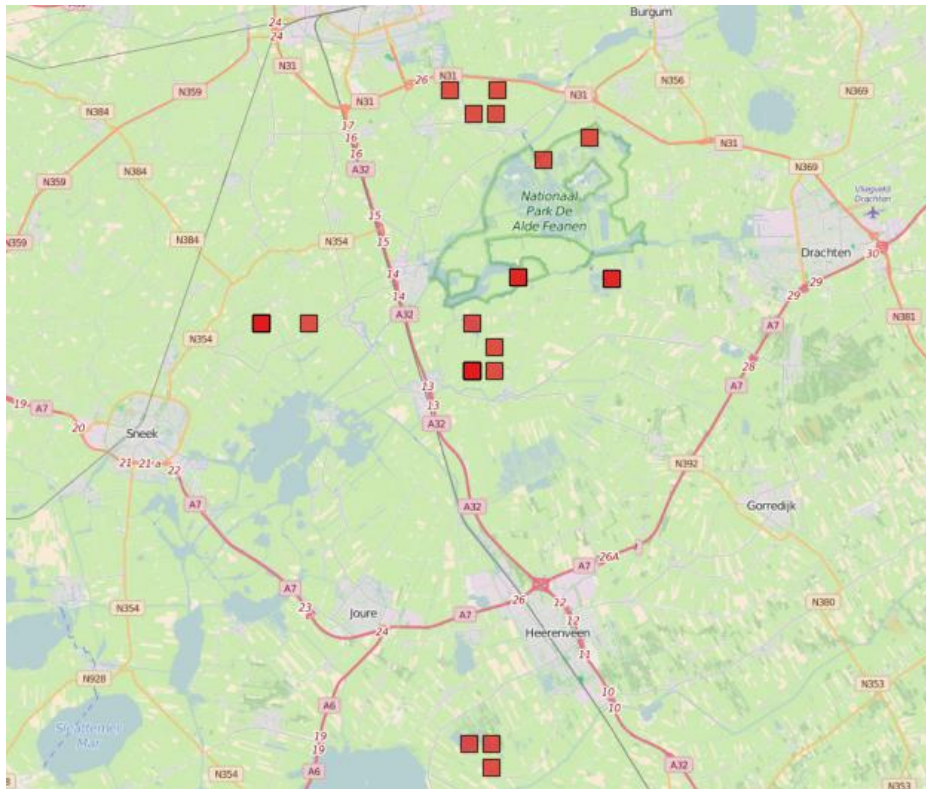


## 2. Materiaal en methode

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de opzet van het onderzoek, de onderzoekslocaties, de gebruikte monitoringsmethoden en de uitgevoerde statistische analyses.

### 2.1 Locaties

Het onderzoek is uitgevoerd op in totaal 17 terreinen in beheer bij agrariërs aangesloten bij collectief It Lege Midden en pachters van It Fryske Gea, weergegeven in Figuur 1. In een aantal gevallen zijn per terrein op verschillende locaties beheermaatregelen toegepast. Het aantal terrein-maatregelcombinaties bestaat daarom uit 24 locaties, in de rest van dit rapport aangeduid met de term 'gebieden'. De gebieden zijn gespecificeerd in Tabel 1.



**Figuur 1:** Overzichtkaart van midden-Friesland met de terreinen waarop de beheermaatregelen in 2016 en 2017 zijn uitgevoerd en het onderzoek plaatsvond.



**Tabel 1:** Kenmerken van de onderzoeksgebieden. Maatregelen worden beschreven in paragraaf 2.3.

Naam gebied	Eigenaar	Maatregel	X	Y	Vlinder- monitoring vrijwilligers	Bijen- monitoring	Aantal bijenroutes	Opmerking
Easterskar Richard Jungweg	It Fryske Gea	1 & 5	187500	547500	Karin Uilhoorn	ja	2	Hoofdmaatregel 1; Beheerder: R. de Jong
Easterskar Liemdyk	It Fryske Gea	4 & 5	188500	546500	Karin Uilhoorn	nee	0	Hoofdmaatregel 4; Beheerder M. Jellesma
Easterskar Liemdyk 2	It Fryske Gea	2	188500	547500	Karin Uilhoorn	ja	3	Beheerder: R. de Jong
Tersoal 1	Mts. De Vries	5	178500	565500	Luut de Zee	ja	2	
Tersoal 2	Mts. De Vries	7	178500	565500	Luut de Zee	ja	2	
Tersoal 3	Mts. De Vries	4	178500	565500	Luut de Zee	ja	1	
It Eilan-oost dijk	It Fryske Gea	1	189500	567500	Hans Bijl	ja	3	Beheerder: L. Oudshoorn
It Eilan-oost pont	It Fryske Gea	4	189500	567500	Hans Bijl	ja	2	Beheerder: L. Oudshoorn
Kraanlannen 1	It Fryske Gea	4	193500	567500	Johan Dykstra	ja	2	Beheerder: K. Stoker
Kraanlannen 2	It Fryske Gea	1	193500	567500	Johan Dykstra	ja	2	Beheerder: K. Stoker
Oeble om Wei 5	Goos Peenstra	3	187500	574500	-	ja	4	
Peenstra sloot	Fam. Peenstra	4	187500	563500	Sake Roodbergen	ja	2	
Peenstra kruidenrand	Fam. Peenstra	6	188500	563500	Sake Roodbergen	ja	2	
Peenstra kijkhut	Fam. Peenstra	6	187500	563500	Sake Roodbergen	ja	1	ingezaaid in 2014, dus meting vindt plaats op T=1
Peenstra dotterbloemhooiland	Fam. Peenstra	6	188500	564500	-	ja	1	ingezaaid in 2014, dus meting vindt plaats op T=2
Peenstra hekken	Fam. Peenstra	5	187500	563500	-	nee	0	
Peenstra perceel vroeg maaien	Fam. Peenstra	2	187500	563500	Sake Roodbergen	ja	2	

Naam gebied	Eigenaar	Maatregelen	X	Y	Vlinder- monitoring vrijwilligers	Bijen- monitoring	Aantal bijenroutes	Opmerking
Botmar	It Fryske Gea	2	187500	565500	-	ja	2	Beheerder: J. de Boer
Kruidenrand Warten	Adrie Hobert	6	188500	575500	Avion Eizinga	ja	2	
Oeble om wei 3, dijkhekken	Johannes Kooistra	5	186500	575500	Reinie Piersma	nee	0	
Slootkant bij Warten	Johannes Kooistra	4	188500	574500	Reinie Piersma	ja	2	
Prikwei	It Fryske Gea	2	190500	572500	Aan Atsma	ja	2	Beheerder: J. Kooistra
De Bolderen	It Fryske Gea	5 & 6	192500	573500	Aan Atsma	ja	4	Hoofdmaatregel 6, niet door inzaai maar door natuurlijke aanwezigheid kruiden
Flansum	Jaring Brunia	3	180500	565500	Luut de Zee	ja	2	

## 2.2 Beheermaatregelen

Beheerders en onderzoekers hebben bij de start van het project een set van zeven verschillende beheermaatregelen doordacht. Het betreft reeds bestaande maatregelen die nooit eerder op hun effectiviteit voor dagvlinders en wilde bijen getoetst, maar waarvan wel verwacht kan worden dat ze positieve effecten hebben op deze organismen.. De uitgevoerde beheermaatregelen zijn beschreven in Stip & Wallis de Vries (2015). Hieronder wordt elke maatregel beschreven evenals een indicatie van het beoogde effect. De onder het kopje 'Weidevogels' genoemde beheerpakketten voor Agrarisch Natuur- en landschapsbeheer zijn afkomstig uit de in 2014 bekende catalogus van beheerpakketten. Ze vormen geen volledige opsomming, maar geven de eventuele koppelkansen met ANLb-beheerpakketten weer. De toevoegde tekening geeft voor elke maatregel de uitvoering van het beheer schematisch weer.

### 1. Vroeg maaien gevolgd door laat gefaseerd maaien

<b>Toelichting</b>	Tijdens een vroege maaibeurt in april/mei wordt het gehele perceel gemaaid en het maaisel afgevoerd. De tweede maaibeurt vindt niet voor augustus plaats en gebeurt gefaseerd. Dit betekent dat maximaal 50% van het oppervlak wordt gemaaid en het maaisel afgevoerd en tenminste tien dagen later de resterende 50% wordt gemaaid en afgevoerd. Bij voorkeur vindt de fasering tijdens de tweede snede in stroken plaats. Er is geen derde snede. Schapenbegrazing in de winter is niet toegestaan. Deze maatregel kan alleen uitgevoerd worden op percelen zonder of met lage dichtheid aan weidevogels.
<b>Beoogd effect</b>	Onderdrukken van witboldominantie en het stimuleren van kruidenrijkdom. Veel natuurgraslanden blijven jarenlang hangen in het stadium waarin gestreepte witbol dominant is. Om deze dominantie te doorbreken wordt er gemaaid bij het strekken van de grasstengels. De verwachting is dat witbol hierdoor wordt onderdrukt en kruiden na deze maaibeurt beter kunnen ontwikkelen, waardoor het grasland kruidenrijker wordt. Dit creëert nectarhabitat voor bijen en graslandvlinders. De fasering tijdens de tweede maaibeurt zorgt er naar verwachting voor dat er in de zomer gedurende langere tijd nectarhabitat aanwezig is, en dat er meer eitjes en rupsen van graslandvlinders kunnen doorgaan in hun ontwikkeling en niet sneuvelen tijdens het maaien.
<b>Uitvoering</b>	Gehele jaar                      geen bemesting met drijfmest en kunstmest. April – begin mei              eerste snede: minimaal 90% maaien en afvoeren, maaien bij het strekken van grasstengels Augustus                        tweede snede: 50% maaien en afvoeren, liefst in stroken. Minstens tien dagen later de resterende 40-50% maaien en afvoeren.
<b>Weidevogels</b>	Deze beheermaatregel is aan te vullen met de beheerpakketten "Landbouwgrond met legselbeheer" (A01.01.04) en "Kuikenstroken" (T3).

Schematische weergave maatregel 1 in tekening:



**Figuur 2:** Gefaseerd maaien in de zomer levert in de praktijk op locatie It Eilan dijk (maatregel 1) voortplantingshabitat op voor brandnetelvlinders als de dagpauwoog. Omdat een deel van de brandnetelvegetatie wel gemaaid wordt, blijft het 'probleem' van de verruiging op deze locatie beperkt. Situatie in 2017.

## 2. Vroeg maaien, beweiden in zomer en gefaseerd maaien in herfst

<b>Toelichting</b>	Tijdens een vroege maaibeurt in april/mei wordt het gehele perceel gemaaid en het maaisel afgevoerd. Vanaf half juni vindt er beweiding plaats met runderen met een veedichtheid van minimaal 1.5 GVE en maximaal 3 GVE per hectare. In het najaar vindt een maaibeurt plaats van maximaal 80% van het oppervlak, zodat gras kort de winter in gaat. Het maaisel wordt afgevoerd. Schapenbegrazing in de winter is niet toegestaan.						
<b>Beoogd effect</b>	Creëren van een heterogene vegetatiestructuur en het stimuleren van kruidenrijkdom. Door de beweiding ontstaan er plekken met een kortere vegetatie en andere locaties met een wat langere vegetatie. Deze heterogeniteit bevordert de temperatuurvariatie in het microklimaat, wat gunstig lijkt te zijn voor rupsen van argusvlinders. Bovendien leidt extensieve begrazing naar verwachting tot een grotere kruidenrijkdom, wat weer nectarhabitat creëert voor graslandvlinders en bijen.						
<b>Uitvoering</b>	<table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Gehele jaar</td> <td>geen bemesting met drijfmest en kunstmest</td> </tr> <tr> <td>April/mei</td> <td>eerste snede: minimaal 90% maaien en afvoeren, maaien bij het strekken van grasstengels</td> </tr> <tr> <td>Half juni-augustus</td> <td>beweiding met runderen, 1.5 - 3 GVE per hectare.</td> </tr> </table>	Gehele jaar	geen bemesting met drijfmest en kunstmest	April/mei	eerste snede: minimaal 90% maaien en afvoeren, maaien bij het strekken van grasstengels	Half juni-augustus	beweiding met runderen, 1.5 - 3 GVE per hectare.
Gehele jaar	geen bemesting met drijfmest en kunstmest						
April/mei	eerste snede: minimaal 90% maaien en afvoeren, maaien bij het strekken van grasstengels						
Half juni-augustus	beweiding met runderen, 1.5 - 3 GVE per hectare.						

September derde snede: 80% maaien en maaisel afvoeren

**Weidevogels** Deze beheermaatregel is aan te vullen met de beheerpakketten “Landbouwgrond met legselbeheer” (A01.01.04) en “Kuikenstroken” (T3).

Schematische weergave maatregel 2 in tekening:

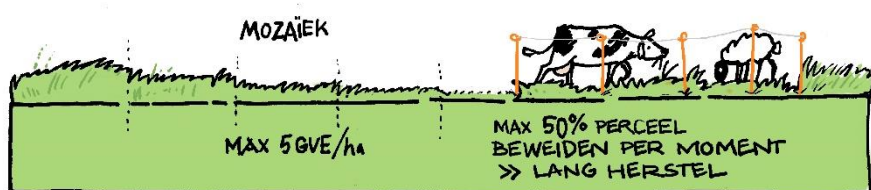


### 3. Wisselbeweiding ‘pure grazed’

<b>Toelichting</b>	Er wordt gedurende het hele jaar niet gemaaid maar alleen beweid met een veedichtheid van 1.5 - 5 GVE per hectare, volgens het pure grazed system. Dit houdt in dat koeien tijdens het weideseizoen elke dag een ander stuk grasland begrazen en dit pas na ca. 1,5 maand opnieuw begrazen. Tussentijds wordt er niet gemaaid en vindt er hergroei van gras en kruiden plaats. In herfst en winter is beweiding met schapen mogelijk, mits onbeweide stroken/randen van minimaal 20% van het oppervlak van het perceel worden uitgerasterd. Deze maatregel wordt alleen bij agrariërs toegepast, en alleen op locaties met een kruidenrijke uitgangssituatie.
<b>Beoogd effect</b>	Stimuleren kruidenrijkdom in voorjaar en zomer. De begrazing leidt naar verwachting tot een grotere kruidenrijkdom op landschapsschaal, wat weer nectarhabitat creëert voor graslandvlinders en bijen. Door de beweiding in tijd en ruimte te faseren, is er gedurende het hele seizoen voor vlinders en bijen nectar te vinden. Tevens leidt de fasering in stroken tot heterogeniteit in de vegetatie op perceelsniveau.
<b>Uitvoering</b>	Gehele jaar geen bemesting met drijfmest of kunstmest April-sept 50% perceel beweiden, rest uitrasteren. Max. veedichtheid 5 GVE per hectare. Sept-maart Indien gewenst beweiden met schapen, maar dan wel minimaal 20% oppervlak uitrasteren.
<b>Weidevogels</b>	Deze beheermaatregel is uit te breiden met het beheerpakket “Weidevogelgrasland met voorweiden” (A01.01.02) en aan te vullen met de beheerpakketten “Landbouwgrond met legselbeheer” (A01.01.04), “Kruidenrijke weidevogelgraslandrand” (A01.01.05b), “Extensief beweid weidevogelgrasland” (A01.01.06) en “Kuikenstroken” (T3).



Schematische weergave maatregel 3 in tekening:



**Figuur 3:** Perceel met wisselbeweiding volgens "pure grazed" bij Goos Peenstra. Bloemrijkdom is laag en dientengevolge ook het aantal bloembezoekers. Situatie 2017.

#### 4. Slootkanten gefaseerd maaien

##### Toelichting

Op een perceel blijft bij elke maaibeurt minimaal 50% van de slootkantlengte ongemaaid in een minimaal 2 meter brede strook. De eerste maaibeurt vindt plaats in mei. Bij de tweede maaibeurt in augustus blijft de resterende 50% van de slootkantlengte ongemaaid, eveneens in een minimaal 2 meter brede strook. Op het perceel is tussentijds beweiding toegestaan, mits de slootkant wordt uitgerasterd. De slootkant wordt maximaal tweemaal per jaar gemaaid en afgevoerd. Slootschoonsel ("hekkelspecie") wordt niet op de 2 meter brede strook gelegd, maar eroverheen of op de overliggende slootkant.

##### Beoogd effect

Stimuleren van kruidenrijkdom in de slootkant en het creëren overwinteringshabitat voor rupsen van graslandvlinders. Slootkanten worden door argusvlinders gebruikt om voort te planten, mits in een warm microklimaat gelegen. Door de slootkant gefaseerd te maaien wordt de mortaliteit onder rupsen en eitjes van de argusvlinder naar verwachting verlaagd. Door het maaien in tijd en ruimte te faseren, is er daarnaast gedurende het hele seizoen voor vlinders en bijen nectar te vinden.

<b>Uitvoering</b>	Gehele jaar	geen bemesting met drijfmest en kunstmest in minimaal 2m brede slootkanten
	Mei	Eerste snede: perceel maaien en maaisel afvoeren. 50% slootkantlengte niet maaien.
	Juli	Tweede snede: perceel maaien en maaisel afvoeren. Resterende 50% slootkantlengte niet maaien.
	September	Indien gewenst derde snede: perceel maaien en maaisel afvoeren. 50% slootkantlengte niet maaien en ongemaaid en onbegraasd de winter in laten gaan.
<b>Weidevogels</b>	Deze beheermaatregel is uit te breiden met het beheerpakket "Kuikenstroken" (T3) en aan te vullen met de beheerpakketten "Weidevogelgrasland met rustperiode 1 april-1 juni" (A01.01.01a) en "Landbouwgrond met legselbeheer" (A01.01.04).	

Schematische weergave maatregel 4 in tekening:



## 5. Maaien rond hekken en hekpaaltjes

<b>Toelichting</b>	Tenminste eenmaal per jaar in mei wordt rond hekken bij perceelsingangen en bij hekpaaltjes gemaaid en het maaisel afgevoerd. De vegetatie wordt niet dieper dan 10 cm boven maaiveld gemaaid. Dit is bedoeld om groei van brandnetels e.d. rond de hekken te voorkomen en eitjes en rupsen van de bedreigde argusvlinder te sparen.	
<b>Beoogd effect</b>	Bedreigde argusvlinder mogelijkheid bieden om levenscyclus te voltooien en het tegengaan van ruigtekruiden. Argusvlinders leggen eitjes op grassen op warme plekken bij verticale structuren, zoals een hek of hekpaal. Door verruiging met ruigtekruiden raken deze structuren ongeschikt als voortplantingshabitat. Het eenmaal per jaar maaien rond de structuren zorgt ervoor dat de plekken in potentie geschikt blijven voor de argusvlinder om er voort te planten.	
<b>Uitvoering</b>	Gehele jaar	geen bemesting bij hekken en palen
	1-15 mei	maaien met bosmaaier rond hekken en paaltjes; maaisel afvoeren
	1-15 aug	eventueel voor de tweede keer maaien met bosmaaier rond hekken en paaltjes; maaisel afvoeren
<b>Weidevogels</b>	Niet van toepassing	



Schematische weergave maatregel 5 in tekening:



## 6. Inzaai kruidenrijke randen

<b>Toelichting</b>	Inzaai van een meerjarig kruidenrijk eiwitgewas in 4-6 meter brede stroken langs sloten en/of greppels. Er zijn twee verschillende mengsels beschikbaar. Voorafgaand aan de inzaai vindt voorbereiding plaats door ondiep te frezen (max. 10 cm), waarna de vrijkomende graszode wordt verwijderd. Het is niet toegestaan om voorbereiding uit te voeren d.m.v. ploegen. Het wordt aangeraden om met een vals zaaibed te werken, waardoor ongewenste planten in een vroeg stadium worden onderdrukt. De ingezaaide stroken worden tussen 15 augustus en 1 oktober eenmaal gemaaid. Het maaisel blijft enkele dagen liggen om zaadval te bevorderen. Deze beheermaatregel wordt alleen bij agrariërs toegepast. Bij It Fryske Gea worden reeds kruidenrijke percelen niet ingezaaid, maar beheerd volgens de hieronder beschreven voorschriften voor jaar 2 en 3.
<b>Beoogd effect</b>	Ontwikkelen kruidenrijkdom, geschikt als nectarhabitat voor graslandvlinders en bijen.
<b>Uitvoering</b>	<p>Gehele jaar                    geen bemesting op de stroken</p> <p>Aug-sept jaar 1            ondiep frezen 4-6m brede stroken, max. 10 cm diep, vrijkomende graszode verwijderen en afvoeren</p> <p>September jaar 1        2<sup>e</sup> keer ondiep frezen van de stroken (vals zaaibed)</p> <p>Sept-okt jaar 1            inzaai mengsel</p> <p>April-oktober jaar 2&amp;3 regulier beheer niet-ingezaaide stroken. Bij beweiding ingezaaide stroken uitrasteren!</p> <p>15 aug–1 okt jaar 2&amp;3 ingezaaide stroken maaien en maaisel afvoeren</p>
<b>Weidevogels</b>	Deze beheermaatregel is aan te vullen met het beheerpakket "Landbouwgrond met legselbeheer" (A01.01.04).

Schematische weergave maatregel 6 in tekening:



## Mengsels

6. Kruidenrijk grasland, randen	7. Eiwitgewas, volvelds
Gewoon reukgras	Rode klaver
Gewoon struisgras	Witte klaver
Rood zwenkgras	Gewone rolklaver
Rode klaver	Kleine klaver
Witte klaver	Luzerne
Gewone rolklaver	
Kleine klaver	
Pinksterbloem	
Paardenbloem	
Scherpe boterbloem	
Knoopkruid	
Grote ratelaar	
Echte koekoeksbloem	
Biggenkruid	



**Figuur 4 :** Kruidenrand (maatregel 6) in 2017 bij fam. Peenstra in Nes.

## 7. Inzaai bloemrijk eiwitgewas

### Toelichting

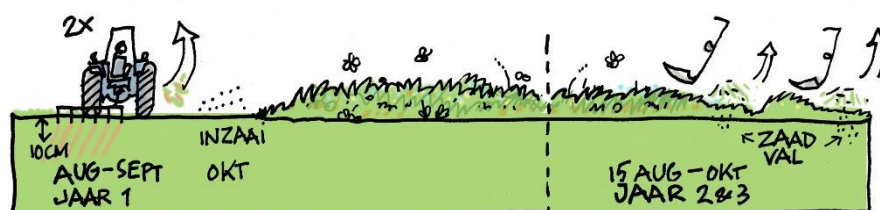
Volvelds inzaaien van een eiwitgewas. Voorafgaand aan de inzaai vindt voorbereiding plaats door ondiep te frezen (max. 10 cm), waarna de vrijkomende graszode wordt verwijderd. Het is niet toegestaan om voorbereiding uit te voeren d.m.v. ploegen. Het wordt aangeraden om met een vals zaaibed te werken, waardoor ongewenste planten in een vroeg stadium worden onderdrukt. Het ingezaaide perceel wordt tussen 15 augustus en 1 oktober eenmaal gefaseerd gemaaid. Het maaisel blijft enkele dagen liggen om zaadval te bevorderen. Deze beheermaatregel wordt alleen bij agrariërs toegepast.

### Beoogd effect

Ontwikkelen kruidenrijkdom, geschikt als nectarhabitat voor graslandvlinders en bijen.

<b>Uitvoering</b>	Gehele jaar	geen kunstmest op hele perceel
	Augustus jaar 1	ondiep frezen, max. 10 cm diep, vrijkomende graszode verwijderen en afvoeren
	Aug-Sept jaar 1	2 <sup>e</sup> keer ondiep frezen van de stroken (vals zaaibed)
	Sept-okt jaar 1	inzaai mengsel
	15 aug–1 okt jaar 2&3	ingezaaide gefaseerd maaien en maaisel na enkele dagen afvoeren
<b>Weidevogels</b>	Deze beheermaatregel is aan te vullen met het beheerpakket “Landbouwgrond met legselbeheer” (A01.01.04).	

Schematische weergave maatregel 7 in tekening:



### 2.3 Monitoring dagvlinders

In alle 24 onderzoeksgebieden zijn door De Vlinderstichting transecten uitgezet waarop vlindermonitoring is uitgevoerd, de zogeheten vlinderroutes (methode Van Swaay et al. 2011). Een vlinderroute is 5 meter breed en maximaal 1 kilometer lang. De meeste routes in dit project zijn rond de 500 meter lang. De routes zijn te voet afgelegd en binnen de begrenzing zijn alle aanwezige dagvlinders genoteerd. Elke vlinderroute is in 2015, 2016 en 2017 tussen 1 mei en 30 september waar mogelijk eenmaal per maand bezocht en soms tweemaal per maand. De vlindermonitoring vond alleen plaats onder voor vlinders gunstige weercondities: overwegend zonnig weer bij tenminste 17 °C en een maximale windkracht van 5 Beaufort.

### 2.4 Monitoring bijen

Wilde bijen zijn gemonitord in transecten van 1 meter breed en 25 meter lengte. Binnen het transect is gedurende een standaardtijd van 5 minuten het aantal bijen per soort bepaald door een expert van De Vlinderstichting. Dit gebeurde in twee bezoeken per jaar in 2015 en 2017, grofweg verdeeld over een meting in het voorjaar en één in de zomer. In totaal zijn bijen op 47 transecten in vrijwel alle gebieden geteld. Determinaties vonden plaats in het veld en monitoring vond plaats onder gunstige weercondities (zoals omschreven onder 2.3).

### 2.5 Monitoring ongewervelden op de bodem

In 2016 en 2017 zijn potvalletjes gebruikt om inzicht te krijgen in de effecten van de beheermaatregelen op bodembewonende ongewervelden zoals loopkevers en spinnen. Door omstandigheden zijn deze metingen niet uitgevoerd in het referentiejaar 2015. Resultaten van deze monitoring kunnen daardoor niet vergeleken worden met de Ausgangssituatie zonder beheermaatregelen.

Potvallen (plastic bekertjes van 180cc) werden in 2016 en 2017 in mei, juni en juli maandelijks uitgezet op de 24 vlinderroutes in de 24 gebieden. De potvallen werden ingegraven met een grondboor tot de top van de val het maaiveld bereikte. Eén potvalsamplé bestond uit een reeks van 4 bekertjes die zijn uitgezet, met een onderlinge afstand van minimaal 25 meter tussen de reeksen. Deze afstand voorkomt autocorrelatie tussen de potvalreeksen. Per gebied zijn minimaal 2 potvalreeksen geplaatst. De potvallen zijn voor een kwart gevuld met een zeepoplossing om de ongewervelden te vangen en doden. De potvallen

stonden na plaatsing circa 24 uur open en werden vervolgens verwijderd. Vangsten werden bewaard in een 50% alcoholoplossing in de koeling bij Van Hall Larenstein en gesorteerd en gedetermineerd door studenten (met enige taxonomische ervaring) van hetzelfde instituut. Determinaties vonden plaats middels de RTU-methode (recognizable taxonomic unit; Olliver & Beatie 1993). Bij deze methode wordt per orde het aantal soorten bepaald door beestjes die op elkaar lijken (morfologische gelijkens) als één soort te beschouwen. Deze methode is tijdsefficiënt en determinaties kunnen worden uitgevoerd door mensen met beperkte taxonomische ervaring, hoewel nog steeds relevante en betrouwbare data verzameld kunnen worden.



**Figuur 5:** Gefaseerd maaien van slootkanten (maatregel 4), hier uitgevoerd in de Kraanlannen van It Fryske Gea.

## 2.6 Data-analyses

Data zijn verwerkt in Excel en geanalyseerd in R Studio, gebruikmakend van de statistische packages `data.table`, `nlme`, `lme4`, `lsmeans`, `MASS` en `QuantPsyc`. Alle data betreffen tellingen (count data) en volgen daardoor min of meer een Poissonverdeling. Bij hoge aantallen benadert een Poissonverdeling een normale verdeling, maar dat is hier niet het geval. Zoals gebruikelijk bij biologische data is er sprake van overdispersie. Analyses met een Poisson-foutenverdeling hebben in dit geval een grote kans op type 1 fouten. Om die reden is er in de analyses gekozen voor de meer robuuste negatief binomiale verdeling die hiervoor corrigeert.

Op basis van de dagvlindermonitoring is er een analyse uitgevoerd van het totaal aantal dagvlinders (per route per telling) en separaat het aantal graslandvlinders. Analyses voor soortenrijkdom konden niet worden uitgevoerd met deze data vanwege wisselende transectlengten. Tevens is op basis van de bijenmonitoring het effect van de maatregelen op het aantal bijen bepaald. Met data uit de potvallen is gekeken naar het effect van de maatregelen op het totaal aantal geleedpotigen en zijn aparte analyses uitgevoerd voor het totaal aantal spinnen en kevers. Hoewel voor de potvalldata gegevens uit 2015 ontbreken, kan het effect van de maatregelen toch geanalyseerd worden door te kijken of er een interactie bestaat tussen de factoren Maatregel en Jaar. Wanneer die interactie significant is, kan dit geïnterpreteerd worden als een significant effect van de maatregel door de tijd heen.



### *Dagvlinders en bijen*

Er is getoetst of er een interactie is tussen maatregel en jaar en er is gekeken naar de effecten van de maatregelen in elk jaar. Dit is te verwachten aangezien in het eerste jaar (2015) de maatregelen nog niet uitgevoerd waren en er dus ook geen effect te verwachten is. De effecten van de maatregelen zijn in de latere jaren uiteraard wel te verwachten. Hiervoor is een model gebruikt met Maatregel, Jaar (en hun interactie), Gebied en Lengte van de route. Voor alle analyses is glm.nb van het statistische package MASS gebruikt.

### *Potvallen*

Potvallen zijn geanalyseerd met potnummer genest binnen elke route, zonder gebied als factor (omdat de gevangen ongewervelden een zeer beperkte actieradius hebben). Wel opgenomen in het model zijn de factoren Maatregel, Jaar en hun interactie. Voor alle analyses is glm.nb van het statistische package MASS gebruikt.

## 3. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek besproken, voor dagvlinders, bijen en bodembewonende insecten in aparte paragrafen.

### 3.1 Dagvlinders

Tijdens de dagvlindermonitoring in 2015 t/m 2017 zijn in totaal 4.015 dagvlinders geteld, verspreid over 19 verschillende soorten en verdeeld over 687 tellingen (Tabel 2). De meest getelde soort is het bruin zandoogje (1.044 exemplaren in totaal), gevolgd door kleine vos (789) en klein geaderd witje (607). De icoonsoort van het project, de argusvlinder, is in totaal met 80 verschillende exemplaren gezien op de vlinderroutes. Het gemiddeld aantal vlinders per telling nam toe van 4,29 in 2015 tot 7,92 in 2017.

**Tabel 2:** Resultaten van de dagvlindermonitoring per soort, per onderzoeksjaar. Graslandvlinders zijn aangegeven met een \*.

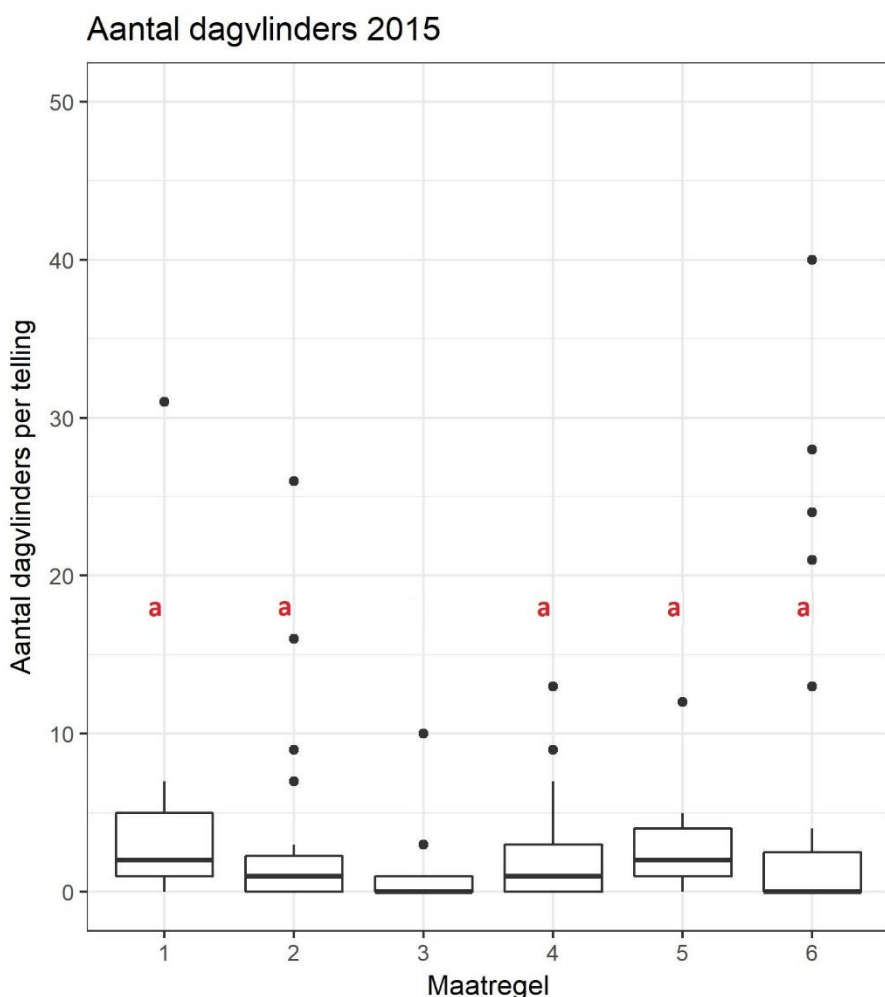
Soort	2015	2016	2017	Totaal
argusvlinder*	12	15	53	80
atalanta	16	51	78	145
bont zandoogje	2	6	17	25
bruin zandoogje*	118	224	702	1044
citroenvlinder		1		1
dagpauwoog	21	130	45	196
distelvlinder	17	20	19	56
gehakelde aurelia	1			1
groot koolwitje	22	72	20	114
hooibeestje*	5		9	14
icarusblauwtje*			2	2
kleine vos	119	138	532	789
kleine vuurvlinder*	22	11	64	97
klein geaderd witje*	24	221	362	607
klein koolwitje	62	100	163	325
koevinkje*	6			6
landkaartje		20		20
oranje zandoogje*		1	12	13
zwartsprietdikkopje*	51	218	211	480
<b>Totaal aantal dagvlinders</b>	<b>498</b>	<b>1228</b>	<b>2289</b>	<b>4015</b>
<b>Aantal tellingen</b>	<b>116</b>	<b>282</b>	<b>289</b>	<b>687</b>
<b>Gemiddeld aantal vlinders per telling</b>	<b>4,29</b>	<b>4,35</b>	<b>7,92</b>	

Uit de analyse voor het totaal aantal dagvlinders blijkt dat er een significante interactie is tussen de factoren Jaar en Maatregel ( $p=0.001$ ), wat betekent dat de verschillen in het aantal dagvlinders tussen de maatregelen varieerden tussen de jaren. Om nauwkeurig inzicht te krijgen in de verschillen in betekenis van de maatregelen voor het aantal dagvlinders, is de analyse voor elk jaar apart herhaald. In 2015 was er een significant effect van Maatregel ( $p=0.028$ ). Dit betekent dat de onderzoekslocaties significant van elkaar verschillen zonder dat er beheermaatregelen uitgevoerd zijn – immers 2015 was het jaar van de nulmeting.

In de paarsgewijze vergelijkingen was er echter geen verschil tussen de diverse maatregelen ( $p > 0.1$ ; Figuur 6). Dit betekent dat het aantal dagvlinders in 2015 niet verschilt tussen de zeven verschillende beheermaatregelen, wanneer ze paarsgewijs vergeleken worden.

In 2016 was er een effect van Maatregel ( $p < 0.001$ ) op het aantal dagvlinders, waarbij er significant meer vlinders (na Tukey correctie) gezien zijn in maatregel 5, maaien rond hekken en paaltjes, dan in de maatregelen 1 (vroeg maaien gevolgd door gefaseerd maaien), 2 (vroeg maaien gevolgd door beweiding) en 4 (gefaseerd maaien van slootkanten; Figuur 7). Maatregel 3, wisselbeweiding volgens “pure grazed” kon niet meegenomen worden in de vergelijkingen aangezien hiervoor onvoldoende vrijheidsgraden waren, dit geldt voor alle vergelijkingen.

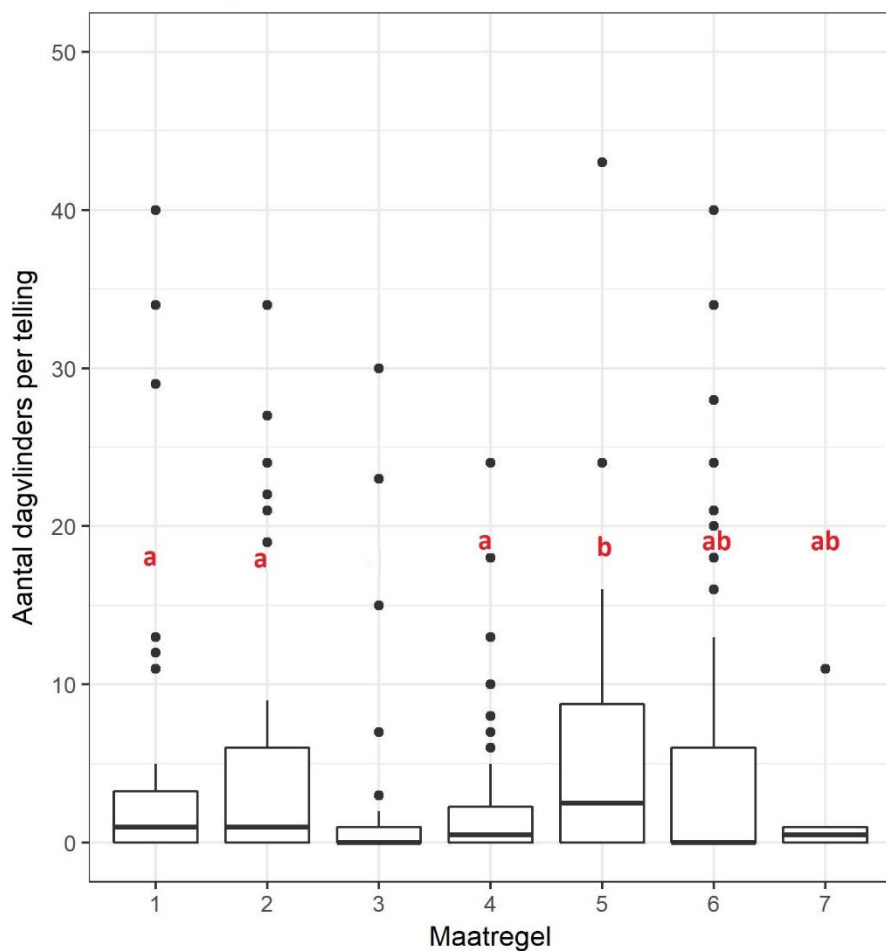
In 2017 was Maatregel ook significant ( $p < 0.0001$ ) waarbij er significant meer vlinders gezien zijn (na statistische Tukey correctie) in maatregelen 5 (maaien rond hekken) en 6 (kruidenrijke randen) dan in de maatregelen 1, 2, 4 en 7 (Figuur 8). Ook zijn er meer vlinders aangetroffen in maatregel 1 (vroeg maaien gevolgd door gefaseerd maaien) dan in maatregel 2 (vroeg maaien gevolgd door beweiding). Ook in deze analyse kon maatregel 3 niet getoetst worden (zie boven). Indrukken uit het veld tijdens de onderzoeksperiode leren dat er in gebieden waar met wisselbeweiding door “pure grazed” is gewerkt (maatregel 3) in lage aantallen wel vlinders aanwezig waren.



**Figuur 6:** Boxplot met het aantal dagvlinders per telling per maatregel in referentiejaar 2015. De verschillen tussen de maatregelen zijn niet significant. De letter a duidt erop dat alle getoetste maatregelen in dezelfde groep zitten en niet significant van elkaar verschillen.

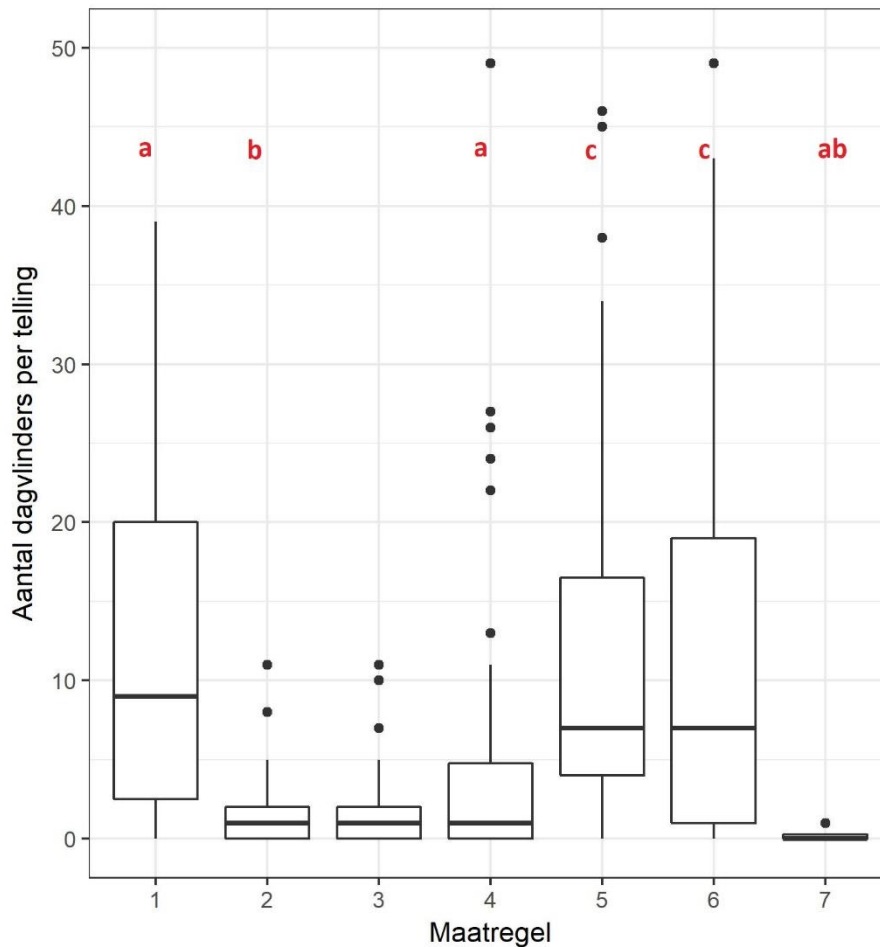


## Aantal dagvlinders 2016



**Figuur 7:** Boxplot met het aantal dagvlinders per telling per maatregel in 2016, het eerste jaar van de uitvoering van de beheermaatregelen. Maatregel 5 heeft significant meer vlinders per telling dan maatregel de maatregelen 1,2 en 4. Overige verschillen zijn niet significant.

## Aantal dagvlinders 2017



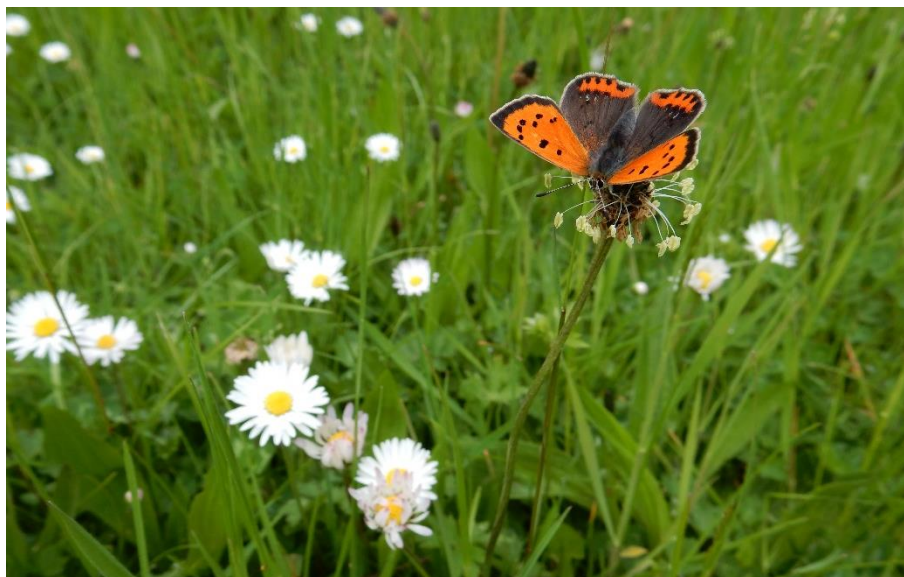
**Figuur 8:** Boxplot met het aantal dagvlinders per telling per maatregel in 2017, het tweede jaar van de uitvoering van de beheermaatregelen. Maatregelen 5 (maaien rond hekken en paaltjes) en 6 (kruidrijke randen) hebben significant meer vlinders per telling dan maatregel de maatregelen 1 (vroeg maaien gevolgd door gefaseerd maaien), 2 (vroeg maaien gevolgd door nabeweidning), 4 (gefaseerd maaien van slootkanten) en 7 (volvelds eiuwtgewas). Tevens is het aantal vlinders per telling significant hoger in maatregel 1 dan in maatregel 2.

Omdat graslandvlinders als groep sterk onder druk staan in Europa, zijn de analyses ook uitgevoerd voor deze beperkte set aan vlindersoorten (zie Tabel 2, soorten aangeduid met een \* betreffen graslandvlinders). Voor de graslandvlinders zien we een trend naar een interactie tussen Jaar en Maatregel ( $p=0.078$ ). Dit betekent wederom dat de aantallen graslandvlinders in de verschillende beheermaatregelen variëren tussen de jaren. Tevens is er een significant effect van de factor Maatregel ( $p<0.0001$ ), wat erop duidt dat het aantal graslandvlinders tussen de maatregelen verschilt. Om beter zicht te krijgen op de precieze verschillen, is de analyse per jaar herhaald. Daaruit blijkt dat er in 2015 geen significant verschil was tussen de maatregelen ( $p=0.19$ ) maar in 2016 ( $p=0.041$ ) en in 2017 ( $p<0.001$ ) wel.

In 2016 zijn er significant meer graslandvlinders geteld in de maatregelen 5 (maaien rond hekken en paaltjes) en 6 (kruidrijke randen) dan in de maatregelen 2 (vroeg maaien gevolgd door beweiding), 4 (gefaseerd maaien van slootkanten) en 7 (eitwitgewas). Ook waren er in 2016 significant meer graslandvlinders in maatregel 1 (vroeg maaien gevolgd door gefaseerd maaien) dan in maatregel 2 (vroeg maaien gevolgd door beweiding).

In 2017 zijn er significant meer graslandvlinders geteld in de maatregelen 5 en 6 dan in de maatregelen 1, 4 en 7. In maatregel 2 werden significant minder graslandvlinders gezien dan in de maatregelen 1, 4, 5 en 6. Het feit dat een

interactie-effect tussen Jaar en Maatregel voor graslandvlinders net niet significant is, terwijl de afzonderlijke jaren 2016 en 2017 wel significante verschillen tussen de maatregelen laten zien, lijken met elkaar in tegenspraak. Dit is te verklaren doordat bij dergelijke statistische analyses de power (analysekracht) voor een interactie veel lager is dan voor directe effecten (van bijvoorbeeld de factor Maatregel of Jaar). De p-waarde van 0.078 voor de interactie tussen Jaar en Maatregel moet dan ook niet geïnterpreteerd worden als een afwezigheid van verandering. Dat er een duidelijk verschil is tussen de maatregelen in 2016 en 2017 maar niet in 2015 wijst erop dat de maatregelen positief effect hebben gehad op graslandvlinders.



**Figuur 9:** Graslandvlinders als de kleine vuurvinder werden in significant grotere aantallen gezien in de beheermaatregelen 1, 5 en 6. Maatregel 2 (vroeg maaien gevolgd door beweiding) scoort ronduit slecht voor graslandvlinders.

### 3.2 Bijen

In totaal zijn er 155 bijen van 8 verschillende soorten vastgesteld, verdeeld over 4 verschillende bezoekerzones. Het hoogste aantal bijen is vastgesteld in maatregel 6 (ongetoetst en samengevat voor beide jaren; Tabel 3).

**Tabel 3:** Resultaten van de bijenmonitoring per soort, per maatregel.

Bijensoort/Maatregel	1	2	3	4	6	7	Totaal
aardhommel	3	11	5	8	37	13	77
akkerhommel	3	5	1	4	7	11	31
gewone geurgroefbij	1						1
honingbij		1	1		2	3	7
slobkousbij	1						1
stenhommel	1	2	3		25	4	35
tuinhommel					1		1
weidehommel						2	2
<b>Totaal aantal bijen</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>72</b>	<b>33</b>	<b>155</b>

Voor bijen is een analyse uitgevoerd met een statistisch model, maar deze geeft vanwege een groot aantal nulwaarnemingen op de telroutes een onbetrouwbare uitkomst (het model convergeert onvoldoende). Daarom is er geen algemene uitspraak te doen over de effecten van de beheermaatregelen op wilde bijen. Wel was het mogelijk om een analyse per jaar uit te voeren. Daaruit blijkt dat er in 2015 geen effect was van (de nog niet uitgevoerde) maatregelen ( $p=0.22$ ) en alle

paarsgewijze vergelijkingen niet significant ( $p > 0.5$ ) zijn. Dit betekent dat het aantal bijen in 2015 gelijk is tussen de verschillende beheermaatregelen. In 2016 is er geen bijenmonitoring uitgevoerd. De analyse met de bijendata die in 2017 is verzameld, leidt opnieuw tot een onbetrouwbare uitkomst vanwege een te hoog aantal nulwaarnemingen. Toen het aantal bijen in beide jaren zonder Gebied als factor getest werd, was er in 2015 geen ( $p = 0.22$ ) maar in 2017 wel een significant effect van Maatregel ( $p < 0.001$ ). Alleen de beheermaatregelen 2/6 en 4/6 verschillen significant na paarsgewijze vergelijking. Dit betekent dat er in 2017 bij maatregel 6 significant meer bijen zijn aangetroffen dan in maatregel 2 en 4 in dat jaar.



**Figuur 10:** Een foeragerende aardhommel op witte klaver bij de familie Peenstra in Nes.

### 3.3 Ongewervelden

In 2016 en 2017 werden in totaal 29.642 ongewervelden verzameld, verdeeld over 16 orden (Tabel 4). In 2016 betrof het 10.794 individuen van 84 soorten (RTU-methode) verdeeld over 108 potvalreeksen. In 2017 werden 18.848 exemplaren gevangen uit 165 potvalreeksen en van 107 soorten.

**Tabel 4:** Het aantal soorten en individuen ongewervelden uit potvallen, weergegeven per orde per jaar.

Jaar	2016		2017	
Aantal potvalreeksen	108		165	
Orde	Soorten	Individuen	Soorten	Individuen
Mijten en teken - Acarina	4	161	8	957
Spinnen - Araneae	13	2811	12	3258
Ongewervelden - Arthropoden	2	24	2	115
Kevers - Coleoptera	18	1341	24	2692
Vliegen en muggen - Diptera	15	3144	16	2771
Haften - Ephemeroptera	0	0	1	1
Ringwormen - Haplotaxida	1	28	2	90
Wantsen - Hemiptera	6	440	12	883
Bijen, wespen, mieren - Hymenoptera	7	597	11	1532
Pissebedden - Isopoda	2	45	2	119
Vlinders - Lepidoptera	1	1	1	5
Sprinkahen en krekels - Orthoptera	2	10	1	16
Dierluizen - Phthiraptera	1	2	0	0
Springstaarten - Poduromorpha	3	1587	6	5910
Longslakken - Pulmonata	3	130	2	116
Vlooien - Siphonaptera	1	4	1	2
Larven	3	305	6	381
Poppen	1	3	0	0
Niet determineerbaar	1	161	0	0
<b>Totaal</b>	<b>84</b>	<b>10794</b>	<b>107</b>	<b>18848</b>

Na analyse van het aantal bodembewonende ongewervelden kon er geen interactie ( $p=0.63$ ) noch een hoofdeffect aangetoond worden van de beheermaatregelen ( $p=0.09$ ) voor het totaal aantal dieren in de potvallen. Omdat het statistische model onvoldoende past op de gegevens (er zijn problemen met de model fit), moeten bovenstaande resultaten met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden. In 2016 was er wel een effect van de factor Maatregel ( $p=0.036$ ) op het aantal bodemdieren en in 2017 niet ( $p=0.28$ ). Maar de interpretatie is lastig door de slechte model fit. We zien geen effect van de beheermaatregelen op het aantal soorten (zonder standaardisering).

Vervolgens zijn de verschillende orden apart getoetst op een eventueel effect van de beheermaatregelen. Alleen voor de kevers, wantsen en de groep bijen, wespen en mieren was er sprake van effecten, die we hieronder bespreken.

Als we de aantallen kevers apart analyseren is er geen interactie tussen jaar en maatregel ( $P>0.9$ ) maar vinden we wel een hoofdeffect van Maatregel ( $p=0.01$ ). In maatregel 3, wisselbeweiding door “pure grazed” zijn er significant minder kevers

aangetroffen dan in de maatregelen 4 (gefaseerd maaien van slootkanten) en 6 (kruidenrijke randen). In maatregel 6 troffen wij meer kevers aan dan in maatregel 5 (maaieren rond hekken en paaltjes). In 2016 was er voor het aantal kevers in de bodemvallen geen significant effect van de beheermaatregelen, in 2017 was er een trend (0.096) naar een effect van de beheermaatregelen.

Voor de bijen, wespen en mieren (de vliesvleugeligen) die met de loopvallen gevangen zijn, geldt dat er een significante interactie tussen Jaar en Maatregel is ( $P=0.003$ ). Een paarsgewijze vergelijking leert dat er in maatregel 3, wisselbeweiding, meer vliesvleugeligen aangetroffen zijn dan in de maatregelen 2 (vroeg maaien gevolgd door beweiding), 4 (gefaseerd maaien van slootkanten), 5 (maaieren rond hekken) en 6 (kruidenrijke randen). Waarschijnlijk wordt dit verschil met name veroorzaakt door mieren.

Voor de met loopvallen gevangen wantsen geldt eveneens dat er een significante interactie is tussen Jaar en Maatregel ( $P=0.01$ ). Dit betekent, net als bij de vliesvleugeligen, dat er variatie is tussen de jaren en (in dit geval) er meer wantsen in jaar 2 van het onderzoek zijn aangetroffen dan in jaar 1. Wanneer de maatregelen onderling vergeleken worden, blijken er geen verschillen tussen de maatregelen te zijn in het aantal aangetroffen wantsen. Ook wanneer 2016 en 2017 apart geanalyseerd worden, zijn er geen significante verschillen tussen het aantal wantsen per maatregel.

## 4. Discussie

**In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek geplaatst in de context van reeds bestaand onderzoek. Ook wordt waar mogelijk de vertaalslag naar de beheerpraktijk gemaakt. Er is kort aandacht voor de ervaringen van beheerders.**

### 4.1 Proefopzet

Van 2015 tot en met 2017 is in graslanden van midden Friesland onderzocht wat de effecten zijn van een zevental verschillende beheermaatregelen op insecten. Tijdens het opzetten van het onderzoek bleek het voor een aantal beheermaatregelen uitermate lastig om een voldoende grote steekproef te krijgen. Dit was volledig afhankelijk van de bereidheid van boeren om mee te werken aan de pilot. Dientengevolge kon voor maatregel 7, het volvelds inzaaien van eiwitgewassen, slechts één uitvoeringslocatie gevonden worden. Maatregel 3, wisselbeweiding volgens “pure grazed”, met een steekproefgrootte van twee, kon in veel modellen niet meegenomen worden vanwege een beperkte hoeveelheid vrijheidsgraden. Niettemin vonden wij in deze studie voor een aantal beheermaatregelen effecten op verschillende insectengroepen. Deze resultaten dienen met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd te worden als eerste indicaties voor effecten van beheermaatregelen in graslanden op graslandinsecten in het Friese veenweide- en zeekeilandschap.

### 4.2 Effecten van maatregelen

Kruidenrijke randen (maatregel 6), bij deelnemers van collectief It Lege Midden ingezaaid, bij terreinen van It Fryske Gea van nature aanwezig, hadden een positief effect op de aantallen vlinders, graslandvlinders, bijen en kevers. Deze maatregel komt positief naar voren in veel analyses.

Ook het gericht op de argusvlinder beheren rond hekken en paaltjes (maatregel 5) scoort goed voor vlinders en graslandvlinders, hoewel daarbij opgemerkt moet worden dat dit waarschijnlijk een effect is van het feit dat hekken en palen aan de randen van percelen staan en juist die randen een aantrekkelijke afwisseling vormen van wat er op de rest van de percelen gebeurt.

Vroeg maaien in mei, gevolgd door gefaseerd maaien in de zomer (maatregel 1) heeft op graslandvlinders positieve effecten. Hetzelfde geldt voor het gefaseerd maaien van slootkanten (maatregel 4). Bij beide maatregelen is er een sterke tendens dat het aantal graslandvlinders over de jaren toeneemt. Het is aannemelijk dat dit voor beide maatregelen veroorzaakt wordt door het in de winter laten overstaan van een deel van de vegetatie. Graslandvlinders overwinteren namelijk op overstaande grassen, merendeels als rups. In graslanden die aan het einde van het seizoen 100% kort de winter in gaan, hebben graslandvlinders (rupsen, eitjes) een zeer beperkte kans van overleven, die waarschijnlijk de nul benadert.

Het vroeg maaien van graslanden gevolgd door beweiding (maatregel 2) scoort slecht ten opzichte van andere maatregelen. Er is geen effect op vlinders en graslandvlinders, noch op bijen en ongewervelden. Vanwege het contrast met de effecten van maatregel 1 is het mogelijk de beweiding die ervoor zorgt dat maatregel 2 slecht scoort, maar dit behoeft nader onderzoek.

### 4.3 Weinig bijen

In twee onderzoeksjaren, verdeeld over vier bezoeken, werden slechts 155 bijen vastgesteld verdeeld over 47 verschillende transecten. Dit is een vrij laag aantal. In een studie in agrarische landschappen in midden en zuid-Nederland werd in 2013 een gemiddeld aantal van 3 wilde bijen per transectbezoek (1\*20m) gevonden in controlelandschappen, agrarische landschappen zonder gerichte



biodiversiteitsmaatregelen of –beheer (data bewerkt uit Kleijn et al. 2018). Deze studie in het veenweidegebied van Friesland bereikt slechts een ruime kwart van het aantal bijen per transectbezoek ten opzichte van meetjaar 2013 in Klein et al. (2018). Mogelijk wordt dit veroorzaakt door de grote verschillen in bijenfauna tussen de zandgronden en veenweidegebieden: op de zandgronden komen beduidend meer bijensoorten voor dan in het veenweidegebied.

#### 4.4 Praktische uitvoerbaarheid

Alle maatregelen worden door zowel agrariërs als beheerders van It Fryske Gea als uitvoerbaar ervaren. Het gefaseerd maaien van percelen of perceelsranden wordt door sommigen als lastig ervaren omdat het extra werk inhoudt. Het betekent praktisch dat een terrein vaker met de trekker bezocht moet worden, omdat het maaien immers in twee delen plaatsvindt. Dat er in oppervlak per maaibeurt minder gemaaid hoeft te worden, compenseert vooral in de beleving onvoldoende voor het extra werk van de terugkerende bezoeken. Niettemin is gefaseerd maaibeheer wel uitvoerbaar gebleken (deelnemers doen het wel, ook al kost het meer werk), maar buiten de kaders van deze pilot zal er een vergoeding moeten staan tegenover het extra werk wat gefaseerd beheer met zich meebrengt. Door verschillende deelnemende boeren worden de afgesproken beperkingen in bemesting op de uitvoeringslocaties als knellend met de agrarische praktijk ervaren. Het voert ver buiten de scope van dit onderzoeksproject om dit aan te pakken, maar huidige wet- en regelgeving rond mest zijn streng en dientengevolge is de speelruimte bij agrariërs beperkt. Bij opschaling van één of meerdere beheermaatregelen uit dit onderzoek dient het aspect bemesting (type mest en hoeveelheid) daarom verdere onderbouwd en doordacht te worden. Merk ook op dat maatregelen in randen beïnvloed worden door wat er volvelds op de percelen gebeurt. Hierover zijn binnen dit project geen harde afspraken gemaakt, wat de resultaten beïnvloed kan hebben. Tenslotte is het goed om op te merken dat waterpeil een belangrijke omgevingsfactor is die de resultaten kan beïnvloeden, maar buiten beschouwing is gebleven in deze analyses.

#### 4.5 Synthese: kruidenrijk, gefaseerd beheren

Maatregel 6, kruidenrijke randen, heeft positieve effecten op dagvlinders, de specialistische groep graslandvlinders, bijen en kevers. Voor de dagvlinders en graslandvlinders geldt dat de aantallen door deze beheermaatregel toenemen over de jaren heen, voor bijen en kevers ontbreekt vooralsnog het bewijs voor deze toename over de tijd. Gecombineerd met een eveneens positief effect van maatregelen waarvan gefaseerd maaien van percelen en slootkanten onderdeel uitmaakt (maatregel 1 en 4), is onze aanbeveling dat er in graslanden gestreefd wordt naar een grotere kruidenrijkdom en een aansluitend gefaseerd beheer van deze percelen. Dit houdt in dat minimaal 10% perceeloppervlak per maaibeurt blijft staan, inclusief de laatste maaibeurt. Ook het gefaseerd maaien van slootkanten verdient vanwege de positieve effecten op dagvlinders bredere toepassing in agrarisch gebied. Het is van belang om op te merken dat kruidenrijke percelen in veenweide- en zeekleigebied gebaat zijn bij hoge(re) waterpeilen, willen ze in de tijd duurzaam blijven voortbestaan.

Het maaien rond hekken en paaltjes, speciaal gericht op het creëren van voortplantingshabitat voor de argusvlinder, leidde binnen dit onderzoek tot hogere aantallen dagvlinders en specifiek graslandvlinders. Een soortspecifiek effect op de argusvlinder kon niet worden aangetoond. Veldervaringen van experts van De Vlinderstichting leren dat deze maatregel alleen zinvol en effectief kan zijn in bestaande populaties van argusvlinders.

In Tabel 5 worden de scores van de verschillende beheermaatregelen naast elkaar gezet. Tevens is een expert judgement gemaakt van de uitvoerbaarheid ('hoe moeilijk is een maatregel om uit te voeren qua arbeidsinzet en materieel') en de kosten, waarin ervaringen van deelnemers zijn meegenomen. Hieruit blijkt dat

maatregel 6 goed scoort voor insecten, maar ook hoger uitvalt qua kosten. Het kruidenrijk maken van randen of percelen is kostbaar vanwege de kosten van het zaai-zaad, maar vooral indirect vanwege de beperkte mestgift die kruidenrijke randen mogen krijgen (alleen vaste mest) en een lage gewasopbrengst.

**Tabel 5:** Score van de beheermaatregelen op een aantal indicatoren. Nummers van maatregelen corresponderen met de nummers in hoofdstuk 3 van dit document. 0 = geen effect, + = enig positief effect, ++ = positief effect, ? = onzeker vanwege kleine steekproefgrootte of ontbrekende model fit. Kosten gebaseerd op een expert judgement en ervaringen van deelnemers: goedkoop €0-500/ha/jaar, gemiddeld €501-1000/ha/jaar, duur >€1001/ha/jaar

Maatregel	Uitvoerbaarheid	Kosten	Effect op vlinders	Effect op graslandvlinders	Effect op bijen	Effect op bodemfauna
1 Vroeg maaien, gevolgd door gefaseerd maaien	Gemiddeld	Gemiddeld	+	+	?	0
2 Vroeg maaien, gevolgd door beweiding	Gemiddeld	Gemiddeld	0	0	0	0
3 Wisselbeweiding volgens "pure grazed"	Gemiddeld	Gemiddeld	?	?	?	?
4 Gefaseerd maaien slootkanten	Eenvoudig	Goedkoop	+	+	0	+
5 Maaien rond hekken en paaltjes	Eenvoudig	Goedkoop	++	++	?	+
6 Kruidenrijke randen	Gemiddeld	Duur	++	++	+	++
7 Bloeiend eiwitgewas velds	Gemiddeld	Duur	?	?	?	?

Gezien de afwezigheid van effecten binnen deze studie wordt het toepassen van maatregel 2 voorlopig afgeraden. Van maatregel 3 en 7 zijn de effecten op insecten in de meeste gevallen niet te beoordelen. Bij wisselbeweiding (maatregel 3) werden slechts lage aantallen dagvlinders vastgesteld. Op het bloeiend eiwitgewas kunnen dagvlinders (en bijen) weliswaar nectar en stuifmeel halen en zijn ze ook aangetroffen tijdens de metingen, maar bij intensieve oogst van dit gewas (>3 maaibeurten per jaar) zal de toegevoegde waarde van bloeiend eiwitgewas waarschijnlijk beperkt zijn (expert judgment van De Vlinderstichting).

#### 4.6 Kennislacunes

De effecten van bloeiende eiwitgewassen op insecten verdienen nader onderzoek, ook vanwege de toenemende vraag naar plantaardig eiwit in de maatschappij. Binnen deze studie is het vanwege een beperkte steekproefgrootte niet gelukt deze maatregel te toetsen. Wisselbeweiding kon niet getoetst worden voor dagvlinders, eveneens vanwege een beperkte steekproefgrootte. Binnen de drie onderzoeksjaren gaven veldindrukken geen toename aan kruidenrijkdom te zien, in tegenstelling tot de verwachtingen. Waarschijnlijk is de uitgangssituatie van de vegetatie bepalend voor de uiteindelijke effecten van wisselbeweiding. Dit behoeft verder onderzoek. Bij gefaseerd maaien van slootkanten speelt ook het beheer van de sloot zelf een rol. Binnen dit project mocht op locaties met beheermaatregel 4 het slootschoonsel niet in de slootkanten gedeponereerd worden. Het behoeft

nadere studie wat de effecten van slootschoonsel en slootschonen zijn op de entomofauna van de slootkant.

#### **4.7 Perspectief**

Deze studie maakt het voor het eerst mogelijk om van een aantal beheermaatregelen in te schatten wat de effecten ervan zijn op dagvlinders, bijen en bodembewonende insecten in graslanden. Deels betreft dit eerste indicaties. De positieve effecten van kruidenrijkdom in graslanden en het gefaseerd beheren ervan bieden perspectief voor een bredere toepassing van deze maatregelen binnen het agrarisch natuur- en landschapsbeheer. In hoeverre bestaande pakketten hiervoor toereikend zijn, heeft nadere bestudering.



# Referenties

**Hallmann C.A., M. Sorg, E. Jongejans, H. Siepel, N. Hofland, H. Schwan, et al. (2017).** *More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas.* PLoS ONE 12(10): e0185809.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>

**Hallmann, C.A., Th. Zeegers, R. van Klink, R. Vermeulen, P. van Wielink, H. Spijkers & E. Jongejans (2018).** *Analysis of insect monitoring data from De Kaaistoep and Drenthe.* Department of Animal Ecology and Physiology, Faculty of Science, Institute for Water and Wetland Research, Radboud University, Nijmegen, The Netherlands.

**Kleijn, D., T. Linders, A. Stip, J.C. Biesmeijer, F.L. Wäckers & T. Bukovinszky (2018).** *Scaling up effects of measures mitigating pollinator loss from local- to landscape-level population responses.* *Methods in Ecology and Evolution* (online published 19-04-2018). <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13017>.

**Oliver, I. & Beattie, A.J. (1993).** *A possible method for rapid assessment of biodiversity.* *Conservation Biology* 7 (3): 562-568.

**Stip, A. & Wallis de Vries, M.F. (2015).** *Praktijkdocument insectenbeheer in Friese graslanden.* Rapport VS2015.004, De Vlinderstichting, Wageningen.

**Van Swaay, C.A.M., T. Termaat & C.L. Plate (2011).** *Handleiding Landelijke Meetnetten Vlinders en Libellen.* Rapport VS2011.001, De Vlinderstichting, Wageningen & Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.