

Optimalisatie van begrazing voor de heidefauna

Resultaten Fase 1



Optimalisatie van begrazing voor de heidefauna – Resultaten Fase 1

Tekst

Michiel Wallis de Vries, Jinze Noordijk, John Smit, Tim van Wagenveld, Arnold van Rijsewijk, Ronald Zollinger & Marijn Nijssen

Foto's Michiel Wallis de Vries tenzij anders vermeld

Met medewerking van

Kim Huskens, Jurriën van Deijk

Rapportnummer

VS2018.015

Projectnummer

2015.009

Productie

De Vlinderstichting
Mennonietenweg 10
Postbus 506
6700 AM Wageningen
T 0317 46 73 46
E info@vlinderstichting.nl
www.vlinderstichting.nl

Subsidieverlener

Provincie Noord-Brabant

Deze publicatie kan worden geciteerd als

Wallis de Vries, M.F., Noordijk, J., Smit, J.T., van Wagenveld, T., van Rijsewijk, A., Zollinger, R. & Nijssen, M. (2018) *Optimalisatie van begrazing voor de heidefauna: resultaten Fase 1*. Rapport VS2018.015, De Vlinderstichting, Wageningen / EIS-Kenniscentrum Insecten, Leiden / Stichting RAVON en Stichting Bargerveen, Nijmegen.

Trefwoorden

Natuurbeheer, klimaatverandering, heide, insecten, gentiaanblauwtje, reptielen, amfibieën

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
1.1 Aanleiding	6
1.2 Doelstelling	6
2 Werkwijze	7
2.1 Overkoepelende aanpak	7
2.2 Kwaliteit van microhabitats	7
2.3 Experimentele optimalisatie van begrazing	8
2.4 Workshop	12
3 Kwaliteit van microhabitats	13
3.1 Kenmerken van de locaties	13
3.2 Vlinders	14
3.3 Sprinkhanen	16
3.4 Bijen	16
3.5 Mieren	17
3.6 Levendbarende hagedis	18
3.7 Soorten en microhabitats	18
3.8 Microklimaat	21
4 Experimentele begrazing	25
4.1 Vegetatie en microklimaat	25
4.2 Vlinders	26
4.3 Sprinkhanen	27
4.4 Bijen	29
4.5 Mieren	32
4.6 Levendbarende hagedis	35
4.7 Grondbroeders: overleving van kunstnesten	37
5 Conclusie en aanbevelingen	43
Literatuur	45
Bijlage 1: Ligging plots Strabrecht e.o. 2012	47
Bijlage 2: Ligging plots Leenderbos 2016	48
Bijlage 3: Ligging plots begrazingsexperiment 2015-2017	49

Samenvatting

Hoe begrazing in ruimte en tijd het beste kan worden gestuurd vormt nog steeds een belangrijke kennislacune en een grote uitdaging voor het beheer, met name ten behoeve van de prioritaire soorten voor de heidefauna. In dit project is daarom een validatie van eerdere inzichten uitgevoerd en is een beheerexperiment gestart waarvan de eerste resultaten op korte termijn zijn vastgesteld. De belangrijkste effecten worden echter op middellange termijn verwacht.

In 2012 is een evaluatie van het begrazingsbeheer in Brabantse heideterreinen uitgevoerd, met nadruk op de fauna. Hieruit kwam de kennisvraag naar voren hoe sturing van de begrazingsintensiteit in ruimte en tijd kan plaatsvinden, zodat zowel diersoorten van open milieus als die van meer gesloten, hogere vegetatie in hetzelfde heidegebied behouden kunnen blijven. Deze vragen zijn in dit project langs twee sporen onderzocht.

Allereerst is onderzocht of de eerder op basis van de omgeving van de Strabrechtse Heide verkregen inzichten in andere terreinen bevestigd konden worden en daarmee een bredere geldigheid hebben. Op basis van gegevens uit het Leenderbos, Cartierheide, Kampina en landgoed De Utrecht is gebleken dat de gevonden relaties grotendeels bevestigd konden worden. Daarmee is verder verduidelijkt dat de soorten die kenmerkend zijn voor jonge heidestadia gemiddeld voorkomen bij een hogere begrazingsintensiteit en bij drogere omstandigheden dan soorten van oudere heidestadia. Zo zijn zinvolle contrasterende ecologische groepen vastgesteld om als indicatoren voor de effecten van begrazing te gebruiken.

Nader onderzoek aan de kwaliteit van microhabitats op basis van microklimaat gaven belangrijke verschillen te zien onder invloed van begrazing, met een verschuiving naar een grotere variatie aan temperatuur bij intensievere begrazing, maar geen algehele opwarming. Nog niet duidelijk is of dit ook geldt voor de luchtvochtigheid en daarmee voor het aandeel vochtige micromilieus, dat voor sommige begrazingsgevoelige soorten een belangrijk aspect lijkt te zijn. Ook geeft het onderzoek aan dat voor de levendbarende hagedis de strooiseldikte mede bepalend is voor de habitatkwaliteit.

Het tweede spoor van onderzoek omvatte een experiment om de begrazingsintensiteit te optimaliseren. Hierin werd de begrazing lokaal binnen een terrein werd gestuurd door drukbegrazing op vergraste heide enerzijds en tijdelijk uitrasteren van relatief zwaar begraasde heide anderzijds. Na de nulmeting in 2015 heeft, na twee jaar uitvoering, een effectmeting in 2017 plaatsgevonden. De resultaten daarvan lieten vooral de verwachte veranderingen in vegetatiestructuur op korte termijn zien: toename van korte vegetatie bij drukbegrazing, toename van hoge vegetatie bij uitrasteren. De bijbehorende effecten op de fauna waren nog beperkt: een licht positief effect van extensiveren bij vlinders en sprinkhanen van oudere heide, een toename van mierensoorten van jonge heide maar ook een afname van bijen bij drukbegrazing. Ook was er een negatief effect van begrazing op kunstnesten van grondbroeders. Bij de hagedissen waren daarentegen de effecten na twee jaar in twee van de drie terreinen nog helemaal niet duidelijk. Al met al waren de trends wel veelbelovend, maar vanwege de korte termijn nog niet voldoende vast omlijnd.

De bevindingen van het experiment zijn tijdens een workshop met beheerders besproken. Daarin werden twee conclusies getrokken. Ten eerste dat er grote interesse was om het experiment voort te zetten om te kunnen vaststellen of tijdelijke intensivering dan wel extensivering op een termijn van vijf jaar wel de verwachte effecten oplevert. Ten tweede dat de hotspots voor met name wilde bijen in relatie tot begrazing nog onvoldoende bekend zijn en dat deze

waarschijnlijk ook sterk samenhangen met microheterogeniteit in het landschap, zoals paden en steilrandjes, maar ook luwe plekken in bosranden. Ook voor reptielen zijn die van belang, maar dan bij een zeer geringe verstoring. De inzet is om het inzicht in deze aspecten door voortzetting van het experiment te verdiepen, met als doel om de inzet van begrazing op de heide voor de fauna verder te kunnen optimaliseren.

1 Inleiding

Het Brabantse heidelandschap heeft een soortenrijke natuur met een hoge prioriteit voor het natuurbeleid, in het bijzonder voor behoud en kwaliteitsverbetering van de Natura2000-habitattypen droge en vochtige heide. Begrazing is één van de belangrijkste pijlers in het heidebeheer. Uit een recente evaluatie van het begrazingsbeheer kwam de sturing van begrazing in ruimte en tijd naar voren als een belangrijke kennislacune en een grote uitdaging voor het beheer, met name ten behoeve van de prioritaire soorten binnen de heidefauna. Het hier gepresenteerde onderzoek richt daarom via een combinatie van beheerexperimenten en effectgericht onderzoek op een verdere optimalisatie van het begrazingsbeheer.

1.1 Aanleiding

De Brabantse zandgronden herbergen een bijzonder soortenrijke natuur, ook vanuit landelijk en Europees perspectief. Het heidelandschap, met daarin zowel droge als natte heide, stuifzanden en hoogvenen maken een groot en essentieel onderdeel uit van de zandgronden. Behoud en herstel van soortenrijke heidegemeenschappen heeft voor de provincie Noord-Brabant dan ook een hoge prioriteit. Daarbij wordt door de provincie een goede monitoring van maatregelen en populatietrends noodzakelijk geacht, zodat geleerd kan worden van zowel fouten als successen en het beheer daarop bijgestuurd kan worden waar dat nodig is (ten Holt *et al.*, 2016).

Begrazing is één van de belangrijkste pijlers in het heidebeheer. In 2013 is daarom een evaluatie van het begrazingsbeheer in Brabantse heideterreinen uitgevoerd, met nadruk op de fauna (Wallis de vries *et al.*, 2013). Uit dit project kwamen twee belangrijke kennisvragen naar voren die beantwoord moeten worden voor een goede vertaling van de eerdere resultaten naar de praktijk:

- 1) Spreiding van begrazingsdruk in ruimte en tijd is cruciaal om zowel soorten van open als van structuurrijke milieus te behouden. De vraag is wat de potenties zijn van fluctuaties in begrazingsdichtheid wanneer de afstemming hiervan plaatsvindt in relatie tot de levenscyclus en populatieontwikkeling van diersoorten.
- 2) Eerder onderzoek beschreef patronen in de relatie tussen populatietrends van dieren en de manier van begrazen, waarbij de vraag wat de causale mechanismen achter de effecten van begrazing op de fauna zijn niet werd opgehelderd. Het snappen van deze mechanismen geeft immers grip op de 'knoppen' (m.n. graasdruk en timing) waar een beheerder aan kan draaien om de effecten van begrazing doelbewust te sturen.

1.2 Doelstelling

Het uitgevoerde project heeft zich gericht op de beantwoording van deze kennisvragen om via optimalisatie van het begrazingsbeheer bij te dragen aan kwaliteitsverbetering van de droge en vochtige heide (Natura 2000-typen H4030 en H4010A). Deze optimalisatie vindt plaats door zowel intensivering van begrazing (drukbegrazing) als extensivering van begrazing (lagere druk of uit begrazing nemen) in de praktijk te brengen. Door de effecten te bepalen van deze wijziging in begrazingsbeheer op prioritaire soorten van heideterreinen, kan het beheer worden bijgestuurd en wordt er bovendien kennis ontwikkeld om de graasdruk ook in andere terreinen te optimaliseren.

Hierbij geven veranderingen in het leefgebied van diersoorten (structuur, microklimaat, verstoring) en de abundantie van soorten die kwetsbaar dan wel tolerant zijn voor begrazingsinvloeden handvatten voor het optimaliseren van graasdruk in tijd en ruimte.

2 Werkwijze

Het project richt zich via de respons van de fauna van de heide op de kwaliteitsverbetering van de habitattypen droge en vochtige heide (H4030 en H4010A) in Brabantse heideterreinen. Daarbij zijn twee sporen gevolgd. Allereerst is onderzocht of eerder gevonden verbanden tussen begrazingintensiteit en het voorkomen van soorten van jonge dan wel oude successiestadia van de heide konden worden gevalideerd door onderzoek in andere heidegebieden. Ten tweede zijn experimenten gestart om door het variëren van de begrazingsintensiteit gestart, de respons van deze twee groepen soorten gericht te beïnvloeden en zodoende beter te begrijpen.

2.1 Overkoepelende aanpak

Dit project sluit direct aan en bouwt voort op het project *Begrazing in Brabantse heidegebieden - Effecten op de fauna* (Wallis de Vries *et al.*, 2013). Waar in dat project voornamelijk patronen zijn beschreven over de aanwezigheid en dichtheden van diersoorten, gaat dit project verder om causale mechanismen achter deze patronen te verhelderen.

Hiervoor worden, zowel in de plots die in 2012 zijn bemonsterd als in een groot aantal nieuwe plots, gegevens verzameld over de habitatkwaliteit, reproductie, overleving en verstoring van de heidefauna. De aanvullende plots liggen deels in terreindelen waar de komende jaren de graasdruk experimenteel wordt verhoogd of juist geëxtensiveerd.

Het project is daarmee opgebouwd uit twee, elkaar aanvullende, onderdelen:

- Het bepalen van causale effecten van begrazing op de kwaliteit van microhabitats voor kenmerkende diersoorten van heideterreinen.
- Optimalisatie van begrazingsbeheer door aanpassingen in graasdruk: drukbegrazing en tijdelijk uitrasteren van deelgebieden

Het project richt zich op de kwaliteitsindicerende diersoorten van droge en vochtige heide, met speciale aandacht voor de provinciale doelsoorten. Dit zijn in belangrijke mate warmteminnende soorten. Vooral voor koudbloedige dieren als reptielen en insecten – en broedvogels die daarvan afhankelijk zijn – is een warm microklimaat namelijk bepalend voor de habitatkwaliteit. Dit microklimaat dreigt af te koelen door een combinatie van klimaatverandering en stikstofdepositie (Wallis de Vries & Van Swaay, 2006). Maar door goede sturing van het begrazingsbeheer kan de vegetatiestructuur dusdanig worden beïnvloed dat een variatie aan verschillende microklimaten hersteld kan worden. Die variatie is nodig om ook soorten te behouden voor soorten die hogere vegetatie nodig hebben voor dekking, overwintering en een beschut en vochtig microklimaat (Wallis de Vries *et al.*, 2013 en 2016)

De focus ligt dan ook op het optimaliseren van begrazingsdruk in relatie tot microklimaat. Prioritaire doelsoorten zijn o.a. gladde slang (HR4), levendbarende hagedis, grondbroedende vogelsoorten (boomleeuwerik VR1, veldleeuwerik VR-O), heivlinder, kommavlinder, blauwvleugelsprinkhaan en veldkrekel, veenmier, mosskankermier en daarnaast ook bijen en andere mieren als belangrijke groepen in het functioneren van het heide-ecosysteem.

2.2 Kwaliteit van microhabitats

Dit onderdeel bouwt voort op de proefopzet en de verzamelde gegevens in het vorige begrazingsproject (Wallis de Vries *et al.*, 2013), op basis van 16 plots van 50x50 meter of vergelijkbare oppervlakte (Bijlage 1). Aanvullend zijn in 12 nieuwe plots in het Leenderbos (Bijlage 2) op dezelfde manier de condities van het leefgebied voor de karakteristieke soorten van heideterreinen bepaald (microklimaat, vegetatiestructuur, samenstelling en –bedekking). Deze plots liggen in terreinen met eenzelfde type beheer en dienen ter validatie van de methode: de

bruikbaarheid van de werkwijze wordt getoetst voor toepassing in andere heidegebieden. De uitgangssituatie van de 18 experimentele plots (par. 2.3; Bijlage 3) is in deze validatie meegenomen.

Metten van microklimaat met warmtecamera

Veelal wordt aangenomen dat begrazing voor een lagere en meer gevarieerde vegetatiestructuur leidt, en hiermee tot een warmer en meer gevarieerd microklimaat. Uit onderzoek naar de effecten van begrazing in duingraslanden met warmtecamera's, blijkt echter dat deze relatie minder rechtlijnig is dan gedacht (Nijssen et al. 2014). Zo kennen zeer lage, uniforme vegetaties een gevarieerder microklimaat dan hoge vegetaties, waarschijnlijk doordat in het laatste geval instraling van de zon al snel wordt gedempt en de bodem weinig kans krijgt om op te warmen.

In dit project gebruiken we foto's gemaakt met een warmtecamera om de variatie in microklimaat te bepalen. Deze camera maakt zowel een normale foto als dat deze voor elke pixel de stralingswarmte bepaalt (0,5 °C nauwkeurig). Hierdoor wordt met één actie de temperatuur vlakdekkend bepaald en wordt het mogelijk om ruimtelijke patronen in temperatuur te analyseren. De analyse van het microklimaat is in dit rapport gebaseerd op basis van gemiddelde temperatuur en de standaarddeviatie of variantie hiervan. In een vervolgfase kan voor de proefvlakken in het begrazingsexperiment ook veranderingen in de ruimtelijke spreiding van het microklimaat worden geanalyseerd in relatie tot de graasdruk.

Tellingen fauna

Op alle locaties zijn tellingen verricht van de waargenomen soorten van de volgende groepen van de heidefauna:

- Levendbarende hagedis
- Dagvlinders, dagactieve nachtvlinders en rupsen
- Sprinkhanen
- Bijen
- Mieren
- Schade en verstoring bodembroedende broedvogels

Voorts zijn ook kenmerken van de vegetatie (soortensamenstelling en structuur) en begrazingsintensiteit (mesttellingen) opgenomen.

Dezelfde methoden zijn gedurende het hele onderzoek gevolgd. Deze zijn verder uitgelegd in paragraaf 2.3.

2.3 Experimentele optimalisatie van begrazing

Dit onderdeel richtte zich op terreinen waar experimenten met sturing van het begrazingsbeheer in gang zijn gezet. Deze experimenten behelzen enerzijds het instellen van drukbegrazing op sterk met pijpenstrootje vergraste heide en anderzijds het (tijdelijk) uit begrazing nemen van terreinen die de afgelopen jaren intensief zijn begraasd.

Het bepalen van de kwaliteit van microhabitats voor doelsoorten vond plaats op vergelijkbare schaal als in het onderzoek in par. 2.2 (50x50 meter plots of vergelijkbare oppervlakte) en was gefocust op soorten met een kleiner ruimtegebruik (rupsen, mieren, sprinkhanen en krekels, bijen). Door op dezelfde wijze de condities van het leefgebied en de graasdruk te bepalen, konden de effecten van begrazing tussen deze twee deelprojecten worden vergeleken.

Het begrazingsexperiment is uitgevoerd in drie heideterreinen: Landgoed De Utrecht, de Kampina en Cartierheide (Tabel 2.1; Bijlage 3). In deze terreinen wordt al geruime tijd begraasd, zowel met schaapskuddes als met ingeschaarde paarden en runderen. De beheerders van deze terreinen hebben eerder aangegeven dat zij op zoek zijn naar een verdere optimalisatie van dit begrazingsbeheer.

De drukbegrazing is uitgevoerd door Kempische heideschapen jaarlijks met een intensiteit te laten grazen van 1100 graasdagen/ha; dit gold in plots met volledige

vergrassing met pijpenstrootje, maar omdat dit in De Utrecht niet het geval was (Moerbleek: bestaat grotendeels uit struikhei; Mispelheide: was al 6 jaar begraasd), is de intensiteit daar beperkt tot de helft, dus 550 graasdagen/ha. De graasdagen zijn verdeeld over 2 volle opeenvolgende dagen (4 met halve bezetting op Cartierheide) in twee perioden rond half juni (week 24) en eind juli (week 30). De begrazing vond plaats binnen flexrasters met 70 schapen per plot bij volle bezetting en twee dagen per ronde (en soms wat geiten erbij). Om praktische redenen van uitvoerbaarheid maar ook vanwege een effectievere graasduur zijn de schapen 's nachts niet uit de plots verwijderd.

De extensivering van begrazing is uitgevoerd door het (tijdelijk) uitrasteren van plekken met korte, vaak intensiever begraasde heide. Op de Cartierheide betrof dit een plek waar eerder een beheerbrand had plaatsgevonden (C1E) en een plek met heidehaantje (C2E). Op Kampina waren dit aanvullend gemaaide plekken (K1E en K2E) en op landgoed De Utrecht ging het om een geplagde plek (U1E); alleen op de Moerbleek was de uitgerasterde plot niet duidelijk intensiever begraasd dan de controle.

Tabel 2.1: Aantal onderzochte proefvlakken van 50x50 m in terreinen met verschillend begrazingsbeheer in vergelijking met een onbegraasde controle.

Actie	Terrein	Extensiveren (Uitrasteren)	Controle (Reguliere begrazing in raster (R) gescheperd (S))	Intensiveren (Drukgrazing)
Begrazingsexperiment	Cartierheide	2	2 (R)	2
	Kampina	2	2 (R)	2
	De Utrecht	2	2 (S)	2
Totaal aantal plots		6	6	6

Landgoed De Utrecht

Begrazing met schapen (Schapenheld) in verschillende delen van het landgoed. De beheerder wil een deel van het gebied een extensiever begrazing, andere delen mogen (intensiever) in begrazing worden genomen of intensief in begrazing blijven. De proefvlakken werden uitgezet in twee deelgebieden: de Mispelheide en de Moerbleek.

Kampina (Natuurmonumenten)

Grootschalige extensieve begrazing met runderen en paarden, met de optie om in de toekomst een deel van het terrein (tijdelijk) uit begrazing te halen, dan wel drukgrazing met schapen toe te passen.

Cartierheide (Staatsbosbeheer)

Hier wordt al jaren 's zomers begraasd met runderen. Staatsbosbeheer wil hier vanaf 2015 drukgrazing met schapen toepassen (De Wassum) op een deel van het terrein.

Opzet van de effectmeting

Om een goede effectmeting uit te voeren in de terreinen waar de graasdruk gaat veranderen, is een BACI-methode het meest voor de hand liggend. Hierbij wordt vooraf (Before) en na het veranderen van het begrazingsbeheer (After) een meting uitgevoerd, zowel in plots waar niets aan het beheer veranderd (Control) als in plots waar het beheer wel wordt aangepast (Impact). Van deze plots zijn in 2015 (beginsituatie) en in 2017 (na 2 jaar aangepast beheer) het microklimaat en de vegetatiestructuur in kaart gebracht en zijn effectmetingen uitgevoerd met betrekking tot het voorkomen van verschillende diergroepen.

Er is al veel onderzoek gedaan naar de effecten van begrazing op vegetatiestructuur en verschillende diergroepen. In dit project combineren we

verschillende methoden die samen voor een beter begrip van de werking van begrazing zorgen dan de reguliere monitoring. De keuze voor deze methoden is gebaseerd op de hypothesen die het eerdere begrazingsonderzoek heeft opgeworpen. Hieronder staat een kort overzicht van deze methoden, die in de volgende paragrafen verder zijn uitgewerkt.

- **Microklimaat:** voor veel diersoorten van heideterreinen is niet zozeer de vegetatiestructuur belangrijk, als wel het microklimaat die deze vegetatie in combinatie met de bodem veroorzaakt. In dit project wordt dit microklimaat in kaart gebracht met behulp van een vliegende warmtecamera. Hiermee kan gedetailleerd worden vastgelegd wat de variatie in temperatuur binnen een plot is. Deze variatie in microklimaat kan zowel getoetst worden tussen (begrasde en onbegrasde) plots, maar kan ook gekoppeld worden aan de verspreiding van warmteminnende diersoorten binnen de plots.
- **Reproductie:** Voor diersoorten is het immobiele stadium tijdens de nest en voortplantingsperiode veel gevoeliger voor begrazing dan het adulte, veelal mobiele stadium. Het tellen van vlinders, vogels, bijen en reptielen geeft dan ook een goed beeld van de populatiegrootte of trend, maar niet van de causale effecten van begrazing. Daarom wordt er in dit project geprobeerd ook de immobiele stadia monitoren, zoals het tellen van rupsen en bijennesten. Voor zover dit niet mogelijk blijkt, wordt de kennis over microhabitats van de soorten gebruikt voor het verklaren van de respons van afzonderlijke soorten. Daarnaast worden de reptielen niet alleen geteld, maar ook gevangen en worden geslacht, lengte, gewicht en mogelijke zwangerschap bepaald.
- **Verstoring:** Verstoring door grazers is voor grondbroeders waarschijnlijk een belangrijke reden voor een gebrek aan reproductie, zeker bij een hoge graasdruk. Het vinden en volgen van nesten is echter een tijdrovende methode waarbij de kans op succes vooraf niet vast staat. In dit project wordt er daarom gekozen voor een experimentele opzet met artificiële nesten met kunsteieren waarmee vertrapping en predatie bepaald kunnen worden. Daarnaast wordt met behulp van vaste camera's de bezoekfrequentie van vee in de verschillende plots vastgelegd.

Effectmeting per soortgroep

Broedvogels:

Uit het eerdere onderzoek naar effecten van begrazing in Brabantse heideterreinen (Wallis de Vries *et al.*, 2013) blijkt dat dichtheden van de meest soorten broedvogels positief gecorreleerd zijn met de aanwezigheid van begrazing en/of de begrazingsduur, maar negatief met de begrazingsdruk. De meest waarschijnlijke oorzaak hiervoor is dat broedvogels profiteren van betere nestgelegenheid voor grondbroeders en een groter aanbod of betere bereikbaarheid van voedsel in de lagere, ijle vegetatie, maar ook verstoord kunnen worden door de grazers zelf. Wanneer door de aanwezigheid van (hoge dichtheden van) grazers broedende vogels vaak het nest moeten verlaten, te weinig voedselvluichten naar het nest kunnen maken of wanneer betreding of predatie van nesten met eieren of jongen toe neemt zal het negatieve effect de overhand hebben.

Om de mate van verstoring en betreding te bepalen, zijn artificiële nesten van grondbroeders met kunsteieren uitgezet in gebieden die zwaar worden begrasd, gebieden die niet worden begrasd en gebieden die uit begrazing zijn gehaald. Dit deel van het project levert essentiële informatie op over de effecten van wisselbeweidings, waarbij de vegetatie wel wordt geopend, maar er gedurende het broedseizoen geen directe verstoringseffecten optreden. De resultaten van dit onderdeel zijn vervolgens gekoppeld aan gegevens over de vegetatiestructuur.

- **Kunstnesten:** In elk van de onderzoeksterreinen (inclusief de drie hierboven beschreven terreinen) zijn per plot 6 kunstnesten met drie kwarteleieren at random in het terrein geplaatst. Het experiment duurde zowel in 2016 als in 2017 in totaal 12 weken tussen mei en juli, waarbij de nesten drie maal gecontroleerd zijn. Indien een nest was gepredeerd of

verstoord, is er binnen een straal van 3 meter een nieuw kunstnest geplaatst.

- Camera's: met behulp van kleine, verdekt opgestelde timelapse cameraatjes (Go-Pro) is van de plots elk kwartier een foto gemaakt gedurende dezelfde periode wanneer de kunstnesten worden geplaatst. Op basis van deze foto's is bepaald hoe groot de daadwerkelijke betredingsfrequentie per plot is geweest gedurende het experiment.

Reptielen

Levendbarende hagedis, hazelworm en gladde slang zijn belangrijke soorten van het heidelandschap. Deze reptielen blijken echter telkens weer zeer gevoelig te zijn voor begrazing en zelfs bij ene lage graasdruk nemen de dichtheden snel af. Verwacht wordt dat een te lage luchtvochtigheid hierin een cruciale rol speelt en dat juvenielen en wellicht ook vrouwtjes de openbegraste terreinen mijden. In dit project wordt de hypothese getoetst dat in de zwaarder begraste plots de soorten ontbreken of dat er alleen rondzwervende subadulten aanwezig zijn. Bij het uit begrazing nemen is de verwachting dat het terrein weer relatief snel wordt gekoloniseerd en dat er ook weer voortplanting plaatsvindt.

Voor bepaling van de dichtheid van de reptielen worden de plots drie keer bezocht onder optimale omstandigheden in de periode mei tot en met juni. Het zoeken per proefvlak wordt gestandaardiseerd uitgevoerd in 30 minuten per proefvlak. Dit is van belang vanwege de correctie op de trefkans die conform Strijbosch (2008) plaatsvindt. Hierbij wordt de locatie van de reptielen binnen de plot vastgelegd om te relateren aan de variatie in microklimaat. Daarnaast worden gedurende 30 minuten zoveel mogelijk reptielen gevangen, waarbij leeftijd, geslacht en lengte worden bepaald.

Vlinders

Dagvlinders en dagactieve nachtvlinders zijn in elke plot geteld op 5 bezoekdata in de periode mei-augustus, bij zonnig en warm weer. In elke plot is een vaste zoektijd van 10 minuten aangehouden.

Van voor heide kenmerkende nachtvlinders zijn ook de rupsen van de latere stadia geteld gedurende, eveneens 10 minuten per plot. Plantensoort en hoogte waarop de rupsen werden gevonden zijn daarbij genoteerd.

Sprinkhanen

Van sprinkhanen zijn bij elk bezoek gedurende 20 minuten per plot alle roepende mannetjes van karakteristieke soorten geteld, dit is een goede weergave van het totaal aantal aanwezige sprinkhanen. Gegevens over de aanwezigheid én abundantie van elke soort zijn vervolgens gebruikt om te analyseren welke mechanismen achter de effecten van begrazing op de sprinkhanen en de leefomgeving zijn die de patronen in voorkomen bepalen.

Bijen

Elke plot werd driemaal bezocht en gedurende 45 minuten worden karakteristieke bijen geteld: 15 minuten slepen met een net en 30 minuten gericht zoeken naar vliegende of foeragerende bijen en naar locaties van nesten. Waar mogelijk is de aanwezigheid van nesten en nestaggregaties nauwkeurig aangegeven op kaart.

Mieren

Elke plot is in een gegeven jaar eenmaal bezocht op een niet al te warme dag en gedurende 35 minuten gericht afgezocht op mieren nesten. Op potentiële nestplekken is de bodem met messteken onderzocht op de aanwezigheid van mieren en de hoeveelheid nesten per soort wordt gescoord. Zo ontstaat een relatief beeld van de voorkomende soorten en hun onderlinge verhoudingen.



Ingang van een nest van de rode baardmier (Formica rufibarbis) op de overgang van twee microklimaattypen. (foto Jinze Noordijk)

Respons van de vegetatie

De vegetatie is in 2015 in elke plot beschreven door:

- Botanische soortensamenstelling door een Tansley-vegetatieopname, waardoor ook het aanbod aan waardplanten voor rupsen kan worden bepaald;
- Structuur door het bepalen van de proportionele bedekking op dm-schaal van kale bodem, strooisel, (korst)mos, vegetatie van verschillende hoogte (<25 cm, 25-50, >50 cm) langs een transect van 100 meter met één punt elke meter;
- Bloemenaanbod (voor nectar- en stuifmeelverzamelende insecten): in aantal bloeiwijzen per locatie op verschillende bezoekdata;
- Begrazingsintensiteit door het noteren van de aanwezigheid van mest van schaap, rund, ree en haas/konijn in elke vierkante meter van het transect. Op basis van de mest werd een relatieve graasdruk berekend naar rato van de GVE-waarde (rund = 1 GVE, schaap = 0,2 GVE, ree = 0,1 GVE, haas/konijn = 0,01 GVE; GVE=grootvee-eenheid) en gesommeerd naar het aantal waarnemings-punten op het transect van 100 meter lengte.
- Langs het transect is op elk punt ook het microreliëf (>10 cm) door pollen of mierenbulten en de aanwezigheid van liggend dood hout (diameter > 5 cm) genoteerd.

Deze kenmerken zijn ook in 2017 genoteerd, met uitzondering van de botanische samenstelling omdat niet verwacht werd dat deze op korte termijn belangrijk verandert.

2.4 Workshop

De bevindingen van het project zijn in oktober 2017 besproken tijdens een workshop met 25 deelnemers (voornamelijk terreinbeheerders) op de Cartierheide. Hierover is een [natuurbericht](#) verschenen.

3 Kwaliteit van microhabitats

Dit hoofdstuk gaat nader in op de bepaling van de kwaliteit van microhabitats voor verschillende soortgroepen van de heidefauna. Een belangrijke rol daarin vormt de validatie van eerder gevonden verbanden met gegevens uit andere terreinen.

3.1 Kenmerken van de locaties

Een belangrijk onderdeel voor het beter begrijpen van de kwaliteit van microhabitats voor de heidefauna in relatie tot begrazing, was om de inzichten uit het onderzoek van Wallis de Vries *et al.* (2014) te toetsen aan de hand van nieuwe gegevens. De nieuwe gegevens zijn verzameld op 12 locaties in het Leenderbos, variërend van onbegraasd tot intensief begraasd en van droog tot nat (Bijlage 2), volgens een vergelijkbare opzet met die in het eerdere onderzoek.

De gegevens van de vegetatie en begrazingsintensiteit zijn voor het Leenderbos, samen alle onderzoekslocaties samen geanalyseerd om ze in een gemeenschappelijk kader te kunnen plaatsen.

Tabel 3.1: Resultaten van de analyse van de omgevingsvariatie van alle 64 onderzochte proefvlakken uit de periode 2012-2017. De verschillende kenmerken zijn samengevat in twee onafhankelijke principale componenten (PC-1 en PC-2), waarvoor de verklaarde variantie is gegeven en voor elk van de variabelen ook de correlatie met de betreffende as; vetgedrukt zijn correlatie >0,55 met in **groen** de positieve en in **rood** de negatieve correlaties.

	PC-1: Begrazingi- intensiteit	PC-2: Vocht
Variantie	5.53	5.29
%Verklaard	27.67	26.45
%Cumulatief	27.67	54.12
Kruidlaag >50 cm	-0.81	0.18
Kruidlaag <25 cm	0.82	-0.17
Alles (incl. mos&kaal) < 25 cm	0.88	-0.21
Rund/Paard	0.59	-0.22
Schaap	0.50	0.27
Konijn/Haas	0.56	-0.42
Relatieve Graasdruk (GVE)	0.86	-0.04
<i>Agrostis capillaris</i>	0.60	-0.35
<i>Carex pilulifera</i>	0.74	-0.10
<i>Deschampsia flexuosa</i>	0.50	-0.43
Lage pol (10-25 cm)	-0.15	0.79
Microreliëf totaal	-0.21	0.79
<i>Agrostis vinealis</i>	-0.07	-0.70
<i>Calluna vulgaris</i>	-0.04	-0.63
<i>Carex panicea</i>	-0.12	0.51
<i>Erica tetralix</i>	-0.32	0.77
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	-0.11	0.48
<i>Molinia caerulea</i>	-0.22	0.81
<i>Rumex acetosella</i>	0.53	-0.61
<i>Trichophorum cespitosum</i>	-0.30	0.54

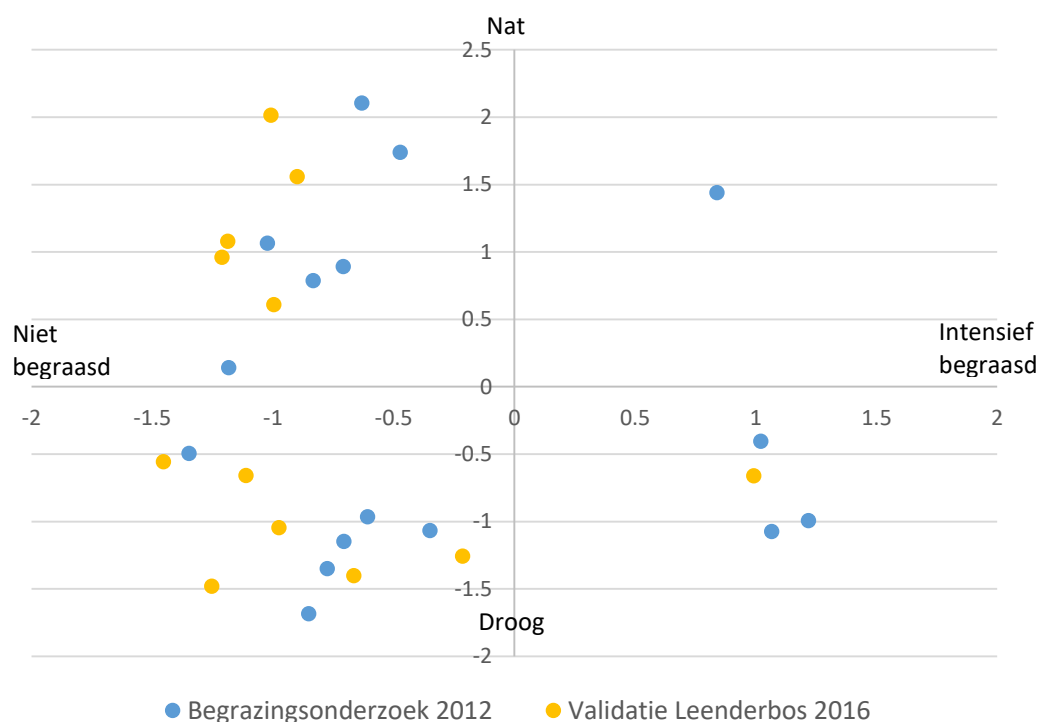
Door principale componentenanalyse (PCA) konden de kenkerken langs twee belangrijke assen worden gerangschikt, die elk ongeveer 27% van de variatie aan kenmerken konden verklaren (Tabel 3.1):

1. Begrazingsintensiteit (hoge waarden bij intensieve begrazing): met enerzijds positieve correlaties voor de bedekking van lage vegetatie, mest van vee en van konijnen, berekende graasdruk en de plantensoorten

gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*) en pilzegge (*Carex pilulifera*) en anderzijds een negatieve correlatie met de bedekking van hoge vegetatie.

2. Vocht (hoge waarden in natte heide) met enerzijds positieve correlaties voor de aanwezigheid van microreliëf (vooral bestaande uit pollen pijpenstrootje) en de bedekking van vochtminnende soorten als dophei (*Erica tetralix*) en pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) en anderzijds een negatieve correlatie met droogteminnende soorten als zandstruisgras (*Agrostis vinealis*), struikhei (*Calluna vulgaris*) en schapenzuring (*Rumex acetosella*).

Het bereik van de locaties over de gradiënten van begrazingsintensiteit en vocht was vergelijkbaar tussen het onderzoek uit 2012 en de validatie in het Leenderbos in 2016 (Figuur 3.1; zie Figuur 4.1 voor de ligging van de locaties van het begrazingsexperiment).



Figuur 3.1: Typering van de onderzoekslocaties op basis van habitatkenmerken. De horizontale as geeft de ligging langs de eerste principale component: van onbegraasd naar intensief begraasd. De verticale as geeft de ligging langs de tweede principale component: van droog naar nat.

3.2 Vlinders

Werkwijze

De vlinderwaarnemingen werden verzameld op 27 mei, 24 juni, 12 juli, 25 juli en 45 augustus 2016. Op elke bezoekdatum werd ieder plot gedurende 10 minuten doorzocht en de aantallen imago's werden geteld. Van de nachtvlinders werden alleen de goed op zicht te determineren dagactieve macro-nachtvlinders meegenomen.

Soortenspectrum

Er werden 8 soorten dagvlinders en 4 soorten dagactieve nachtvlinders waargenomen van de soorten die zich potentieel ook op de heide voortplanten. Met uitzondering van de gewone heispanner waren de aantallen gering. Het gentiaanblauwtje werd in 2015 voor het laatst in het Laagveld gezien, maar in 2016 niet meer gevonden. Het heideblauwtje werd slechts op één locatie gezien. Heivlinder en hooibeestje werden vooral op de plots in de route van de schaapskudde gezien.

Tabel 3.2: Waargenomen vlinders in de 12 plots in het Leenderbos in 2016. Tussen haakjes de afkortingen, zoals gebruikt in Figuur 3.2. *gegevens uit Figuur 3.1 zijn afkomstig uit de nulmeting van de experimentele plots (par. 4.2). Namen van **Rode Lijst-soorten** zijn vetgedrukt.

Soort	Aantal plots	Aantal individuen
Boomblauwtje	4	4
Citroenvlinder	1	1
Gewone heispanner (GGs)	12	284
Groentje	1	1
Groot dikkopje (Gd)	1	2
Heideblauwtje	1	7
Heivlinder	3	16
Hooibeestje (Hb)	2	5
Kleine vuurvlinder (Kv)	0	0*
Oranje zandoogje	2	3
Phegeavlinder (Pv)	7	14
Roodbandbeer (Rb)	5	9
Zuringspanner	1	1

Relaties met begrazingsintensiteit en vocht

Voor de vlinders werden er op basis van de tellingen in zowel het Leenderbos als de nulmeting van het begrazingsexperiment significante correlaties (Spearman rangcorrelatie) gevonden tussen de aantallen individuen en de begrazingsintensiteit en/of vochtgradiënt voor de volgende soorten:

- Begrazingsintensiteit: positieve correlatie voor heivlinder ($p < 0,001$) en negatieve correlatie voor gewone heispanner ($p < 0,001$).
- Vocht: negatieve correlatie voor hooibeestje ($p < 0,05$).

Rupsen

Van 10 soorten nachtvlinders zijn ook rupsen gevonden; van de dagvlinders geen. Dit zijn vooral soorten die al of niet voor een belangrijk deel struikhei als waardplant benutten (Tabel 3.3). Kleine hageheld, rietvink en veelvraat werden ook op pijpenstrootje aangetroffen. Veel van deze rupsen ontwikkelen zich in het late voorjaar. De hoogte waarop de rupsen werden gevonden varieerde tussen 5 en 50 cm en daarin leek geen duidelijke voorkeur te zijn. Diverse soorten zijn ook nachtactief en werden dus niet overdag als imago gezien; bruine metaalvlinder, roodbont heide-uiltje en veelvraat werden wel ook als imago gezien. Kleine hageheld en nachtpouwoog leken meer voor te komen in extensief begraasde plots.

Tabel 3.3: Waargenomen rupsen van nachtvlinders in de 12 plots in het Leenderbos en de nulmeting van het begrazingsexperiment. **Prioritaire soorten** voor Noord-Brabant zijn vetgedrukt.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Rups	Waardplant	Aantal
Bruine metaalvlinder	<i>Rhagades pruni</i>	juli-mei	Struikhei, dophei	104
Grauwe borstel	<i>Dicallomera fascelina</i>	aug-mei	Struikhei, dophei	2
Hageheld	<i>Lasiocampa quercus</i>	sept-mei	o.m. Struikhei	1
Heideringelrups	<i>Malacosoma castrensis</i>	mei-jun	Struikhei, dophei	112
Heidewitvlakvlinder	<i>Orgyia antiquoides</i>	mei-aug	Struikhei, dophei	1
Kleine hagenheld	<i>Lasiocampa trifolii</i>	mrt-jun	m.n. Struikhei, ook pijpenstrootje	70
Nachtpouwoog	<i>Saturnia pavonia</i>	mei-aug	o.m. Struikhei	29
Rietvink	<i>Euthrix potatoria</i>	sept-jun	Pijpenstrootje	2
Roodbont heide-uiltje	<i>Anarta myrtilli</i>	jun-apr	Struikhei	4
Veelvraat	<i>Macrothylacia rubi</i>	aug-apr	o.m. Struikhei, pijpenstrootje	3

3.3 Sprinkhanen

Werkwijze

De sprinkhanen werden tegelijkertijd met de vlinders en de bijen geteld, waarbij de zingende mannetjes werden genoteerd.

Soortenspectrum

Knosprietje, krasser en negertje waren de meest talrijke sprinkhanen (Tabel 3.4).

*Tabel 3.4: Waargenomen sprinkhanen en krekels in de 12 plots in het Leenderbos in 2016. Tussen haakjes de afkortingen, zoals gebruikt in Figuur 3.2. Namen van **Rode Lijst-soorten** zijn vetgedrukt.*

Soort	Aantal plots	Aantal individuen
Bruine sprinkhaan	1	1
Gewoon spitskopje	1	1
Heidesabelsprinkhaan (Hs)	1	1
Knosprietje (Ks)	6	76
Krasser (Kr)	8	55
Negertje (Ne)	10	39
Ratelaar (Ra)	2	7
Snortikker (St)	2	2
Veldkrekkel	1	3

Relaties met begrazingsintensiteit en vocht

Voor de sprinkhanen werden er op basis van de tellingen in zowel het Leenderbos als de nulmeting van het begrazingsexperiment significante correlaties (Spearman rangcorrelatie) gevonden tussen de aantallen individuen en de begrazingsintensiteit voor de volgende soorten:

- Begrazingsintensiteit: positieve correlatie voor bruine sprinkhaan ($p < 0,05$), knosprietje ($p < 0,0001$) en ratelaar ($p < 0,01$) en negatieve correlatie voor heidesabelsprinkhaan ($p < 0,01$).
- Vochtgradiënt: positieve correlaties voor krasser ($p < 0,01$) en negatieve correlaties voor knosprietje ($p < 0,01$) en snortikker ($p < 0,01$).

3.4 Bijen

Werkwijze

Alle plots zijn drie keer bezocht, eenmaal in het voorjaar en tweemaal in de zomer. De data zijn 6 en 10 juni, 9 en 10 juli en 13 en 16 augustus 2016. Per bezoek is er 30 minuten gericht gezocht naar bijen waarbij vooral gelet werd op vliegende en foeragerende individuen. Daarnaast is 15 minuten met een insectennet gesleept door de vegetatie om de meer verscholen en minder opvallend aanwezige, vooral kleinere soorten, op te sporen. Makkelijk herkenbare soorten zijn in het veld op naam gebracht en de aantallen genoteerd. Soorten die niet in het veld op naam gebracht konden worden zijn verzameld en later gedetermineerd.

Soortenspectrum

In totaal zijn er op de plots 13 soorten bijen aangetroffen (Tabel 3.5). De meest algemene soorten waren de typische droge heidesoorten; heidezandbij en heizijdebij. Ook de bijbehorende broedparasieten, respectievelijk hedeiwespbij en heideviltbij, waren aanwezig, zij het in zeer lage aantallen. Dit duidt mogelijk op weinig geschikt nestelhabitat voor de genoemde typische bijen, aangezien de broedparasieten zich veelal ophouden in de buurt van de nesten. Naast deze typische heidebijen waren het vooral de hommels die in aantal aanwezig waren.

Waarbij de kwetsbare veenhommel met 8 exemplaren redelijk vertegenwoordigd was in het terrein. De meest bijzondere vondst is die van een vrouwtje stomptandwespbij, buiten de plots is hiervan nog een vrouwtje aangetroffen. Het is een zeldzame en bedreigde soort die optreedt als broedparasiet bij zandbijen uit het *ovatus*-complex, waarvan evenwel geen soort is aangetroffen in het terrein.

Tabel 3.5: De gevonden bijen in de plots in het Leenderbos in 2016, met het aantal plots waarin de soort is aangetroffen, het totaal aantal exemplaren en de status op de Rode Lijst (Peeters & Reemer 2003). Namen van **Rode Lijst-soorten** zijn vetgedrukt.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Aantal plots	Aantal individuen
Wimperflankzandbij	<i>Andrena dorsata</i>	2	20
Heidezandbij (Kwetsbaar)	<i>Andrena fuscipes</i>	6	149
Kleine harsbij	<i>Anthidiellum strigatum</i>	1	1
Veenhommel (Kwetsbaar)	<i>Bombus jonellus</i>	5	8
Veldhommel	<i>Bombus lucorum</i>	1	1
Akkerhommel	<i>Bombus pascuorum</i>	10	37
Aardhommel-complex	<i>Bombus terrestris</i> s.l.	12	94
Heizijdebij	<i>Colletes succinctus</i>	7	80
Heideviltbij	<i>Epeolus cruciger</i>	1	1
Roodpotige groefbij	<i>Halictus rubicundus</i>	2	6
Brilmaskerbij	<i>Hylaeus dilatatus</i>	1	1
Slanke groefbij	<i>Lasioglossum fulvicorne</i>	3	3
Heidewespbij	<i>Nomada rufipes</i>	2	3
Stomptandwespbij (Bedreigd)	<i>Nomada striata</i>	1	1
Honingbij	<i>Apis mellifera</i>	12	769

Relaties met begrazingsintensiteit en vocht

Voor de bijen werden er op basis van de tellingen in zowel het Leenderbos als de nulmeting van het begrazingsexperiment significante correlaties (Spearman rangcorrelatie) gevonden tussen de aantallen individuen en de begrazingsintensiteit voor de volgende soorten:

- Begrazingsintensiteit: positieve correlatie voor zwartbronzen zandbij op basis van de plots uit het begrazingsexperiment ($p < 0,05$) en negatieve correlatie voor de akkerhommel ($p < 0,01$).
- Vochtgradiënt: positieve correlatie voor enkel de veenhommel ($p < 0,05$) en negatieve correlaties voor heidezandbij ($p < 0,0001$), heidezijdebij ($p < 0,001$), heidewespbij ($p < 0,05$) en zwartbronzen zandbij op basis van de plots uit het begrazingsexperiment ($p < 0,05$).

3.5 Mieren

Werkwijze

Alle nieuwe plots zijn eenmaal bezocht om de mieren in kaart te brengen, dit gebeurde op 6 en 10 juni 2016. In elk plot is er 35 minuten gericht gezocht naar mierennesten. Er werd gespeurd naar kleine afwijkingen in de bodem, gekeken onder stenen, onder en in stukken hout die op de grond lagen en gezocht in graspollen. Op vele ogenschijnlijk goede nestelplekken werd met een mes in de bodem gestoken om te kijken of mieren er hun nest hadden. Alle aangetroffen mieren zijn gedetermineerd en het aantal nesten per soort is geteld. Van sommige mierensoorten zijn enkele werksters meegenomen om later met behulp van een binoculairmicroscop op naam te brengen.

Soortenspectrum

In totaal zijn 18 mierensoorten aangetroffen in de twaalf plots in het Leenderbos (Tabel 3.6). De meeste soorten zijn gangbare soorten van heideterreinen. De veenmier heeft echter de status 'kwetsbaar' in ons land (Boer et al. 2018) en is een

soort die gebonden is aan hoogvenen en natte venige heiden. De zwarte staafmier wordt weinig waargenomen in ons land, maar dit komt waarschijnlijk door de zeer kleine nesten die deze soort maakt en zijn verborgen leefwijze onder de grond.

Tabel 3.6: Aangetroffen nesten van mierensoorten in de 12 plots in het Leenderbos in 2016. Tussen haakjes de afkortingen, zoals gebruikt in Figuur 3.2. **Prioritaire soorten** voor Noord-Brabant zijn vetgedrukt.

Soort	Wetenschappelijke naam	N plots	N nesten
Grauwzwarte renmier (Gr)	<i>Formica fusca</i>	7	10
Veenmier	<i>Formica picea</i>	2	27
Rode renmier (Rr)	<i>Formica rufibarbis</i>	3	5
Gele weidemier	<i>Lasius flavus</i>	1	1
Wegmier (Wm)	<i>Lasius niger</i>	7	51
Humusmier (Hm)	<i>Lasius platythorax</i>	10	102
Buntgrasmier	<i>Lasius psammophilus</i>	2	29
Schaduwmier	<i>Lasius umbratus</i>	1	1
Behaarde slankmier	<i>Leptothorax acervorum</i>	2	3
Mossslankmier	<i>Leptothorax muscorum</i>	1	1
Lepelsteekmier (Lst)	<i>Myrmica lonae</i>	1	1
Gewone steekmier	<i>Myrmica rubra</i>	4	4
Bossteekmier (Bst)	<i>Myrmica ruginodis</i>	4	4
Zandsteekmier (Zst)	<i>Myrmica sabuleti</i>	3	6
Moerassteekmier (Mst)	<i>Myrmica scabrinodis</i>	2	21
Kokersteekmier (Kst)	<i>Myrmica schencki</i>	2	3
Zwarte staafmier	<i>Ponera coarctata</i>	1	1
Zwarte zaadmier (Zz)	<i>Tetramorium caespitum</i>	8	195

Relaties met begrazingsintensiteit en vocht

Voor de mieren werden er op basis van de tellingen in zowel het Leenderbos als de nulmeting van het begrazingsexperiment significante correlaties (Spearman rangcorrelatie) gevonden tussen de aantallen nesten en de begrazingsintensiteit en/of vochtgradiënt voor de volgende soorten:

- Begrazingsintensiteit: positieve correlatie voor zand-/lepelsteekmier ($p < 0,05$) en negatieve correlatie voor de humusmier ($p < 0,001$).
- Vocht: positieve correlatie voor grauwzwarte renmier en humusmier (beide $p < 0,05$) en negatieve correlatie voor zand-/lepelsteekmier ($p < 0,05$) en zwarte zaadmier ($p < 0,0001$).

3.6 Levendbarende hagedis

Voor de levendbarende hagedis is de methode nader toegelicht in par. 4.5. De tellingen in het Leenderbos en de nulmeting in de experimentele plots gaven een duidelijke negatieve correlatie met de begrazingsintensiteit te zien ($r = -0,57$; $p < 0,01$) en geen significante correlatie met de vochtgradiënt.

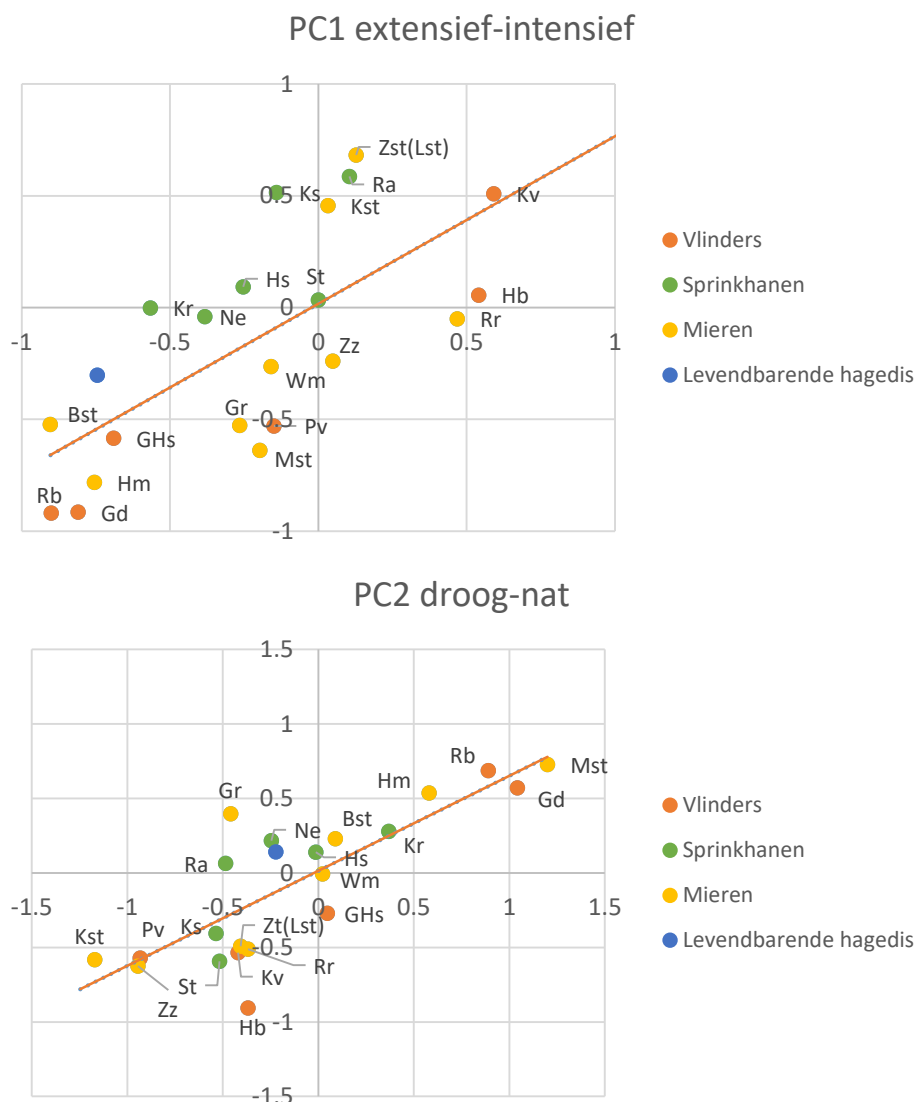
3.7 Soorten en microhabitats

Voor elke soort is het zwaartepunt (gewogen naar log-abundantie) van het voorkomen berekend over de as van begrazingsintensiteit en over de as van de vochtgradiënt. Dit is uitgevoerd voor de dataset van 2012 uit de omgeving van de Strabrechtse Heide en die van 2015-2016 voor het Leenderbos en de nulmeting van de experimentele plot. Soorten die in drie plots of minder met hooguit 8 individuen werden waargenomen, zijn buiten beschouwing gelaten. Vervolgens zijn de punten van de soorten van de in dit onderzoek verzamelde gegevens uitgezet tegen die uit de eerdere periode.

De resultaten (Figuur 3.2) laten een goede overeenkomst zien tussen beide perioden. Voor de soortspecifieke relatie met begrazingsintensiteit was de

correlatie tussen beide perioden $r = +0,69$ ($p < 0,0001$) en voor de vochtgradiënt zelfs $r = +0,80$ ($p < 0,0001$).

Dit betekent dat zowel voor vocht als voor begrazingsintensiteit de soortspecifieke optima consistent zijn. Voor de relatie met vocht waren deze tot op zekere hoogte al bekend uit algemene ecologische beschrijvingen, maar ten aanzien van de begrazingsinvloed betekent dit nieuwe informatie over de kwetsbaarheid of tolerantie van soorten voor begrazing.



Figuur 3.2: Zwaartepunten in het voorkomen van de soorten uit verschillende soortgroepen langs de onafhankelijke assen van begrazingsintensiteit (boven) en vocht (onder) in het onderzoek uit 2012 (horizontaal) en 2015-2016 (verticaal). De rode lijn geeft de regressielijn tussen de twee perioden over alle soorten. Voor afkortingen van soortnamen: zie Tabellen 3.2, 3.4 en 3.6.

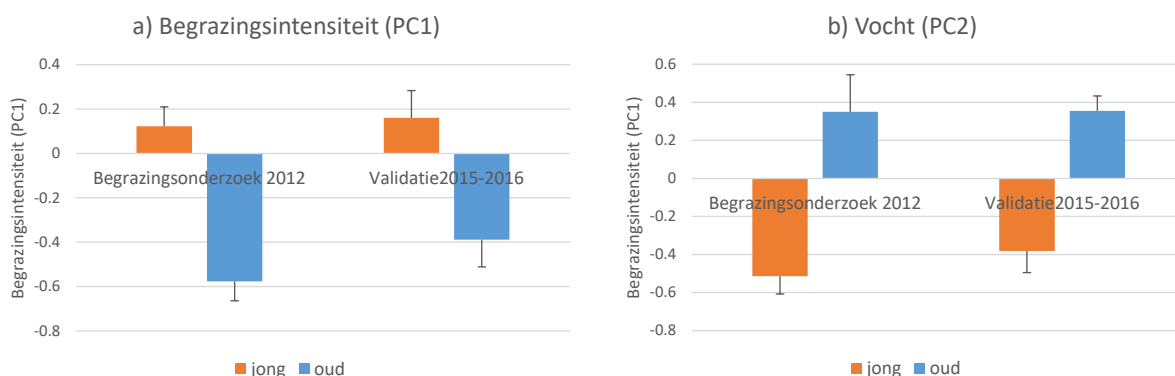
Voor 11 soorten uit verschillende soortgroepen vormde de soortspecifieke gevoeligheid ten aanzien van begrazing die in het huidige onderzoek een validatie van de vaststelling in het onderzoek uit 2012 (Tabel 3.7). Dat betekent niet dat de verbanden die voor andere soorten zijn gevonden niet goed spoorden met de eerdere resultaten. In tegendeel: ze wezen veelal in dezelfde richting, maar konden door gebrek aan gegevens niet statistisch worden onderbouwd. Voor de bijen werden in tegenstelling tot het eerdere onderzoek nu voor twee soorten wel enige relaties met begrazingsintensiteit gevonden, maar dit verband – dat waarschijnlijk wordt gestuurd door een combinatie van nestelgelegenheid en bloemenaanbod – lijkt vooralsnog vrij zwak te zijn.

Tabel 3.7: Gevoeligheid voor begrazing van verschillende soorten over de vochtgradiënt, zoals gevonden in het onderzoek uit 2012 en gevalideerd in 2015-2016.

Gevoeligheid voor begrazing			
Vocht	Soortgroep	Kwetsbaar	Tolerant
Nat	Mieren	Humusmier	
	Vlinders	Groot dikkopje	
	Vlinders	Roodbandbeer	
Beide	Mieren	Bossteekmier	
	Sprinkhanen		Ratelaar
	Vlinders		Gewone heispanner
	Vlinders		Heivlinder
	Reptielen	Levendbarende hagedis	
Droog	Mieren		Zandsteekmier
	Sprinkhanen		Knosprietje
	Vlinders		Kleine vuurvlinder

Over het geheel wordt het beeld bevestigd dat er meer begrazingstolerante soorten voorkomen op droge heide en dat soorten die kwetsbaar zijn voor begrazing juist in natte heide voorkomen. De ecologische verklaring voor deze verschillen in kwetsbaarheid wordt hier gevat in een omschrijving van een combinatie van habitatcondities ten aanzien van botanische samenstelling en structuur. Deze zijn in belangrijke mate gekoppeld aan functies van microklimaat, voedselaanbod, dekking en overwintering. Het experimentele onderzoek biedt mogelijkheden om deze causale factoren beter te doorgronden.

Op basis van ecologische kenmerken van microhabitats zijn soorten van de verschillende soortgroepen eerder toegedeeld aan jonge en oudere stadia van heide-ontwikkeling (Wallis de Vries *et al.*, 2014; 2016). Het huidige onderzoek geeft aan dat ook de gewone heispanner en de roodbandbeer als soorten van oudere heidestadia beschouwd moeten worden, maar de ecologische onderbouwing hiervoor ontbreekt nog (ze zijn dus ook niet meegenomen in Figuur 3.3).



Figuur 3.3: Gemiddelde waarde ($\pm$ s.e.) voor de zwaartepunten van 11 soorten van jonge heidestadia en 8 soorten van oudere heidestadia ten aanzien van a) begrazingsintensiteit en b) vocht in het huidige onderzoek en het eerdere onderzoek uit 2012. De verschillen tussen beide groepen zijn steeds significant bij $p < 0,01$ (t-toets)

Wanneer het gemiddelde van de soortspecifieke waarden voor soorten van jonge en oude heidestadia voor de twee assen van begrazingsintensiteit en vocht worden uitgezet (Figuur 3.3), dan wordt verder onderstreept dat de soorten van jonge heidestadia gemiddeld voorkomen bij een hogere begrazingsintensiteit en bij drogere omstandigheden dan soorten van oudere heidestadia. Dit lijken dus zinvolle contrasterende ecologische groepen om bij verder onderzoek naar de effecten van begrazing te gebruiken.

3.8 Microklimaat

Begrazing heeft een sterk effect op de gemiddelde hoogte en variatie in hoogte van de vegetatie en daarmee ook op het microklimaat als gevolg van de hoeveelheid zonlicht die op de bodem doordringt.

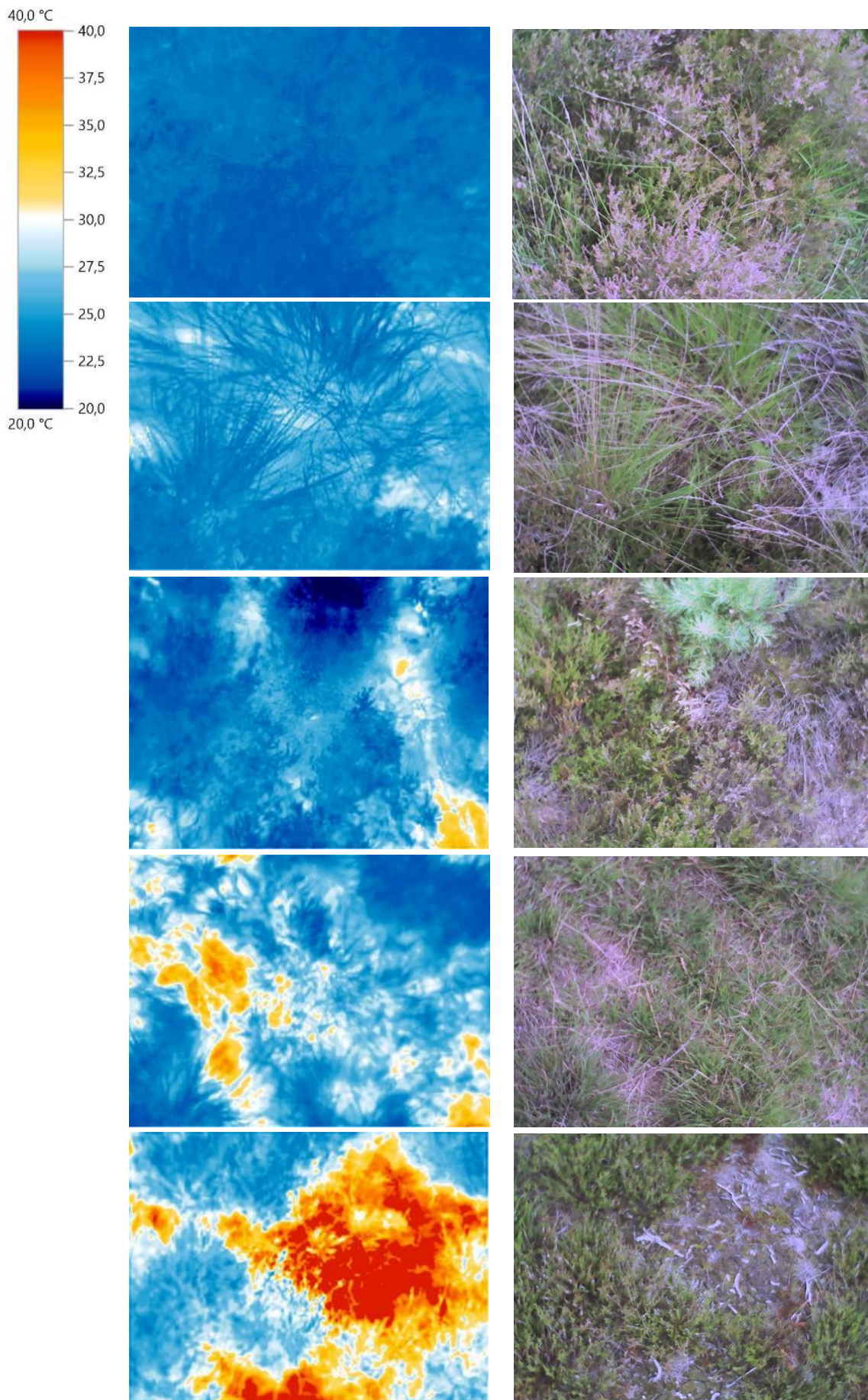
Uit eerder onderzoek (Nijssen *et al.*, 2014) in duingraslanden bleek dat de relatie tussen vegetatiehoogte en microklimaat niet rechtlijnig verloopt. Dat komt doordat een hoge en een vrij hoge vegetatie beiden nog behoorlijk veel zonlicht tegenhouden en het microklimaat daardoor vrij homogeen en gebufferd blijft. Pas wanneer de vegetatie (lokaal) erg kort wordt ontstaan er grote verschillen in de mate van opwarming van strooisel, bodem en planten en wordt het microklimaat gemiddeld veel warmer en meer divers.

In heidevegetatie treedt een soortgelijk effect op, maar door verschillen in structuur en strooisel van heide en grasvegetaties treedt er eerder variatie in microklimaat op. Zeer dichte heide- en grasvegetaties kennen beiden een koel en homogeen microklimaat (Figuur 3.4 bovenste twee foto's), maar zodra er boomopslag plaatsvindt en de vegetatiestructuur iets wordt geopend (Figuur 3.4 midden) ontstaan er direct grote temperatuurverschillen. Wanneer door intensieve begrazing de vegetatie sterk wordt geopend wordt het microklimaat veel warmer en gevarieerder (Figuur 3.4 onderste twee foto's). Wanneer een sterk vergraste heidevegetatie wordt open gegraasd blijft het microklimaat in de graspollen gebufferd en warmt het tussenliggende strooisel op. De opwarming van heidestrooisel en mos in een open begraasde droge heide is echter sterker en ook het microklimaat in de lage, vrij open heidevegetaties is gemiddeld warmer dan in even hoge grasvegetatie.

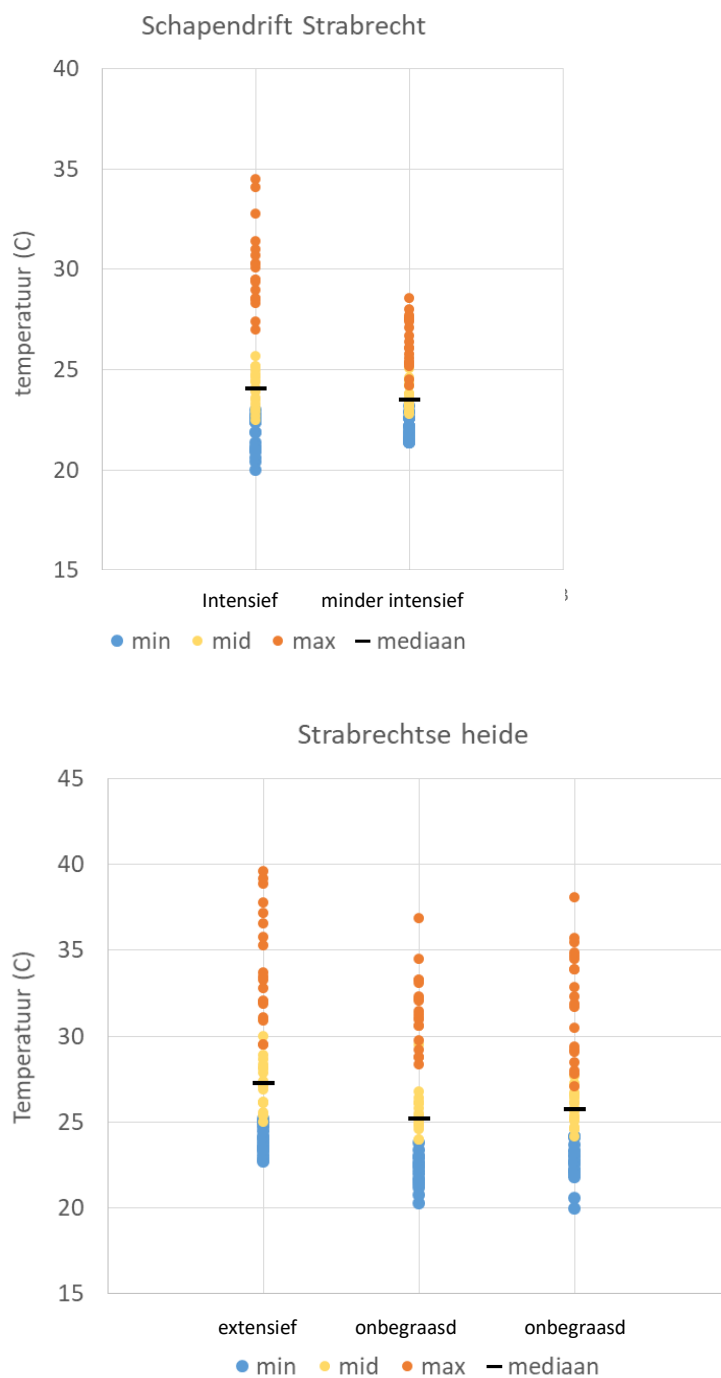
In Figuur 3.5 zijn warmteprofielen weergegeven van begraasde en onbegraasde plots op de Strabrechtse Heide. De meest intensief begraasde delen betreft de schapendrift direct achter De Plaetse. Hier zijn warmtefoto's gemaakt op het meest intensief begraasde en belopen deel van de drift (vegetatiehoogte ± 10 cm, plaatselijk open) en het deel daarnaast waar nog steeds veel maar wel minder betreding en begrazing optreedt (vegetatiehoogte ± 20 cm, veelal gesloten). De temperatuur (mediane waarde) verschilt nauwelijks tussen het intensief begraasde deel (24,1 °C) en het minder intensief begraasde deel (23,5°C), maar bij intensieve begrazing is de spreiding in temperatuur veel hoger met vooral meer uitschieters naar hoge temperaturen. Het microklimaat is daar dus gevarieerder (conform de bevindingen in duingraslanden).

In de extensief begraasde en onbegraasde heidevegetaties bij het Freulelaantje en de onbegraasde heide van Braakhuizen zijn de verschillen in spreiding vergelijkbaar, maar verschilt de gemiddelde temperatuur (mediaan). Bij de extensief begraasde heide is deze 27,3 °C, in de onbegraasde heide is dit 25,2-25,8 °C. Dit verschil in temperatuur is ook terug te zien in de spreiding, met meer hoge uitschieters in de extensief begraasde vegetatie en meer lage uitschieters in de onbegraasde vegetaties.

Geconcludeerd kan worden dat extensieve begrazing van droge heide leidt tot een iets warmer microklimaat met meer warme locaties en minder koele locaties, maar niet direct tot een veel gevarieerder microklimaat. Intensieve begrazing levert een gemiddeld warmer microklimaat op met een hogere diversiteit in warme en koele locaties. Wel is het aannemelijk dat, samen met de vegetatiehoogte, het aandeel micromilieus met hoge luchtvochtigheid afneemt bij intensieve begrazing.



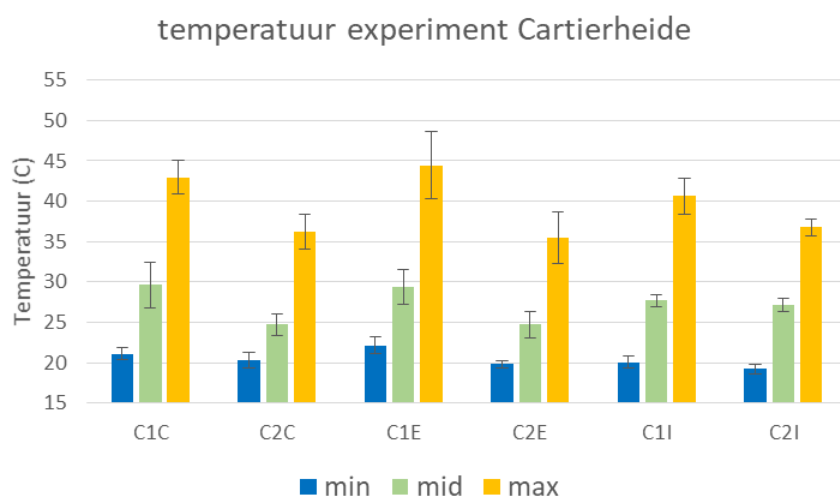
Figuur 3.4 Warmtefoto's (links) van heidevegetaties (rechts) in dit onderzoek. De bovenste 2 foto's zijn onbegraasde plots, de middelste extensief begraasd en de onderste twee intensief begraasd. Alle foto's zijn genomen bij zonnig weer tussen 12:00 en 17:00 en luchttemperatuur tussen de 20-26 °C.



Figuur 3.5: Warmteprofielen van begraasde en onbegraasde heidevegetaties op de Strabrechtse Heide. Profielen zijn gebaseerd op de minimum, maximum en gemiddelde temperatuur van warmtefoto's (n=20) die in dezelfde tijdsperiode zijn gemaakt (25-8-2017: Schapendrift 17:40-17:55 | Braakhuizen en Freulelaantje 16:15-17:00).

Ook binnen het begrazingsexperiment zijn op de Cartierheide en landgoed De Utrecht warmtefoto's genomen; de Kampina kon om logistieke redenen niet mee worden genomen.

In Figuur 3.6 zijn de temperatuurprofielen weergegeven van de plots op de Cartierheide bij de uitgangssituatie. In dit experiment moet over enkele jaren blijken op welke manier een intensivering dan wel een extensivering van de graasdruk leidt tot een ander microklimaat. Binnen deze eerste fase van het experiment vallen vooral de verschillen op tussen de plots van locatie 1 (ZO-zijde) die gemiddeld een veel hogere temperatuur kennen dan de plots van locatie 2 (NW-zijde). Dit is een gevolg van het vigerende begrazingsbeheer, wat de afgelopen jaren veel intensiever is geweest in het zuidelijk deel van het terrein dan in het noordelijk deel van het terrein. Dit is zowel te zien in de controleplots waar het effect van de huidige begrazing wordt gemeten, alsook in de plots die geïntensiveerd dan wel geëxtensiveerd gaan worden in graasdruk door, respectievelijk, drukk begrazing en uitrasteren.



Figuur 3.6: Minimale, gemiddelde en maximale temperatuur van proefvlakken van het begrazingsexperiment op de Cartierheide bij de uitgangssituatie (n= 10 foto's per proefvlak). De nummers 1 en 2 verwijzen naar de locatie binnen de Cartierheide (Bijlage 3), de letters staan voor: C = Controle (reguliere begrazing), E = extensiveren begrazing, I = intensiveren begrazing.

4 Experimentele begrazing

In 2015 is in drie terreinen een begrazingsexperiment ingezet om inzicht te krijgen in de effecten van het optimaliseren van de begrazingsintensiteit door deze op vergraste, weinig begraasde delen met drukbegrazing te intensiveren en op intensief begraasde heide te extensiveren door delen tijdelijk uit te rasteren. Na een nulmeting van de uitgangssituatie in 2015 is in 2017 de eerste effectmeting uitgevoerd.

4.1 Vegetatie en microklimaat

De vegetatie van de controles en uitgerasterde proefvlakken werd in de uitgangssituatie gedomineerd door struikheide, met lokale dominantie van pijpenstrootje en vrij veel aanwezige bochtige smeide. Verspreid kwamen pilzegge, schapenzuring en dophei geregeld voor. De vergraste plots die werden uitgekozen voor drukbegrazing, waren sterk gedomineerd door pijpenstrootje, met lokale aanwezigheid van dophei.

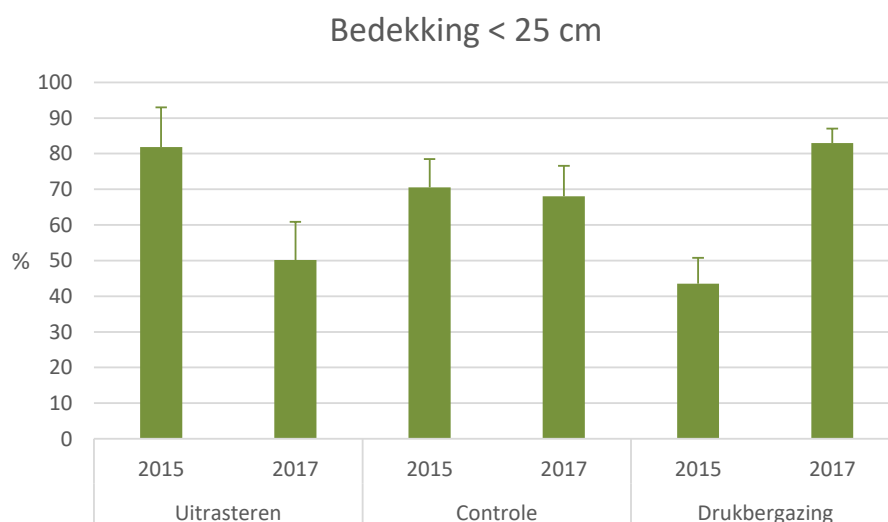
In de uitgangssituatie waren de uit te rasteren proefvlakken, mede door voorafgaand maaien (K1E, K2E), planmatig branden (C1E), heidehaantje (C2E) en plaggen (U1E) bedekt met een kortere en opener vegetatie dan de controle. In de plots die voor drukbegrazing werden bestemd was de meeste vegetatie hoger dan 25 cm en de begrazingsintensiteit laag, maar de variatie in microreliëf groot, vanwege de hoge pollen pijpenstrootje (Tabel 4.1).

Na twee jaar uitrasteren waren, zoals verwacht mocht worden, de vegetatiebedekking en de vegetatiehoogte toegenomen (Tabel 4.1; Figuur 4.1). Er werd uiteraard geen mest van vee meer gevonden, maar op Kampina en Cartierheide nog wel van konijn en haas.

In de controle veranderde weinig, behalve dat er op de Moerbleek weinig regulier was begraasd door de schaapskudde. Het totale microreliëf nam enigszins toe omdat er over de hele (ook in de andere plots) meer hoge pollen werden genoteerd.

Tabel 4.1: Gemiddelde bedekking van verschillende vegetatielagen, microreliëf en mest in de experimentele plots (n=6) in de uitgangssituatie (2015) en na twee jaar uitrasteren dan wel drukbegrazing. Groene velden geven een toename aan, rode een afname.

		Uitrasteren		Controle		Drukbegrazing	
Variabele		2015	2017	2015	2017	2015	2017
Bedekking (%)	vegetatie totaal	81	95	87	90	89	74
	kruidlaag >50 cm	4	9	9	10	16	4
	kruidlaag 25-50 cm	14	40	21	22	41	13
	kruidlaag <25 cm	50	37	48	50	26	48
	moslaag	12	10	9	9	6	9
	kaal zand	2	2	2	3	0	2
	strooisel	17	3	12	8	11	26
	alles < 25 cm	82	50	71	68	44	83
Microreliëf (% per m²)	lage pol 10-25 cm	8	10	13	13	44	44
	Microreliëf-tot	11	16	14	25	49	54
Mest (% per m²)	Rund/Paard	9	0	13	13	2	2
	Schaap	16	0	7	3	8	80
	Konijn/Haas	28	24	32	35	11	6
	Relatieve Graasdruk (GVE)	13	0	15	14	4	18



Figuur 4.1: Gemiddelde bedekking ($\pm$ s.e.) van vegetatie lager dan 25 cm (inclusief mos, strooisel en kaal zand) in de zes proefvlakken voor de uitgangssituatie en na twee jaar uitrasteren of drukbegrazing (in de controle werd het reguliere beheer voortgezet).

Na de inzet van twee jaar drukbegrazing waren de vegetatiebedekking en –hoogte volgens plan duidelijk afgenomen en de presentie van schapenmest was uiteraard hoog. De vegetatie maakte vooralsnog in eerste instantie plaats voor strooisel en nog maar weinig voor mos en kaal zand.

4.2 Vlinders

Werkwijze

In beide jaren zijn vijf telronden uitgevoerd; in 2015 op 4-10 juni, 25 juni-7 juli, 22-23 juli, 5-6 augustus en 10-11 september en in 2017 op 16-17 mei, 19-20 juni, 7-13 juli, 17-19 juli, 14-23 augustus. Alle plots binnen één terrein werden op dezelfde datum bezocht.

Tabel 4.2: Waargenomen vlinders in de 18 plots van het begrazingsexperiment bij de nulmeting (2015) en twee jaar na de start (2016). Namen van Rode Lijst-soorten voor dagvlinders en prioritaire Brabantse soorten voor nachtvlinders zijn **vetgedrukt**.

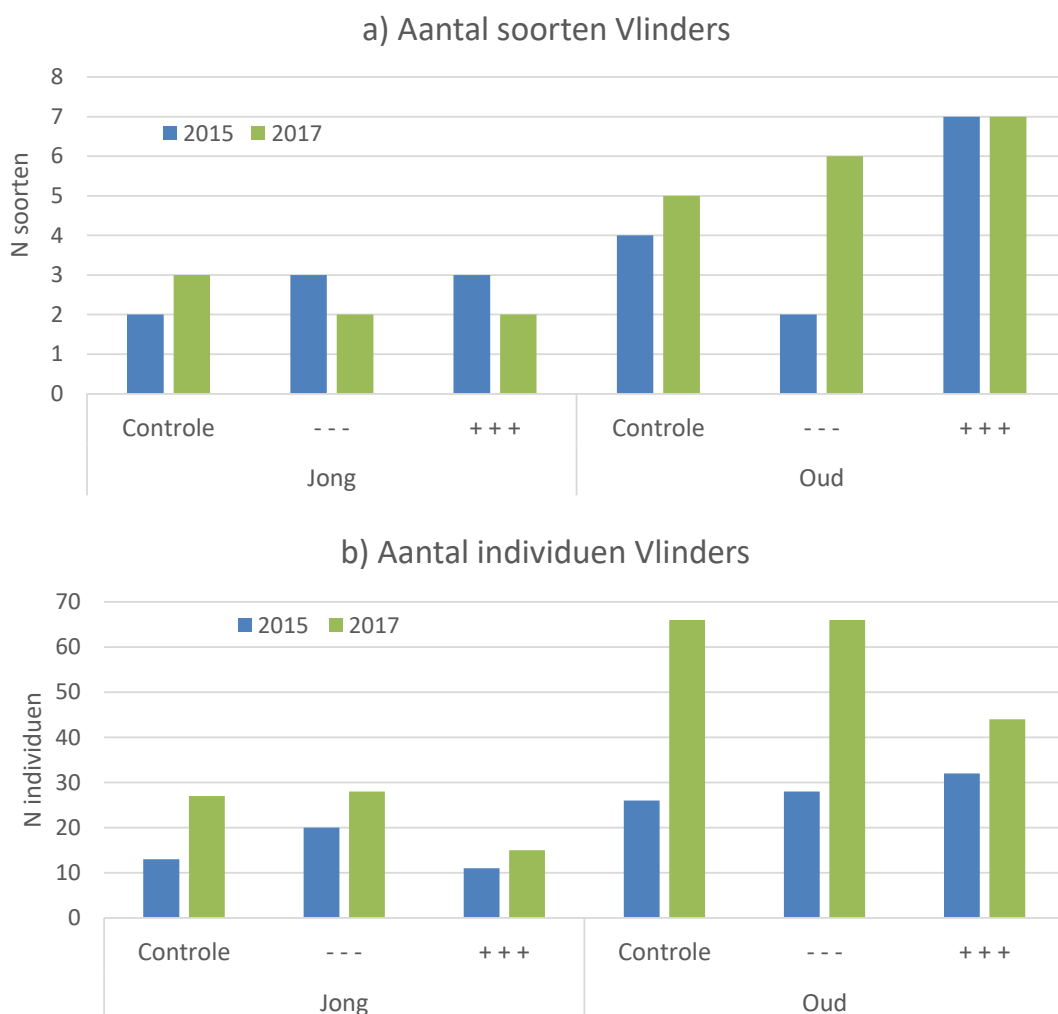
Soort	Heidestadium	N plots		N individuen	
		2015	2017	2015	2017
<i>Dagvlinders</i>					
Boomblauwtje	Oud	2		2	
Bruin zandoogje	Oud		1		1
Citroenvlinder	Oud	1	4	1	5
Groentje	Oud	2	4	2	5
Groot dikkopje	Oud	3	10	3	25
Heideblauwtje	Jong	8	9	38	65
Hooibeestje	Jong	2	3	2	3
Kleine vuurvlinder	Jong	2	2	3	2
Oranje zandoogje	Oud	4	3	7	4
<i>Nachtvlinders</i>					
Geelpurperen spanner		1		1	
Gestreepte bremspanner		2		4	
Gewone heispanner	Oud	11	15	69	130
Mi-Vlinder			1		1
Rietvink			1		1
Roodbandbeer	Oud	2	6	2	6
Roodbont heide-uiltje			1		1
Smaragdgroene zomervlinder			4		4
Veenheide-uil			1		1
Zilverstreep		2	1	3	2
Zuringspanner	Jong	1		1	

Soortenspectrum

Van de vlinders die zich op heide voortplanten werden er 9 soorten dagvlinders en 11 soorten nachtvinders gezien (Tabel 4.2). Groot dikkopje en heideblauwtje waren de meest algemene dagvlinders en gewone heispanner de meest algemene nachtvinder. Gewone heispanner en roodbandbeer werden tot soorten van oude heide stadia gerekend op basis van de resultaten uit Hoofdstuk 3; de andere soorten nachtvinders zijn bij gebrek aan nadere onderbouwing nog niet toegedeeld aan een stadium van heideontwikkeling.

Effect van intensiveren en extensiveren

De soortenrijkdom en aantallen vlinders van jonge heidestadia waren na twee jaar nog weinig veranderd door uitrasteren dan wel door drukbegrazing (Figuur 4.2). Voor de soorten van oude heidestadia nam de soortenrijkdom toe na uitrasteren en nam het aantal individuen, gedomineerd door de gewone heispanner naar verhouding af bij drukbegrazing.



Figuur 4.2: Aantal a) soorten en b) individuen van dag- en nachtvinders van jonge en oude heidestadia in het begrazingsexperiment bij regulier beheer (controle), extensiveren door uitrasteren (---) en intensiveren door drukbegrazing (+++) bij de nulmeting en na twee jaar.

4.3 Sprinkhanen

Werkwijze

De sprinkhanen werden tegelijkertijd met de vlinders geteld.

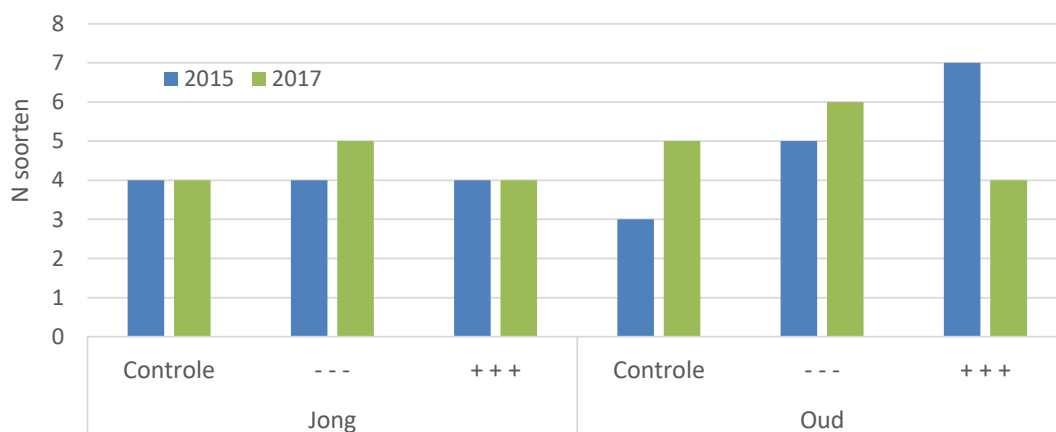
Soortenspectrum

Er werden 13 soorten sprinkhanen en krekels geteld. Daarvan waren krasser, knosprietje, heidesabelsprinkhaan, ratelaar en negertje talrijk en in de meeste plots voor (Tabel 4.3).

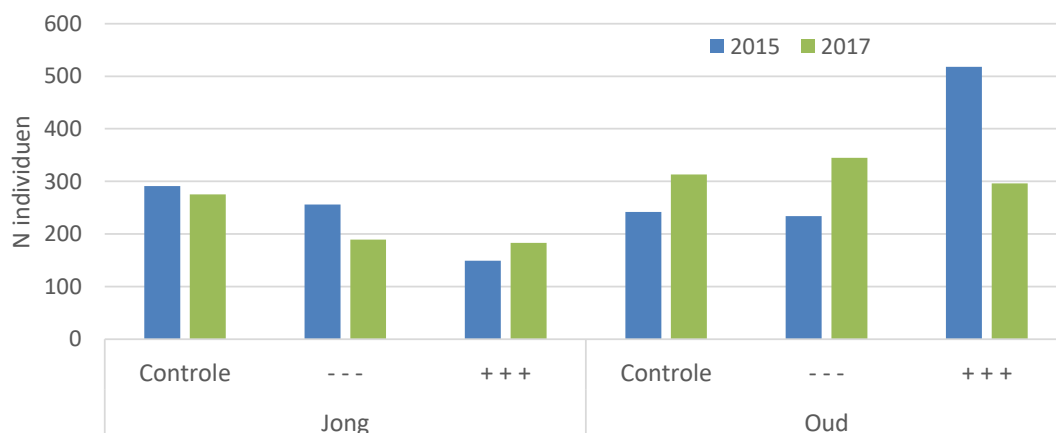
Tabel 4.3: Waargenomen sprinkhanen in de 18 plots van het begrazingsexperiment bij de nulmeting (2015) en twee jaar na de start (2016). Namen van **prioritaire Brabantse-soorten** zijn vetgedrukt.

Soort	Heidestadium	N plots		N individuen	
		2015	2017	2015	2017
Bruine sprinkhaan	Jong	9	7	37	20
Gewoon spitskopje	Oud	2	2	15	2
Heidesabelsprinkhaan	Oud	15	14	386	260
Knosprietje	Jong	13	15	509	445
Krasser	Oud	17	18	495	571
Moerassprinkhaan	Oud	1		1	
Negertje	Oud	11	14	87	93
Ratelaar	Jong	11	12	94	136
Sikkelsprinkhaan	Oud	1	1	1	1
Snortikker	Jong	4	5	56	45
Veldkrekkel	Jong		1		1
Wekkertje	Oud	2		6	
Zuidelijk spitskopje	Oud	2	7	3	27

a) Aantal soorten Sprinkhanen



b) Aantal individuen Sprinkhanen



Figuur 4.3: Aantal a) soorten en b) individuen van sprinkhanen van jonge en oude heidestadia in het begrazingsexperiment bij regulier beheer (controle), extensiveren door uitrasteren (---) en intensiveren door drukbegrazing (+++) bij de nulmeting en na twee jaar.

Effect van intensiveren en extensiveren

Ook bij de sprinkhanen was er bij de soorten van jonge heidestadia weinig verandering in soortenrijkdom en talrijkheid onder invloed van uitrasteren of drukkbe grazing (Figuur 4.3). Bij de soorten van oude heidestadia namen zowel de soortenrijkdom als het aantal sprinkhanen af onder drukkbe grazing.

4.4 Bijen

Werkwijze

Alle plots zijn in beide jaren drie keer bezocht, eenmaal in het voorjaar en tweemaal in de zomer: 2015: 12 en 14 april, 21 en 22 juli, 26 en 28 augustus, 2017: 15 en 17 mei, 5 en 21 juli en 14 en 23 augustus. Per bezoek is er 30 minuten gericht gezocht naar bijen waarbij vooral gelet werd op vliegende en foeragerende individuen. Daarnaast is 15 minuten met een insectennet gesleept door de vegetatie om de meer verscholen en minder opvallend aanwezige, vooral kleinere soorten, op te sporen. Makkelijk herkenbare soorten zijn in het veld op naam gebracht en de aantallen genoteerd. Soorten die niet in het veld op naam gebracht konden worden zijn verzameld en later gedetermineerd.

Soortenspectrum

In totaal zijn er 32 soorten aangetroffen in de plots. Niet alle soorten zijn in beide perioden waargenomen en niet alle soorten zijn beperkt tot heideterreinen maar kunnen bijvoorbeeld ook in andere droge terreinen gevonden worden. De soorten die typisch zijn voor heideterreinen zijn als zodanig aangemerkt in Tabel 4.3.

Het overweldigende aantal grijze zandbijen is te danken aan een enorme nestaggregatie op de Kampina nabij het Brandven, die deels binnen de twee plots lagen. Hierdoor is ook het aantal exemplaren van de roodharige wespbij aan de hoge kant, dit is een broedparasiet van de grijze zandbij.



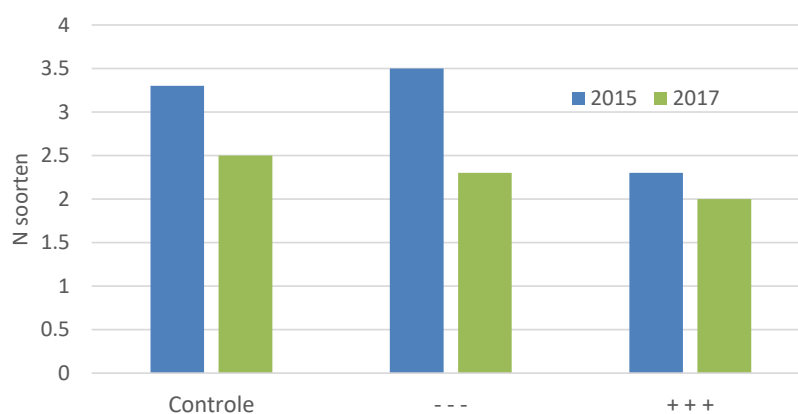
Veenhommel (*Bombus jonellus*). Foto John Smit.

Tabel 4.3: Overzicht van de in de experimentele plots waargenomen soorten bijen, de **Rode Lijst-status** is ontleend aan Peeters & Reemer (2003).

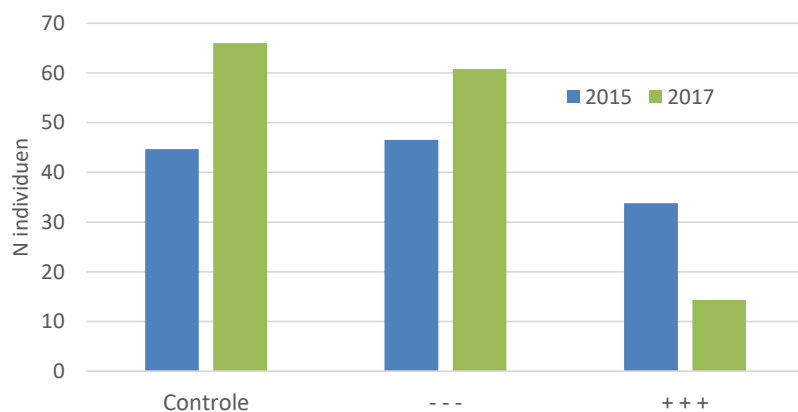
Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Heide-soort	N plots 2015	N plots 2017	N ind. 2015	N ind. 2017
Zilveren zandbij (Bedreigd)	<i>Andrena argentata</i>	x		3		3
Asbij	<i>Andrena cineraria</i>		3	3	4	7
Vosje	<i>Andrena fulva</i>		1		1	
Heidezandbij (Kwetsbaar)	<i>Andrena fuscipes</i>	x	9	14	26	241
Roodgatje	<i>Andrena haemorrhoa</i>		5		8	
Zwartbronzene zandbij	<i>Andrena nigroaenea</i>		5		9	
Grijze zandbij	<i>Andrena vaga</i>	x	4	3	604	4534
Boomhommel	<i>Bombus hypnorum</i>		1	1	1	1
Veenhommel (Kwetsbaar)	<i>Bombus jonellus</i>	x	8	6	11	22
Akkerhommel	<i>Bombus pascuorum</i>	(x)	11	4	74	10
Aardhommel-complex	<i>Bombus terrestris-complex</i>	(x)	18	17	450	423
Heizijdebij	<i>Colletes succinctus</i>	x	11	4	31	60
Heideviltbij	<i>Epeolus cruciger</i>	X	2	9	2	25
Roodpotige groefbij	<i>Halictus rubicundus</i>		3	1	6	1
Parkbronsgroefbij	<i>Halictus tumulorum</i>			1		1
Berijpte geurgroefbij	<i>Lasioglossum albipes</i>			1		1
Gewone geurgroefbij	<i>Lasioglossum calceatum</i>		1	1	1	1
Bosgroefbij	<i>Lasioglossum fratellum</i>	X		1		1

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Heide- soort	N plots 2015	N plots 2017	N ind. 2015	N ind. 2017
Slanke groefbij	<i>Lasioglossum fulvicorne</i>	X	6		12	
Glanzende bandgroefbij	<i>Lasioglossum zonulum</i>			1		1
Roodharige wespbij (Kwetsbaar)	<i>Nomada lathburiana</i>	X	6	2	80	21
Vroege dubbeltand (Kwetsbaar)	<i>Nomada obscura</i>	X	1		1	
Gewone dubbeltand	<i>Nomada ruficornis</i>		1		1	
Heidewespbij	<i>Nomada rufipes</i>	X	7	10	15	19
Geelzwarte wespbij	<i>Nomada succincta</i>		2		2	
Grote bloedbij	<i>Sphecodes albilabris</i>		2		2	
Bosbloedbij (Kwetsbaar)	<i>Sphecodes ephippius</i>		1		1	
Pantserbloedbij	<i>Sphecodes gibbus</i>		2	1	3	1
Kleine spitstandbloedbij	<i>Sphecodes longulus</i>		1		1	
Dikkopbloedbij	<i>Sphecodes monilicornis</i>			1		2
Schoffelbloedbij	<i>Sphecodes pellucidus</i>		3	3	8	3
Rimpelkruingroefbij	<i>Sphecodes reticulatus</i>			1		1

a) Aantal soorten Bijen & Hommels



b) Aantal exemplaren Bijen & Hommels



Figuur 4.4: Aantal a) soorten en b) individuen van bijen en hommels in het begrazingsexperiment bij regulier beheer (controle), extensiveren door uitrasteren (---) en intensiveren door drukbegrazing (+++) bij de nulmeting en na twee jaar

Met uitzondering van de zandbijen konden tijdens de veldbezoeken geen nesten van andere soorten bijen of hommels worden vastgesteld.

Effect van intensiveren en extensiveren

De controleplots laten zien (Figuur 4.4) dat er een groot verschil is in aantal bijen tussen 2015 en 2017, met een toename van maar liefst 47%, waarbij de aantallen van de grijze zandbij buiten beschouwing zijn gelaten. De soortsaamenstelling verschuift heel iets, maar met 25 soorten in 2015 en 22 in 2017, is dat geen drastisch verschil en zit het hem met name in wat algemene soorten die het ene

jaar, dan wel het andere jaar zijn aangetroffen. Voor de typische heidesoorten geldt dat er in beide jaren precies evenveel soorten zijn aangetroffen.

In de extensiveringsplots is eenzelfde verschil zichtbaar, in 2017 ruim meer individuen dan in 2015, zij het minder extreem met slechts een toename van 30%. Een toename min of meer conform de controle viel te verwachten omdat door de afwezigheid van grazers er meer bloemen beschikbaar zijn. Bij de typische heidesoorten is er in 2017 één soort minder aangetroffen dan in 2015, maar dat is niet verwonderlijk aangezien er een paar zeldzame soorten tussen zitten.

De intensiveringsplots geven een heel ander beeld. Zowel het aantal individuen als het aantal soorten is fors afgenomen: 68% afname in individuen en 30% afname in soorten. Dit is evenmin verwonderlijk aangezien een toename aan begrazingsdruk een sterke afname aan bloemen betekent.

Discussie

De gevonden verschillen tussen de beide perioden, met name in aantallen individuen, is zo groot dat ze moeilijk verklaard kan worden door een normale fluctuatie van jaar tot jaar. Zelfs zonder de aantallen van de grijze zandbij is het verschil nog steeds opmerkelijk. De verklaring zal eerder gezocht moeten worden in verschil in hoeveelheid bloemen, klaarblijkelijk bloeide de struikheide uitbundiger in 2017 dan in de veel drogere zomer van 2015, wat uiteraard ook een effect heeft op de bloembezoekende insecten zoals bijen.

Het is daarmee te verwachten dat het aantal drastisch terugloopt als de begrazingsdruk toeneemt als gevolg van de afname van het aantal bloemen. Een van de uiteindelijke doelen van een toegenomen begrazingsdruk zou een uitbreiding van nestgelegenheden moeten zijn door het terugdringen van de vegetatie en het open trappen van de grond. Maar om die effecten te meten is een experiment van 2 jaar veel te kort. Dat de heiden aan het dichtgroeien zijn en dat daardoor een tekort is aan open en kaal zand waarin onder andere bijen kunnen nestelen is een bekend probleem en veel heidebijen gaan dan ook hard achteruit (Peeters & Reemer 2003, Smit & van der Meer 2016). Het verhogen van het aanbod aan kale grond, al of niet kunstmatig, heeft positieve effecten op de bijenfauna, maar ook andere insectengroepen profiteren er van (Noordijk et al. 2016).

Ook tijdens dit onderzoek is gebleken dat nestgelegenheden van essentieel belang is. Op de Cartierheide bevindt zich een brede zandweg die dwars over de heide gaat, waar regelmatig auto's over heen rijden. In 2016 is hier een populatie ontdekt van de bedreigde zilveren zandbij, deze werd geschat op zo'n 150 paar. Een bezoek in 2017 leerde dat de nestaggregatie zich bijna een kilometer lang uitstrekte over dit zandpad en dat er letterlijke tienduizenden zilveren zandbijen rondvlogen. Hier werd ook de bijbehorende broedparasiet aangetroffen, de kleine bleekvlekwespbij *Nomada baccata*, deze soort staat als ernstig bedreigd op de Rode lijst. Hiervan werden zo'n 100 exemplaren aangetroffen. De zilveren zandbij staat op de lijst prioritaire soorten van de provincie Noord-Brabant en kleine bleekvlekwespbij werd beschouwd als verdwenen uit de provincie (Reemer et al. 2016). Deze populatie zilveren zandbij betreft een van de vier resterende populaties van Noord-



Een vrouwtje van de zilveren zandbij *Andrena argentata* (links) en een mannetje van de kleine bleekvlekwespbij *Nomada baccata* (rechts). Foto's John Smit.

Brabant en is veruit de grootste. Bij een eventuele renovatie van de zandweg zou het fijn zijn als er met deze beide soorten rekening gehouden wordt en eventuele werkzaamheden gefaseerd uitgevoerd worden.

Van de zilveren zandbij zijn in totaal 3 exemplaren op evenzoveel plots aangetroffen. Toegegeven, de plots liggen op enige afstand van de zandweg, maar het illustreert mooi dat zo'n belangrijke en typische heidesoort makkelijk gemist wordt in de huidige opzet met proefvlakken van 25 x 25 meter, die ook nog eens zo gekozen worden dat ze een vrij homogene vegetatie bevatten. Terwijl bijen juist afhankelijk zijn van de variatie binnen een heideterrein: open en kale grond voor de nestgelegenheid en het liefst een grote diversiteit aan bloeiende planten om de diverse soorten, die soms zeer gespecialiseerd zijn op een bepaalde plantensoort, van voedsel te voorzien. Dit geldt nog sterker voor hommels die door hun sociale levenswijze het gehele seizoen voldoende voedsel nodig hebben, van de wilgen in het vroege voorjaar voor de koninginnen tot en met de struikheide en het liefst nog later bloeiende bloemen voor de nieuwe lichting koninginnen en mannetjes.

4.5 Mieren

Werkwijze

Alle plots zijn eenmaal bezocht in 2015 (op 26 en 28 augustus) en eenmaal in 2017 (op 14 en 21 augustus) om de mieren te inventariseren. Voor dit onderdeel is er voor gekozen om in het midden van het plot een 10 x 10 m subplot te maken en die in z'n geheel af te zoeken naar mierennesten gedurende 30 minuten. Dit is gedaan om beter een algemeen beeld te krijgen van begrazingseffecten, in plaats van op zoek te gaan naar afwijkende microbiotopen met een afwijkend microklimaat, zoals juist wel in deelonderzoek 1 de bedoeling was. Alle aangetroffen mieren zijn gedetermineerd en het aantal nesten per soort is geteld. Van sommige mierensoorten zijn enkele werksters meegenomen om later met behulp van een binoculairmicroscoop op naam te brengen.

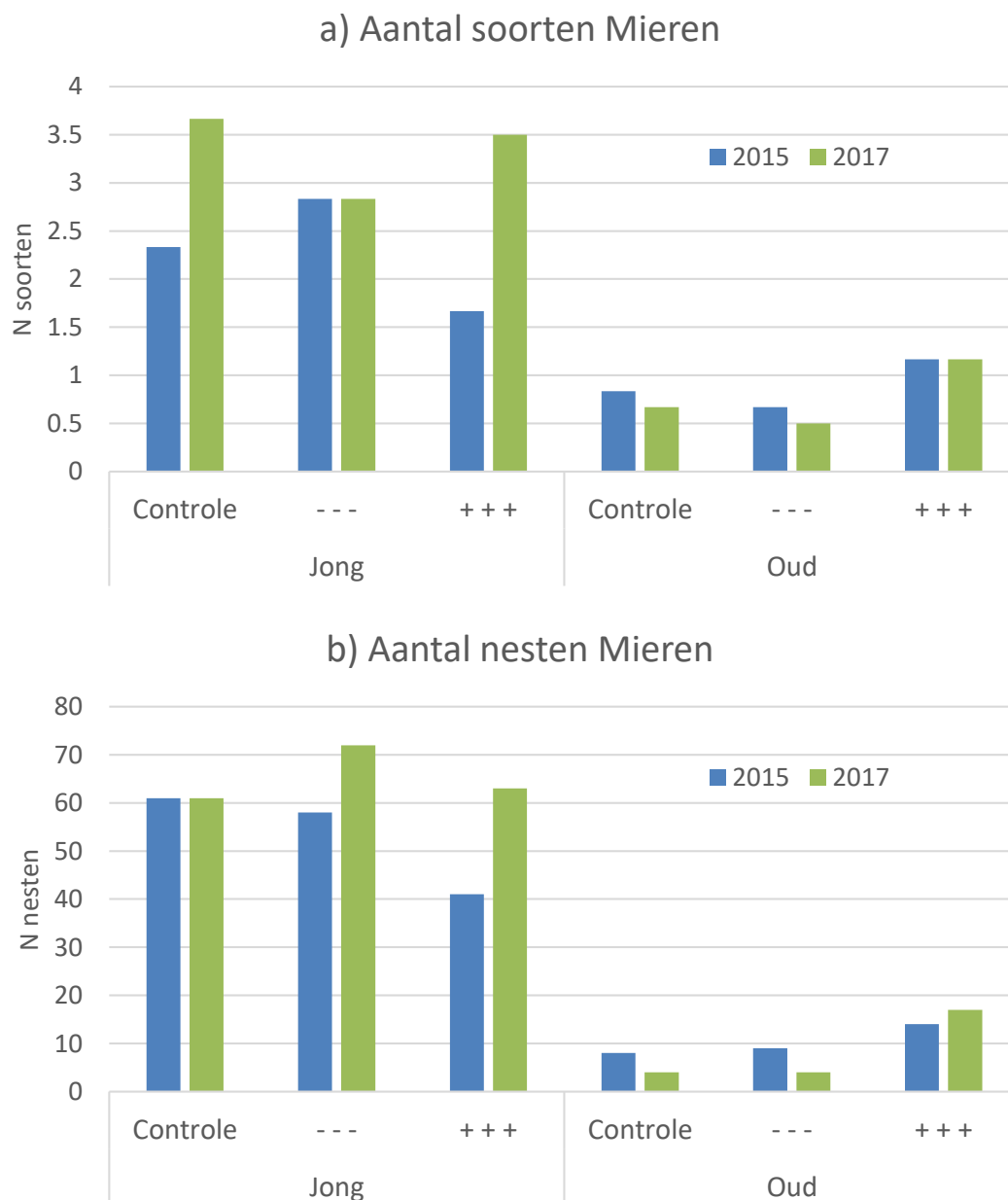
Soortenspectrum

In totaal zijn er 16 mierensoorten aangetroffen. Hun talrijkheid, zowel qua aantal plots als totale hoeveelheid nesten, is weergegeven in Tabel 4.4. Alle soorten zijn gangbaar in heideterreinen.

Tabel 4.4: De gevonden mieren in de plots op de Cartierheide, Kampina en De Utrecht.

Prioritaire soorten voor Noord-Brabant zijn vetgedrukt.

Soort	Wetenschappelijke naam	Heide-stadium	aantal plots 2015	aantal nesten 2017	aantal plots 2017	aantal nesten 2017
Bruine renmier	<i>Formica cunicularia</i>	jong	0	0	1	1
Grauwzwarte renmier	<i>Formica fusca</i>	jong	3	3	7	8
Rode renmier	<i>Formica rufibarbis</i>	jong	1	1	1	1
Bloedrode roofmier	<i>Formica sanguinea</i>	jong	0	0	1	1
Gele weidemier	<i>Lasius flavus</i>	oud	1	1	3	4
Wegmier	<i>Lasius niger</i>	jong	11	43	16	75
Humusmier	<i>Lasius platythorax</i>	oud	5	19	1	9
Buntgrasmier	<i>Lasius psammophilus</i>	jong	1	2	3	4
Behaarde slankmier	<i>Leptothorax acervorum</i>	oud	2	2	1	2
Moss slankmier	<i>Leptothorax muscorum</i>	oud	2	2	2	3
Gewone steekmier	<i>Myrmica rubra</i>	oud	2	3	2	2
Bossteekmier	<i>Myrmica ruginodis</i>	oud	2	2	3	3
Zand/Lepelsteekmier	<i>Myrmica sabuleti / lonae</i>	jong	9	42	13	43
Moerassteekmier	<i>Myrmica scabrinodis</i>	oud	2	2	2	2
Kokersteekmier	<i>Myrmica schencki</i>	jong	4	6	6	9
Zwarte zaadmier	<i>Tetramorium caespitum</i>	jong	12	63	12	54



Figuur 4.5: Aantal a) soorten en b) individuen van mieren in het begrazingsexperiment bij regulier beheer (controle), extensiveren door uitrasteren (---) en intensiveren door drukbegrazing (+++) bij de nulmeting en na twee jaar.

Effect van intensiveren en extensiveren

Het aantal soorten van jonge heidestadia bleef in beide jaren gelijk en is daarmee naar verhouding afgenomen bij uitrasteren. Voor de soorten van oude heidestadia veranderde er weinig in de soortenrijkdom (Figuur 4.5a) en dit gold ook voor het aantal nesten (Figuur 4.5b). Het aantal nesten nam voor de soorten van jonge heidestadia echter bij zowel uitrasteren als drukbegrazing toe ten opzichte van de controle. Het ging hierbij vooral om verschenen nesten van de wegmier; het is onduidelijk waarom deze zijn opgedoken in de plots waar immers geen pionieromstandigheden zijn gekomen.



Lepelsteekmier. Foto: Jitte Groothuis

Discussie

De plots zijn in het algemeen beïnvloed door een toename aan de pioniersoorten. Met name de wegmier (in de controle- en in één extensiveringsplot) en de zwarte zaadmier (in de controleplots). Waarom deze toename is opgetreden is niet bekend en het is ook onlogisch, want er zijn in deze plots geen pionieromstandigheden gemaakt. Het zou kunnen komen dat de een van de twee voorgaande jaren een goed voortplantingsjaar was voor deze soorten en ze zich op veel plekken hebben kunnen vestigen.

De plots waarin gestaakt werd met grazen (extensiveringsplots) waren weinig verschillen te zien, en het is ook een bekend gegeven dat een eenmaal gevestigde mierenfauna lang stand kan houden. Als er eenmaal een mierenest is, is dat niet zomaar weg te krijgen; de kolonie met veel werksters heeft veel veerkracht en houdt het nog een tijd uit als de omstandigheden verslechteren. De nadelen van de bodemverstikking en verruiging in de extensiveringsplots kunnen warmteminnende mieren enige tijd uithouden en de nesten zijn niet na twee jaar weg. Nieuwe kolonisatie van wat kritischere warmteminnende mierensoorten lijkt in de extensiveringsplots echter uitgesloten. Alle plekjes waar de zon de bodem op kan warmen, verdwijnen immers, dus op termijn is dit een slecht beheertype voor typische heidefauna. In de extensiveringsplots zouden op termijn wel andere mieren zich kunnen vestigen, zoals bosmieren en (meer) slankmieren. Dat kan op zich waardevol zijn, maar tijdens dit proces komen er dus soorten die voornamelijk in bosranden en lage struwelen leven, wat ten koste gaat van het heidesysteem en de bijhorende fauna.

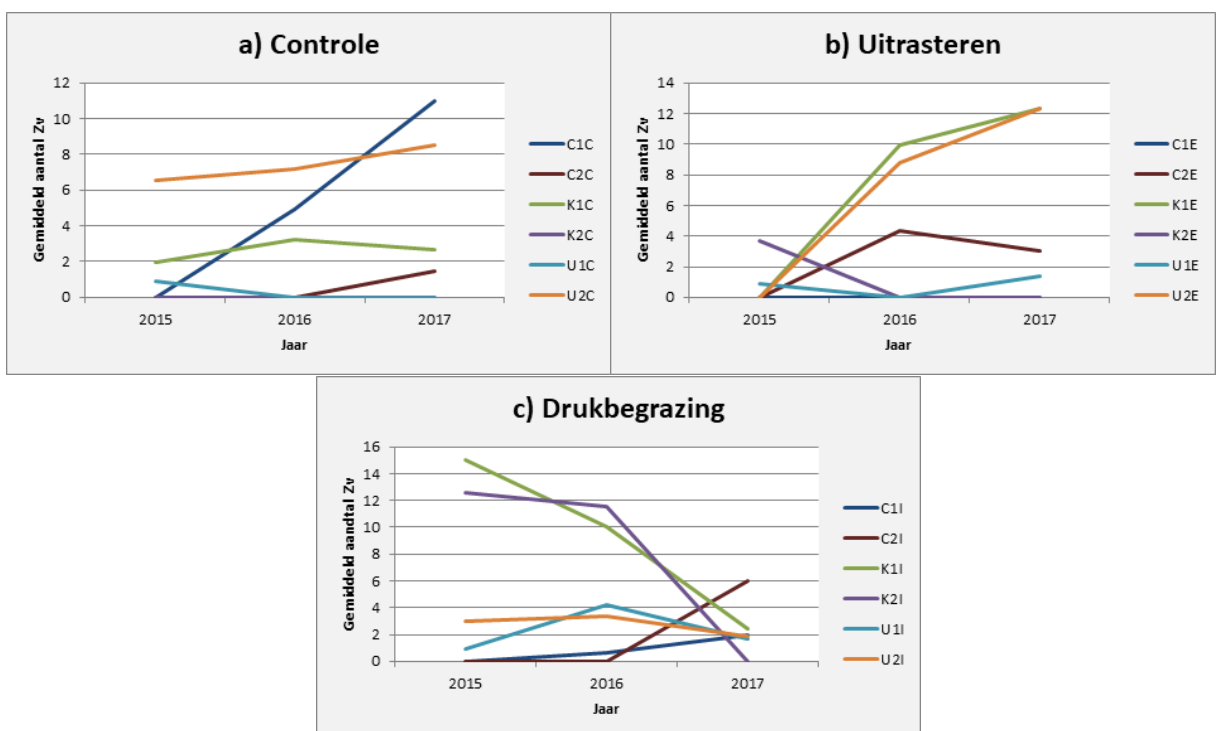
Het experiment laat zien dat door drukkengrazing (intensiveringsplots) typische warmteminnende mierenfauna bevorderd kan worden. Niet alleen de soorten van vroege successiestadia gaan vooruit, maar het lijkt er ook op dat de soorten van de latere successie kunnen profiteren. Door begrazing wordt immers de bodemlaag niet aangetast, maar wordt er wel voor meer tot op de bodem doordringende warmte gezorgd. Deze positieve effecten van begrazing met dieren die de bodem niet verstoren (schapen, damherten), was al eerder gerapporteerd (Van Loon & Noordijk 2016, Noordijk et al. 2013).

4.6 Levendbarende hagedis

Werkwijze

De tellingen zijn drie keer per jaar per plot van 50m x 50m uitgevoerd conform de methode Strijbosch (2008). In elk gebied lagen 6 plots verdeeld in twee locaties met ieder 3 plots. De plots op de Cartierheide en Kampina bestonden uit jonge heide, en op De Utrecht uit oude heide. In 2015 is er op 12 dagen tussen 22 mei en 31 juli een telling uitgevoerd (22 en 27 mei; 3, 10, 11, 16, 23 juni; 6, 21, 22, 23, 31 juli). In 2016 is op 13 dagen geteld tussen 26 maart en 26 juli. (26 en 27 maart; 4, 9, 14, en 21 april; 12 en 13 mei; 8 en 28 juni; 6, 7, en 26 juli). De tellingen van 2017 zijn uitgevoerd op 14 dagen tussen 4 april en 20 augustus (4, 5, 10, en 11 april; 8, 17, en 31 mei; 10, 13, en 20 juni; 7, 16, en 20 augustus). In elke plot worden gedurende 30 minuten de hagedissen door een ervaren waarnemer geteld. Binnen een plot wordt heen en weer gelopen tot de hele plot is afgezocht. Dit gebeurt onder voor de levendbarende hagedis gunstige weersomstandigheden, en op een aangegeven uur en tijd. Hagedissen die buiten deze tijd worden gezien, worden niet in de rekenmethode meegenomen. Deze waarnemingen kunnen wel een signaal zijn voor het al dan niet voorkomen van de levendbarende hagedis. De veldgegevens zijn geregistreerd met exacte aantallen waargenomen levendbarende hagedissen. Door middel van de Strijbosch-methode (2008) wordt er per uur van de dag en ook per maand gekeken naar een specifiek bijbehorend indexgetal. Met dit indexgetal wordt het waargenomen aantal hagedissen geëxtrapoleerd. Dit geeft een nauwkeurige indicatie van de populatieomvang binnen het onderzochte gebied.

Bij ieder bezoek is de gemiddelde dikte van de strooisellaag bepaald aan de hand van de dunste, en dikste strooisellaag gemeten met een liniaal. De dikte van de strooisellaag varieert tussen de 0 en 250 mm.



Figuur 4.6: Aantal levendbarende hagedissen in het begrazingsexperiment bij a) regulier beheer (controle) en b) extensiveren door uitrasteren en c) intensiveren door drukbe grazing bij de nulmeting in 2015 en de volgende twee jaren (2016-2017).

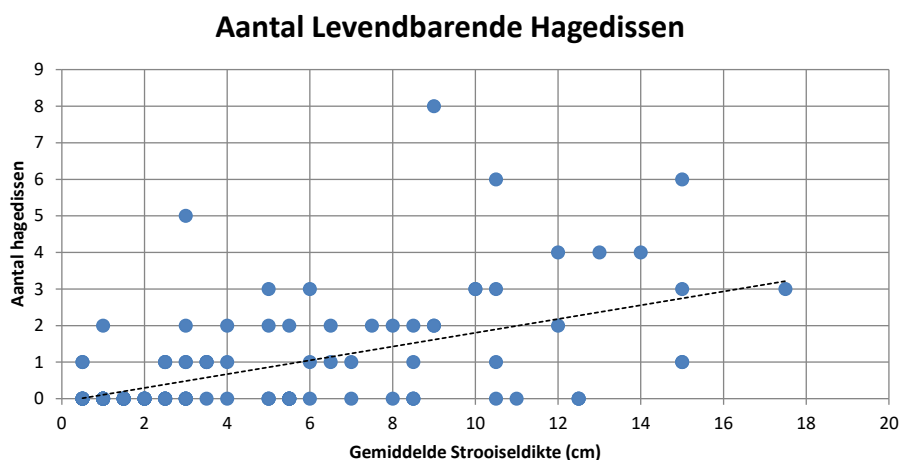
Effect van intensiveren en extensiveren

De aantallen levendbarende hagedissen verschilden behoorlijk tussen locaties. Vooral in U1 (Mispelleindsche Heide) en C2 (Cartierheide-West) waren de aantallen laag.

De controle-plots (Figuur 4.6a) bleven stabiel, alleen bij C1C was er een sterke toename in aantallen. Na uitrasteren (Figuur 4.6b) was er een toename in hagedissen zien op 3 plots (U1E, U2E, K1E). Op de andere uitgerasterde plots bleef één plot stabiel op nul hagedissen (C1E), en was er een lichte afname van de populatie bij C2E (na een initiële stijging) en K2E.

Bij de helft van plots met drukbegrazing (Figuur 4.6c) was er een afname in het aantal hagedissen waargenomen tussen 2015 en 2017, namelijk: K1I: -84%; K2I: -100%; en U2I: -62.27%. Op één plot van landgoed De Utrecht vond een lichte toename plaats, en opvallend is een toename van het aantal hagedissen op beide plots van de Cartierheide.

Het aantal levendbarende hagedissen was positief gecorreleerd met de dikte van de strooisellaag (Figuur 4.7; $r_s = +0,53$, $n=119$, $p<0,0001$; daarbij zijn ook 75 tellingen met nulwaarnemingen meegenomen. Dit resultaat komt overeen met de resultaten van Reading & Jofré (2016), waar ook een positieve trend te zien is van het aantal waarnemingen in relatie tot heidestructuur en strooisellaag.



Figuur 4.7: Aantal levendbarende hagedissen in relatie tot de gemiddelde strooiseldikte in de plots van het begrazingsexperiment en het Leenderbos ($n=119$).

Discussie

Bij aanvang is ingezet op het bepalen van het geslacht, stadium (adult, subadult, juveniel) en eventuele dracht door vangen van de hagedissen. Dit is naar aanleiding van de ervaringen in 2015 aangepast. Het vaststellen van deze eigenschappen is lastig, doordat dieren vaak maar enkele seconden waarneembaar zijn, en het vangen kost teveel tijd.

Doordat de trends van het intensief en extensief begrazen nog weinig gelijkenis tonen tussen de heideterreinen, is het nog te vroeg om conclusies uit de resultaten te trekken. Gezien de relatief korte duur van het project in relatie tot de resultaten, wordt aangeraden om het project voort te zetten. Dit zal een duidelijker beeld scheppen met betrekking tot de populatietrends in relatie tot het wel al dan niet begrazen van een gebied. Zo zou de grote toename in het aantal waargenomen hagedissen in plot C1C (Cartierheide) kunnen worden toegewezen aan rondzwervende individuen opzoek naar een nieuw territorium. Echter, dit zijn speculaties die alleen onderzocht kunnen worden door het onderzoek voort te zetten. Mogelijk was hier ook sprake van extensivering in de praktijk als er helemaal geen grazers (reeën, konijnen etc.) meer geweest zijn. Dat er dus grote verschillen zijn waargenomen tussen vergelijkbare plots, zoals controle plot C1C in tegenstelling tot andere controle plots, kunnen observaties van tijdelijk afwijkende aard zijn. De omvang van de plots speelt ook mogelijk een rol hierin. De plots zijn wellicht relatief te klein voor populatie-onderzoek bij hagedissen. Daarnaast zijn de absolute aantallen hagedissen erg laag waardoor de correctiefactor met de Strijbosch-methode (2008) een stevige stempel op de uitkomsten drukt. Ook om deze reden is langlopend onderzoek nodig om statistisch betrouwbare trends te kunnen aantonen. Begrazing kan namelijk een tijdelijk positief effect laten zien

(Stumpel 2005), maar volgens Strijbosch (2002) bevat juist onbegraasde heide 3-5 keer zoveel levendbarende hagedissen.

Uit voorgaande onderzoeken (Stumpel, 2005; Reading & Jofré, 2015; Reading & Jofré, 2016) werd het belang van de strooisellaag al aangekaart. Ook in dit onderzoek blijkt dat het aantal levendbarende hagedissen statistisch significant positief is gecorreleerd met de dikte van de strooisellaag. Hierdoor wordt het belang hiervan benadrukt, en zou voor vervolgonderzoek gekeken kunnen worden naar een optimale soort strooisel dat wordt geprefereerd door de levendbarende hagedis.

Naast de serie plots die reeds zijn bekeken, zou ter vergelijking een extra serie plots waarbij begrazing al langere tijd en op grotere schaal is gereduceerd tot enkel wilde herbivoren (ree, konijn, haas etc.) kunnen worden meegenomen in toekomstige projecten. Het gaat dan voornamelijk om oudere structuurrijke heide, waar verwacht wordt dat er hogere dichtheden aan hagedissen zitten (Strijbosch 2002). De kwetsbaarheid van de levendbarende hagedis voor begrazing is al gebleken uit eerder onderzoek (Wallis de Vries *et al.*, 2013; zie ook par. 3.6 en 3.7). Voortzetting van het ingezette experiment zal echter duidelijk kunnen maken welke effecten het uitrasteren en drukbegrazing hebben op de lokale aantalsontwikkeling van de levendbarende hagedis.

4.7 Grondbroeders: overleving van kunstnesten

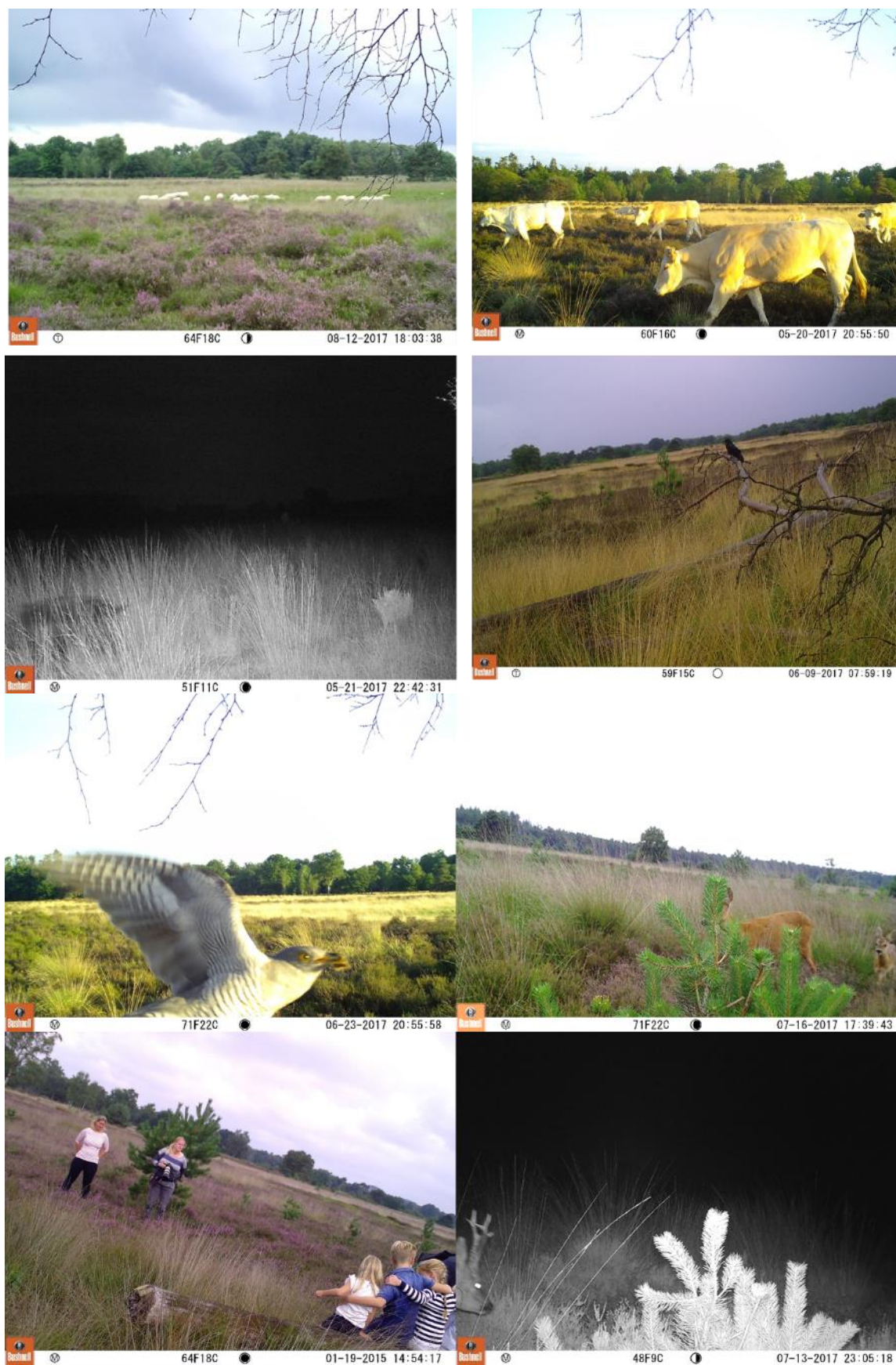
Om de effecten van graasdruk op grondbroeders te bepalen zijn er verdeeld over 2016 en 2017 in 27 plots telkens 6 kunstnesten van kwarteleieren geplaatst, telkens aan de rand van een heide of graspol vergelijkbaar met de vindplaatsen van leeuweriknesten. Het betreft 10 onbegraasde locaties, 5 extensief begraasde locaties, 5 locaties met een gemiddelde graasdruk en 7 locaties met een zeer hoge graasdruk. Van alle begraasde locaties is met behulp van cameravallen vastgesteld wat de concrete graasdruk is geweest in de onderzoeksperiode. Hiervoor is elke 15 minuten een automatisch een foto gemaakt, die achteraf zijn geanalyseerd op graasdruk (type vee, aantal stuks vee in de plot en aantal graasmomenten), alsook op de aanwezigheid van recreanten en potentiële predatoren (Figuur 4.8). Van alle 162 kunstnesten is bij elke controleronde bepaald of het nest nog intact was, gepredeerd (met sporen), vertrapt of onvindbaar. In dat laatste geval waren de kunstnesten waarschijnlijk gepredeerd, maar kon dit niet met zekerheid worden vastgesteld.



Foto's van (lb) veldleeuwerik nest met jongen (foto Joost Vogels); (lo) kunstnest met kwarteleieren (verbleekt door zonlicht) op eenzelfde type locatie aan de rand van een heidepol in het veldexperiment; (rb) vertrapt kunstnest; (ro) gepredeerd ei van kunstnest.

Uit het experiment blijkt er een zeer duidelijk verband te bestaan tussen graasdruk en de overlevingskans van grondnesten. De indeling van de plots is gemaakt op basis van de informatie van de beheerders. In intensief begraasde plots was geen enkel nest over een periode van 12 weken succesvol en was een aanzienlijk deel van de nesten gepredeerd of vertrapt (Figuur 4.9). Bij een gemiddelde graasdruk overleefde enkele nesten, maar ging ongeveer 70% van de nesten verloren door predatie of vertrapping. Bij extensieve begrazing overleefde 60% van de nesten en ook in de meeste onbegraasde plots was er een overlevingskans van 60 á 70%.

Zowel in de onbegraasde plots als de extensief begraasde plots waren echter ook uitzonderingen. Wanneer de resultaten werden vergeleken met de graasdata van de automatische camera's (Tabel 4.5) bleek dat er op de 'gemiddeld' begraasde plot waar alle nesten verdwenen in praktijk veel zwaarder werd begraasd: in de onderzoeksperiode kwam tot 4 keer een grote kudde schapen voorbij. Het aantal graasmomenten is in deze plots weliswaar de helft van het aantal momenten dat er in intensieve plots wordt gegraasd, maar het aantal dieren dat er rondloopt maakt dat de graasdruk gemiddeld even hoog is als in deze plots. De twee onbegraasde plots waar veel verlies van nesten optrad waren beide in de jaren daarvoor kort gegraasd en lagen dicht tegen huidige intensief begraasde plots aan in het begrazingsexperiment op de Cartierheide. Op camerabeelden is te zien dat de dichtheid aan potentiële predatoren als zwarte kraai, vos en wild zwijn hier relatief hoog is.



Figuur 4.8: Selectie van foto's van automatische camera's met daarop (van lb naar ro): schaapskudde Cartierheide zuid, rundvee Cartierheide noord, wild zwijn Cartierheide noord, zwarte kraai schaapsdrift Strabrecht, koekoek Cartierheide zuid, reegeit met jong Hasselsvennen, recreanten schaapsdrift Strabrecht en reebok bij Hasselsvennen.

De effecten van begrazing op het al dan niet 'overleven' van nesten van grondbroeders komen dus op verschillende manieren tot stand. Wanneer de begrazingsintensiteit hoger wordt, wordt zowel de zichtbaarheid van de nesten hoger, alsook de dichtheid aan (opportunistische) predatoren als kraaien, vossen en zwijnen. Daarnaast treedt vertrapping op, waarbij niet zozeer het aantal momenten dat wordt gegraasd bepalend is op de mate van vertrapping, als wel het totale aantal poten van vee wat er in een periode langskomt. Een enkel maal begrazen met een grote kudde heeft derhalve evenveel effect op het vertrappen van nesten als enkele malen met een kleine kudde begrazen. Wanneer de graasdruk sterk wordt geëxtensieerd of het gebied uit begrazing wordt genomen, blijft de predatiedruk op nesten de eerste jaren groot wanneer het naastgelegen terrein nog wel (intensief) wordt begraasd: zowel de zichtbaarheid van de nesten als de dichtheid aan predatoren in de directe omgeving is dan immers nog hoog.



Figuur 4.9: Resultaten van experiment met kunstnesten verdeeld over onbegrasde, extensief, gemiddeld of intensief begraasde plots. De plots lagen in 206 en 2017 verdeeld over de Strabrechtse heide, Cartierheide, Landgoed de Utrecht en het Leendebos.

Tabel 4.5: Samenvatting van beelden van automatische camera's. Het aantal graa-momenten betreft het aantal momenten dat er een of meer grazers in de plot aanwezig waren; de 'graasdruk' is het aantal graasmomenten x het aantal grazers dat in de plot aanwezig was.

	Aantal graasmomenten	Gemiddelde 'graasdruk'	Aantal predatoren
Extensief	1	2,7	0
gemiddeld	38	216,7	0
Intensief	72	200,6	34
Onbegrasd	0	0,0	0



Intensivering van drukkbegrazing op met pijpenstrootje vergraste heide op de Cartierheide (C1I): uitgangssituatie (augustus 2015) en resultaat na twee jaar drukkbegrazing met schapen (augustus 2017).



Extensivering van drukbegrazing op intensief begraasde plek na beheerbrand op de Cartierheide (C1E): uitgangssituatie met rand van brandplek links op de foto (april 2015) en resultaat na twee jaar uitrasteren (links van raster is onbegraasd; augustus 2017).

5 Conclusie en aanbevelingen

Hoe begrazing in ruimte en tijd het beste kan worden gestuurd vormt nog steeds een belangrijke kennislacune en een grote uitdaging voor het beheer, met name ten behoeve van de prioritaire soorten voor de heidefauna. In dit project is daarom een validatie van eerdere inzichten uitgevoerd en is een beheerexperiment gestart waarvan de eerste resultaten op korte termijn zijn vastgesteld. De belangrijkste effecten worden echter op middellange termijn verwacht.

Begrazing is één van de belangrijkste pijlers in het heidebeheer. In 2012 is daarom een evaluatie van het begrazingsbeheer in Brabantse heideterreinen uitgevoerd, met nadruk op de fauna (Wallis de vries *et al.*, 2013). Uit dit project kwam de kennisvraag naar voren hoe sturing van de begrazingsintensiteit in ruimte en tijd kan plaatsvinden, zodat zowel diersoorten van open milieus als die van meer gesloten, hogere vegetatie in hetzelfde heidegebied behouden kunnen blijven.

De in 2012 verkregen inzichten in de relaties tussen begrazingsintensiteit en het voorkomen van soorten die kwetsbaar dan wel tolerant zijn voor begrazing, waren gebaseerd op locaties op de Strabrechtse Heide en de omgeving daarvan. Om vast te kunnen stellen of deze relaties ook een algemener karakter hebben, is in dit project een validatie uitgevoerd met een soortgelijke opzet in een ander terrein. Daaruit is gebleken dat de gevonden relaties voor het grootste deel bevestigd werden. Daarmee is verder verduidelijkt dat de soorten die kenmerkend zijn voor jonge heidestadia gemiddeld voorkomen bij een hogere begrazingsintensiteit en bij drogere omstandigheden dan soorten van oudere heidestadia. Zo zijn zinvolle contrasterende ecologische groepen vastgesteld om bij verder onderzoek naar de effecten van begrazing te gebruiken.

Uit metingen aan het microklimaat kan geconcludeerd worden dat extensieve begrazing van droge heide leidt tot een iets warmer microklimaat met meer warme locaties en minder koele locaties, maar niet direct tot een veel gevarieerder microklimaat. Intensieve begrazing levert een gemiddeld warmer microklimaat op met een hogere diversiteit in warme en koele locaties. In hoeverre dit ook geldt voor de verdeling van droge en vochtige micromilieus zou nader moeten worden vastgesteld.

Om de vraag van sturing van begrazing in ruimte en tijd beter te beantwoorden is voorts in 2015 het hier besproken project *Optimalisatie van begrazing voor de heidefauna* een experiment gestart, waarin de begrazing lokaal binnen een terrein werd gestuurd door drukbegrazing op vergraste heide enerzijds en tijdelijk uitrasteren van relatief zwaar begraasde heide anderzijds. Na de nulmeting in 2015 heeft, na twee jaar uitvoering, een effectmeting in 2017 plaatsgevonden. De resultaten daarvan lieten vooral de verwachte veranderingen in vegetatiestructuur op korte termijn zien: toename van korte vegetatie bij drukbegrazing, toename van hoge vegetatie bij uitrasteren. De bijbehorende effecten op de fauna waren nog beperkt: een licht positief effect van extensiveren bij vlinders en sprinkhanen van oudere heide, een toename van mierensoorten van jonge heide maar ook een afname van bijen bij drukbegrazing. Ook was er een negatief effect van begrazing op kunstnesten van groundbroeders. Dit lijkt te worden veroorzaakt door een combinatie van vertrapping en grotere zichtbaarheid van nesten voor predatoren als kraaien, vossen en zwijnen. Bij de hagedissen waren daarentegen de effecten na twee jaar in twee van de drie terreinen nog helemaal niet duidelijk. Al met al waren de trends wel veelbelovend, maar vanwege de korte termijn nog niet voldoende vast omlijnd.

De bevindingen van het experiment zijn tijdens een workshop met beheerders besproken (zie ook het [natuurbericht](#)). Daarin werden twee conclusies getrokken. Ten eerste dat er grote interesse was om het experiment voort te zetten om te kunnen vaststellen of tijdelijke intensivering dan wel extensivering op een termijn

van vijf jaar wel de verwachte effecten oplevert. Ten tweede dat de hotspots voor met name wilde bijen in relatie tot begrazing nog onvoldoende bekend zijn en dat deze waarschijnlijk ook sterk samenhangen met microheterogeniteit in het landschap, zoals paden en steilrandjes, maar ook luwe plekken in bosranden. Ook voor reptielen zijn die van belang, maar dan bij een zeer geringe verstoring. Uit het huidige onderzoek komt naar voren dat de strooiseldikte een geschikte indicator lijkt voor de geschiktheid van microhabitats voor de levendbarende hagedis. De metingen aan het microklimaat met de warmtecamera geven belangrijke verschillen te zien onder invloed van begrazing, met een verschuiving naar een grotere variatie aan temperatuur bij intensievere begrazing, met behoud van koelere micromilieus. Nadere metingen aan luchtvochtigheid kunnen inzicht geven of het aandeel vochtige micromilieus wel afneemt bij afnemende vegetatiehoogte en strooiseldikte. Dit zou voor begrazingsgevoelige soorten een belangrijk knelpunt kunnen zijn.

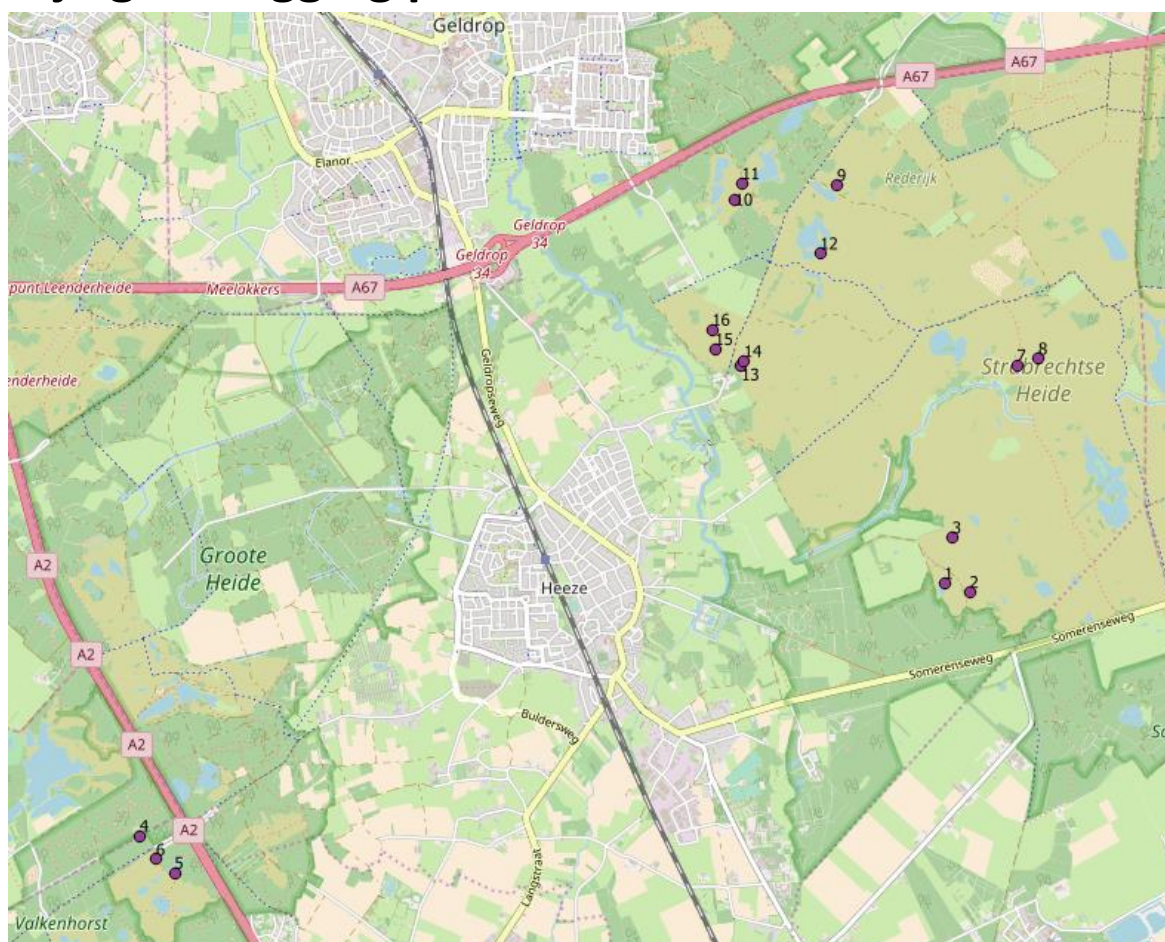
De inzet is om het inzicht in deze aspecten door voortzetting van het experiment te verdiepen, met als doel om de inzet van begrazing op de heide voor de fauna verder te kunnen optimaliseren.

Literatuur

- Boer, P., J. Noordijk & A.J. van Loon, 2018. *Ecologische atlas van Nederlandse mieren (Hymenoptera: Formicidae)*. EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden, Leiden.
- Holt, H. ten, S. Martens, J. Stahl, H. Sierdsema & L. van den Bremer (2016). *Evaluatie Uitvoeringsprogramma Biodiversiteit en Leefgebieden*. Bureau ZET-rapport 2016/4067. Sovon-rapport 2016/33. Bureau ZET, Nijmegen/Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Holzhauser, J. & C.E. Onnes, 2012. *Het mysterie van de levendbarende hagedis. Onderzoek naar populatie levendbarende hagedissen in de Overasseltse en Haterse Vennen*. Stichting RAVON, Nijmegen.
- Loon A.J. van & J. Noordijk 2016. Hebben damherten in de Amsterdamse Waterleidingduinen effect op de mierenfauna? *Forum Formicidarum* **17(2)**, 8-14.
- Lorenzon, P., J. Clobert, A. Oppliger & H. John-Alder, 1999. Effect of water constraint on growth rate, activity and body temperature of yearling common lizard (*Lacerta vivipara*). *Oecologia* **118**, 423-430.
- Lorenzon, P., J. Clobert & M. Massot, 2001. The contribution of phenotypic plasticity to adaptation in *Lacerta vivipara*. *Evolution* **55**, 392-404.
- Noordijk, J., E.O. Colijn, J.T. Smit, K. Veling & M.F. Wallis de Vries, 2013. Begrazingsintensiteit en insectenrijkdom in heideterreinen. *De Levende Natuur* **114**, 204-211.
- Noordijk, J., J.T. Smit, J. Smit & D. Vreugdenhil, 2016. De insectengemeenschap van aangelegde steilranden op de heide. *Entomologische Berichten* **76(2)**, 48-55.
- Peeters, T.M.J. & M. Reemer, 2003. *Bedreigde en verdwenen bijen in Nederland (Apidae s.l.)*. Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. EIS-Nederland, Leiden.
- Reemer, M., I. Raemakers & T. Faasen, 2016. *De bijenfauna van Noord-Brabant: trends, prioritaire soorten en beheertypen*. EIS Kenniscentrum Insecten, Leiden & Ecologica BV, Maarheeze.
- Nijssen, M., B. Wouters, J. Vogels, A. Kooijman, H. van Oosten, C. van Turnhout, M. Wallis de Vries, J. Dekker & I. Janssen, 2014. *Begrazingsbeheer in relatie tot herstel van faunagemeenschappen in droge duingraslanden*. Eindrapportage 2009-2013. Rapport OBN/190-DK. VBNE, Driebergen.
- Reading, C.J. & G.M. Jofré, 2015. Habitat use by smooth snakes on lowland heath managed using 'conservation grazing'. *The Herpetological Journal* **25(4)**, 225-231.
- Reading, C.J. & G.M. Jofré, 2016. Habitat use by grass snakes and three sympatric lizard species on lowland heath managed using 'conservation grazing'. *The Herpetological Journal* **26(2)**, 131-138.
- Reichling, H., 1957. Transpiration und Vorzugstemperatur mitteleuropäischer Reptilien und Amphibien. *Zoologischer Jahrbücher, Abteilung Allgemeine Zoologie und Physiologie* **67**, 1-64.
- Smit, J.T. & F. van der Meer 2016. *Inventarisatie van de bijen van het Nationaal Park Dwingelderveld bij Natuurmonumenten*. EIS Kenniscentrum Insecten, Leiden.
- Stribosch, H., 2002. Kolonisatie van nieuw aangelegde kapvlakten door de levendbarende hagedis. *RAVON* **5(1)**, 1-5.
- Stribosch, H. 2008. Aantallen schatten bij hagedissen. *RAVON* **28 /10 (1)**, 1-11.
- Stumpel, A. H. P. (2005). Heidebeheer moet anders voor reptielen!. *De Levende Natuur*, 106(5), 229-231.
- Wallis de Vries, M.F. & C.A.M. Van Swaay, 2006. Global warming and excess nitrogen may induce butterfly decline by microclimatic cooling. *Global Change Biology* **12**, 1620-1626.
- Wallis de Vries, M. I. Wynhoff, R. Zollinger, E. Brouwer, R. van der Burg, G.J. van Duinen, P. Frigge & T. Termaat, 2012. *Van Appellussula tot Zompsprinkhaan*.

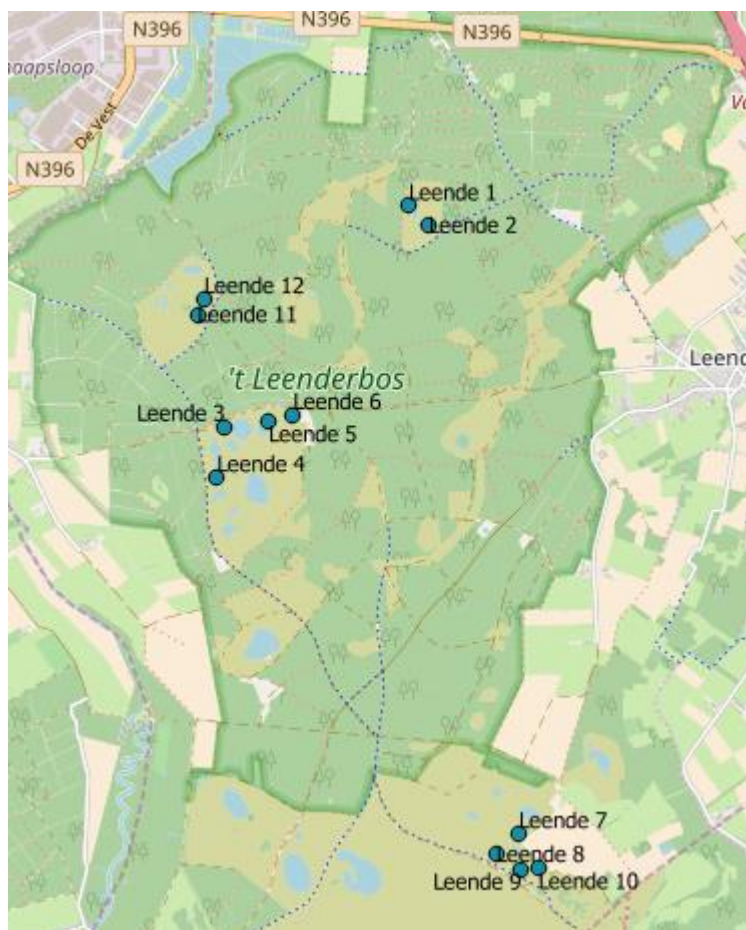
- Leefgebiedsplan bedreigde soorten van de Brabantse Zandgronden*, Rapport Provincie Noord-Brabant.
- Wallis de Vries, M.F., J. Noordijk, H. Sierdsema, R. Zollinger, J.T. Smit & M. Nijssen, 2013. *Begrazing in Brabantse heidegebieden – Effecten op de fauna*. Rapport VS2012.017, De Vlinderstichting, Wageningen / EIS-Nederland, Leiden / SOVON Vogelonderzoek, Stichting RAVON en Stichting Bargerveen, Nijmegen.
- Wallis de Vries, M.F., R. Bobbink, E. Brouwer, K. Huskens, E. Verbaarschot, R. Versluijs & J.J. Vogels, 2014. *Drukbegrazing en Chopperen als Alternatieven voor Plaggen van Natte Heide: effecten op korte termijn en evaluatie van praktijkervaringen*. Rapport OBN191-NZ, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- WallisDeVries, M.F., J. Noordijk, E.O. Colijn, J.T. Smit & K. Veling, 2016. Contrasting responses of insect communities to grazing intensity in lowland heathlands. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **234**, 72–80.

Bijlage 1: Ligging plots Strabrecht e.o. 2012



Plot	Gebied	Code	Typering	X	Y
1	Strabrecht	StDO	Droog-Onbegraasd	170905	377180
2	Strabrecht	StDrE	Droog-Raster-Ext	171110	377110
3	Strabrecht	StNrE	Nat-Raster-Ext_3	170968	377548
4	Spinsterberg	SpDO	Droog-Onbegraasd	164414	375130
5	Spinsterberg	SpDrI	Droog-Raster-Int	164695	374833
6	Spinsterberg	SpDrE	Droog-Raster-Ext	164546	374941
7	Strabrecht	StDrI	Droog-Raster-Int	171485	378938
8	Strabrecht	StNrI	Nat-Raster-Int	171659	378991
9	Strabrecht	StDSE	Droog-Schaap-Ext	170030	380382
10	Braakhuizen	BhNO	Nat-Onbegraasd	169206	380262
11	Braakhuizen	BhDO	Droog-Onbegraasd	169261	380394
12	Strabrecht	StNsE	Nat-Schaap-Ext	169895	379832
13	Strabrecht	StDsI	Droog-Schaap-Int	169262	378931
14	Strabrecht	StNsI	Nat-Schaap-Int	169282	378963
15	Strabrecht	StNsZI	Nat-Schaap-ZeerInt	169049	379061
16	Strabrecht	StDsZI	Droog-Schaap-ZeerInt	169025	379217

Bijlage 2: Ligging plots Leenderbos 2016



Plot	Heide	Begrazing	Gebied	Code	X	Y
Leende 1	Droog	Onbegaasd	Galberg	LD-O1	163794	372525
Leende 2	Droog	Gescheperd-ext	Galberg	LD-O2	163914	372408
Leende 3	Droog	Raster-ext-zomer onbegr	Hasselsvennen	LD-R1	162697	371208
Leende 4	Nat	Raster-ext-zomer onbegr	Hasselsvennen	LN-R1	162651	370904
Leende 5	Droog	Raster-ext-zomer onbegr	Hasselsvennen	LD-R2	162959	371239
Leende 6	Nat	Raster-ext-zomer onbegr	Hasselsvennen	LN-R2	163105	371278
Leende 7	Nat	Gescheperd-ext	Groote Heide-Klotvennen	LN-S	164459	368783
Leende 8	Droog	Gescheperd-ext	Groote Heide-Kluisweg	LD-S1	164324	368658
Leende 9	Droog	Gescheperd-int	Groote Heide-Kluisweg	LD-S2	164476	368573
Leende 10	Droog	Gescheperd-int	Groote Heide-Kluisweg	LD-S3	164576	368576
Leende 11	Nat	Raster-ext-zomer onbegr	Laagveld	LN-R3	162532	371874
Leende 12	Nat	Raster-ext-zomer onbegr	Laagveld	LN-R4	162573	371968

Bijlage 3: Ligging plots begrazingsexperiment 2015-2017

Weergegeven zijn de hoekpunten van de proefvlakken.

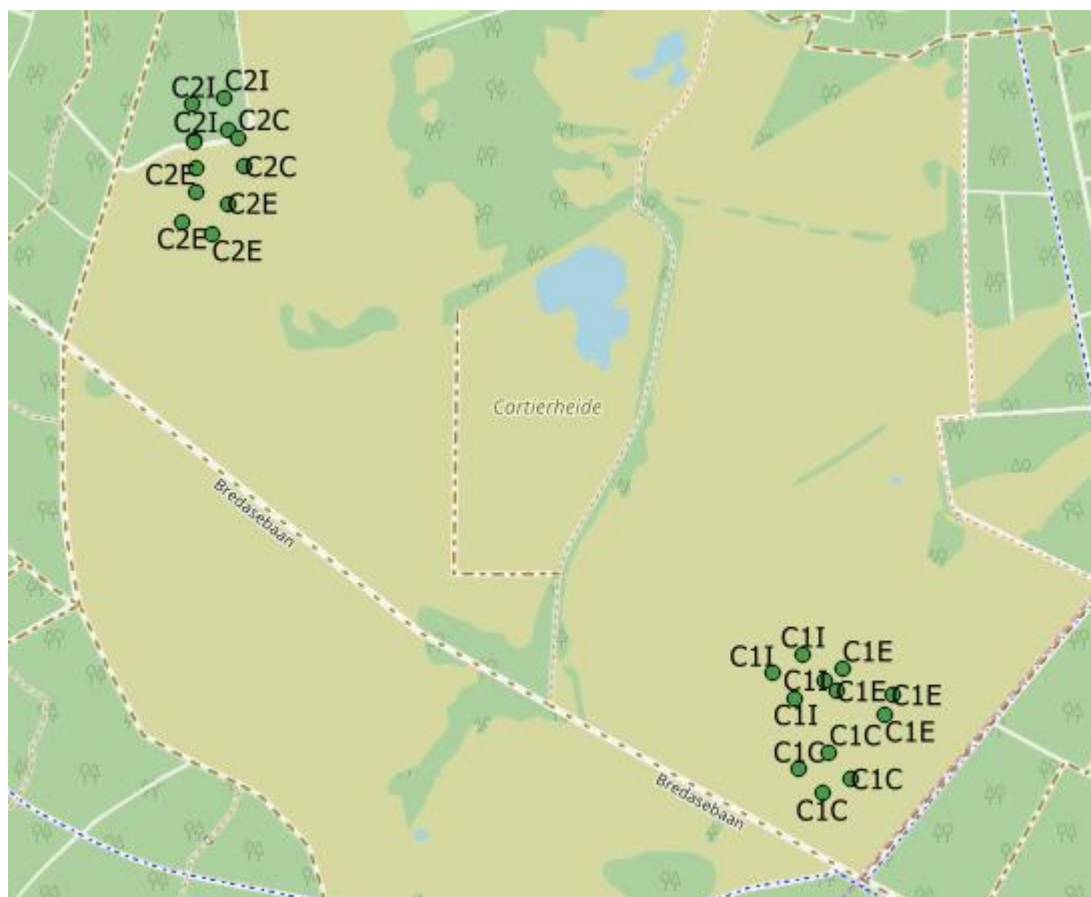
Kampina



De Utrecht: Mispelendsche Heide (links) en Moerbleek (rechts)



Cartierheide



Gebied	Plot	Typering	X	Y
Cartierheide	C1C	Controle	147044	371041
Cartierheide	C1E	Extensiveren	147101	371162
Cartierheide	C1I	Intensiveren	147003	371186
Cartierheide	C2C	Controle	146138	371966
Cartierheide	C2E	Extensiveren	146117	371878
Cartierheide	C2I	Intensiveren	146126	372020
Kampina	K1C	Controle	147051	397192
Kampina	K1E	Extensiveren	147116	397235
Kampina	K1I	Intensiveren	147086	397158
Kampina	K2C	Controle	146216	397554
Kampina	K2E	Extensiveren	146202	397613
Kampina	K2I	Intensiveren	146073	397712
De Utrecht	U1C	Controle	140625	382165
De Utrecht	U1E	Extensiveren	140498	382069
De Utrecht	U1I	Intensiveren	140646	382223
De Utrecht	U2C	Controle	133985	377694
De Utrecht	U2E	Extensiveren	134039	377677
De Utrecht	U2I	Intensiveren	133927	377716

