



Begrazing in Brabantse heidegebieden

Effecten op de fauna





Begrazing in Brabantse heidegebieden

Effecten op de fauna



Tekst

Michiel Wallis de Vries, Jinze Noordijk, Henk Sierdsema, Ronald Zollinger,
John T. Smit & Marijn Nijssen

Met medewerking van

José Kok & Kars Veling (De Vlinderstichting), Jeroen van Delft, Ingo Janssen &
Annemarieke Spitzen (RAVON), Ed O. Colijn (EIS-NL), Marnix de Zeeuw & Arco
van Strien (CBS)

Rapportnummer

VS2012.017

Projectnummer

2011.046

Productie

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

Opdrachtgever

Provincie Noord-Brabant

Deze publicatie kan worden geciteerd als

Wallis de Vries, M.F., Noordijk, J., Sierdsema, H, Zollinger, R, Smit, J.T. & Nijssen,
M. (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.

Trefwoorden

Natuurbeheer, begrazing, heide, fauna, insecten, spinnen, dagvlinders, bijen,
sprinkhanen, mieren, zweefvliegen, zandloopkevers, broedvogels, reptielen

Februari 2013

Inhoud

Samenvatting	7
1. Inleiding.....	9
Aanleiding	9
Doelstelling	10
Leeswijzer	10
Dankwoord	11
2. Onderzoeksopzet	13
Soortenselectie	13
Heidegebieden	14
Analyse populatieontwikkeling.....	15
Veldwerk actuele situatie	15
3. Ecologische achtergrond	17
Begrazing als proces.....	17
Broedvogels	18
Reptielen.....	19
Dagvlinders	20
Spinnen.....	21
Sprinkhanen	22
Zandloopkevers.....	23
Mieren.....	24
4. Populatieontwikkeling broedvogels	25
4.1 Methode	25
4.2 Resultaten	27
Populatieontwikkelingen broedvogels.....	27
Overzicht effecten van beheer.....	28
Soorten van droge heide	30
<i>Boomleeuwerik</i>	30
<i>Boompieper</i>	30
<i>Geelgors</i>	31
<i>Graspieper</i>	33
<i>Nachtswaluw</i>	34
<i>Roodborsttapuit</i>	35
<i>Tapuit</i>	35
<i>Veldleeuwerik</i>	36
Soorten van natte heide	37
<i>Blauwborst</i>	37

<i>Rietgors</i>	38
4.3 Discussie en conclusie	39
5. Populatieontwikkeling reptielen	41
5.1 Inleiding.....	41
5.2 Levendbarende hagedis.....	41
5.3 Gladde slang.....	42
5.4 Discussie en conclusie.....	45
6. Populatieontwikkeling dagvlinders	47
6.1 Methode.....	47
6.2 Resultaten	48
<i>Populatieontwikkelingen Brabant</i>	48
<i>Overzicht effecten van beheer</i>	52
6.3 Soorten van droge heide.....	53
<i>Heivlinder</i>	53
<i>Hooibeestje</i>	54
<i>Kleine vuurvlinder</i>	55
<i>Kommavlinder</i>	56
<i>Zwartsprietdikkopje</i>	57
6.4 Soorten van natte heide.....	58
<i>Bont dikkopje</i>	58
<i>Gentiaanblauwtje</i>	59
<i>Groentje</i>	60
<i>Groot dikkopje</i>	61
<i>Heideblauwtje</i>	62
<i>Spiegeldikkopje</i>	63
6.5 Discussie en conclusie	64
7. Populatieontwikkeling sprinkhanen	67
Methode	67
Resultaten	67
Discussie	68
Conclusie.....	69
8. Veldonderzoek actuele situatie	71
8.1 Kenmerken van de locaties	71
8.2 Vlinders	76
8.3 Spinnen	78
8.4 Sprinkhanen	81
8.5 Zweefvliegen	85
8.6 Bijen	89
8.7 Mieren	92
8.8 Heidecicade	97

8.9	Zandloopkevers	98
8.10	Levendbarende hagedis	99
9.	Synthese	103
9.1	Begrazing in heideterreinen	103
9.2	Effecten van begrazing op fauna – theoretische achtergrond	104
9.3	Patronen in effecten van begrazing op heidefauna	105
9.4	Uitvoering van begrazing	108
9.5	Doelen van begrazing	109
9.6	Aanbevelingen voor begrazingsbeheer in heideterreinen	110
9.7	Kennisvragen	112
	Literatuur	115
	Bijlage 1 : Soortenlijst	122
	Bijlage 2 : Gebieden en hun beheer	124
	Bijlage 3: Monitoringplots Levendbarende hagedis	126
	Bijlage 4: Toelichting trend sprinkhanen	128
	Bijlage 5: Kenmerken locaties veldonderzoek	130
	Bijlage 6: Overzicht van sprinkhanen in de onderzoeksplots	132
	Bijlage 7: Overzicht van mieren in de onderzoeksplots	134



Onbegaasde en intensief begraasde droge heide op de Strabrechtse Heide (foto Michiel Wallis de Vries)

Samenvatting

Heidelandschappen herbergen een belangrijk deel van de biodiversiteit in Nederland. Voor het behoud van gevarieerde heidelandschappen wordt in het terreinbeheer veelal gebruik gemaakt van begrazing, ook in Noord-Brabant. De wijze van uitvoering luistert daarbij echter zeer nauw. Vooral voor de fauna worden geregeld ongewenste effecten van intensieve begrazing gemeld. In dit rapport zijn de effecten van begrazing op kenmerkende diersoorten van de heide in Noord-Brabant onderzocht. Op basis daarvan zijn aanbevelingen voor het beheer opgesteld.

Het onderzoek is uitgevoerd in twee delen: een analyse van populatietrends voor diverse soortgroepen en een veldonderzoek naar het voorkomen van de levendbarende hagedis en een groot aantal insectengroepen. Met name voor insecten is, met uitzondering van dagvlinders, nog weinig bekend over de effecten van begrazing. Het uitgevoerde onderzoek heeft deze kennislacune voor de heidesoorten belangrijk verkleind.

De trendanalyse is uitgevoerd voor broedvogels, levenbarende hagedis en gladde slang, dagvlinders en sprinkhanen voor m.n. de periode 1990-2011 op basis van monitoring- en/of verspreidingsgegevens.

- Hoewel voor de *broedvogels* de resultaten van de afzonderlijke soorten niet eenduidig zijn, geldt voor de meest soorten dat de aantallen positief gecorreleerd zijn met de aanwezigheid van begrazing en/of de begrazingsduur, maar negatief met de begrazingsdruk.
- Voor de *reptielen* was alleen een trendanalyse mogelijk voor de levendbarende hagedis. Voor deze soort is de populatieontwikkeling in begraasde gebieden beduidend negatiever dan in onbegraasde terreinen. Voor de gladde slang is alleen een kwalitatieve analyse gemaakt, maar op basis van de literatuur blijkt eveneens een uitgesproken negatieve respons op begrazing.
- Voor de *dagvlinders* was er een groot verschil tussen soorten van droge heide en van natte heide. Voor de soorten van droge heide was er een overwegend positieve ontwikkeling onder begrazing, terwijl de negatieve trend overheerste bij de soorten van natte heide. Bij de laatste groep was er alleen een gunstige reactie op begrazing van de mieraafhankelijke soorten (heideblauwtje en gentiaanblauwtje). Zomerbegrazing bleek voor verschillende soorten ingunstiger dan jaarrondbegrazing.
- Voor *sprinkhanen* is een populatietrend berekend voor zeven grote Brabantse heideterreinen. Daaruit zijn effecten van begrazing moeilijk af te leiden, maar de grote lijn is dat de ontwikkelingen gunstiger zijn met dan zonder begrazing.

In het veldonderzoek zijn op de Strabrechtse Heide en de omgeving daarvan 16 plekken op zowel natte heide als droge heide, variërend van onbegraasd tot zeer intensief begraasd, onderzocht op de aantallen voorkomende levendbarende hagedissen en diverse groepen arthropoden: dagvlinders, sprinkhanen, bijen, zweefvliegen, mieren, zandloopkevers, de heidecicade en enkele soorten spinnen. De proefvlakken konden duidelijk worden gekarakteriseerd volgens een gradiënt van vochtigheid en van begrazingsdruk.

- Voor de *levenbarende hagedis* werd de negatieve respons onder begrazing uit de provinciale monitoring in de proefvlakken bevestigd.
- Ook voor de *dagvlinders* was er net als in de analyse van de populatieontwikkeling weer een positievere respons op begrazing voor de soorten van droge heide en een negatieve voor het groot dikkopje als soort

van de natte heide. Voor het gentiaanblauwtje was vooral de dichtheid aan de waardplant klokjesgentiaan beperkend.

- Voor de *spinnenfauna* kunnen de effecten van begrazing niet voldoende geanalyseerd worden. De enige drie gevonden soorten zijn afhankelijk van structuurrijke vegetatie; bodembewonende soorten ontbraken in de dataset. Wel is met de inventarisatie aangetoond dat de in de vegetatie levende spinnen geen last hebben van begrazing, zolang struikheide aanwezig blijft.
- Voor de *sprinkhanen* bevestigden de resultaten eerder onderzoek, waarin werd vastgesteld dat begrazing gunstig kan uitvallen zo lang dit niet te intensief gebeurt. Geen enkele soort had een voorkeur voor de onbegraasde heide. Voor de veldkrekel is een intensievere begrazing zelfs aan te bevelen.
- De *zweefvliegen* profiteerden met name van bloeiende struikheide. Bij begrazing kwam een groter aantal soorten voor. Door het ontbreken van geschikte nectarplanten ontbraken ook de zweefvliegen op de vochtige heide. Ook voor de dagvlinders viel het gebrek aan nectarplanten buiten de bloeiperiode van struikheide en dopheide op.
- Voor karakteristieke *bijen* van de heide is net als bij de zweefvliegen bloeiende struikheide van groot belang. Daarnaast zijn open plekken met kale grond van essentieel belang om nesten in te kunnen maken. Onbegraasde plots waren daarom nauwelijks geschikt voor de onderzochte bijen.
- Kenmerkende heidesoorten bij de *mieren* bleken te profiteren van begrazing, met name in de droge heide waar ook veel mierensoorten kunnen voorkomen. Voor de zeldzame diefmier is zeer intensieve begrazing aan te bevelen.
- De *heidecicade*, een soort die vooral op oude struikheide voorkomt, kwam binnen de droge heide alleen voor in de onbegraasde en extensief begraasde proefvlakken.

In de synthese zijn de resultaten uit deze begrazingsstudie vertaald naar de praktijk. Begrazing met landbouwhuisdieren (maar ook met wilde herbivoren) functioneert feitelijk als een versturende factor, zowel voor de bodem als voor planten en dieren. Door de verstoring wordt de natuurlijke successie in bodemontwikkeling en plantengroei geremd of teruggezet en ontstaan er andere omgevingscondities. Of voor een soort de balans tussen verstoring en facilitatie positief uitvalt, hangt zowel af van de eigenschappen van de soort, als van de manier waarop begrazing wordt toegepast. Dit vormt de sleutel tot een afgewogen inzet van begrazing als natuurbeheermaatregel.

Daarbij moet steeds de vraag zijn of de doelen voor het terreinbeheer beter met begrazing of beter (in combinatie) met andere maatregelen behaald kunnen worden. Unieke effecten van begrazing zijn de inbreng van mest, zaadverspreiding en de differentiatie van vegetatiepatronen. Begrazing is daarnaast een effectieve manier om vergrassing (door breedbladige grassen) tegen te gaan en een gevarieerde vegetatiestructuur te ontwikkelen. De mogelijkheden daarvoor zijn groter in droge dan in natte heide en grote gevarieerde terreinen dan in kleine terreinen. Begrazing biedt in vergelijking tot andere maatregelen slechts beperkte mogelijkheden tot het tegengaan van bosopslag en het maken van open plekken. Hoewel een lage vegetatiehoogte minder stikstof invangt en minder verdampt, biedt begrazing slechts een zeer geringe bijdrage aan een oplossing voor verdroging of voor het tegen gaan van de effecten van stikstofdepositie.

Kennisvragen die nadere aandacht behoeven betreffen met name:

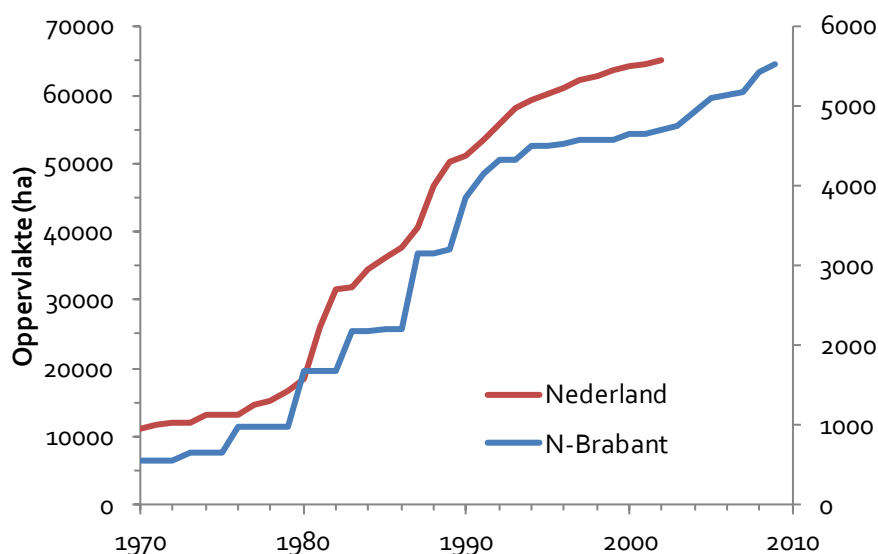
- de causale werking van begrazing op de fauna
- de potenties van winterbegrazing
- de rol en potenties van fluctuaties in begrazingsdichtheid of gestuurde begrazing met een dynamische afstemming van begrazingsdichtheid in relatie tot populatieontwikkeling van diersoorten.

1. Inleiding

Heidelandschappen herbergen een belangrijk deel van de biodiversiteit in Nederland. Voor het behoud van gevarieerde heidelandschappen wordt in het terreinbeheer veelal gebruik gemaakt van begrazing, ook in Noord-Brabant. Via begrazing kan de openheid van het landschap op een betaalbare manier worden gehandhaafd. Voor behoud en herstel van de soortenrijkdom luistert de wijze van uitvoering daarbij zeer nauw. Vooral voor de fauna worden geregeld gevallen van onbedoelde effecten van intensieve begrazing gemeld. Goed inzicht in de effecten ontbreekt echter, en daarmee ook de kennis hoe de uitvoering van begrazing geoptimaliseerd kan worden. Dit rapport geeft via nieuw onderzoek inzicht in de effecten van begrazing op de fauna van Brabantse heideterreinen.

Aanleiding

De voortdurende achteruitgang van de biodiversiteit vormt een bron van zorg en aandacht op Europese, nationale en provinciale niveaus. In dat licht heeft de Provincie Noord-Brabant het soortenbeleid sinds de beleidsnota Natuur en Landschapsoffensief Brabant (2002) als één van de speerpunten van haar beleid opgenomen. In 2010 is in het kader van de leefgebiedenbenadering een Leefgebiedenplan voor Soortenbescherming op de zandgronden in Noord-Brabant opgesteld (Wallis de Vries *et al.*, 2012). Daarin nemen de soorten van heidelandschappen een centrale plaats in. Het beheer van heidegebieden – van natte heide tot stuifzand – is echter nog te vaak slecht afgestemd op het behoud en herstel van populaties van kwetsbare heidesoorten. Dit geldt in hoge mate voor het begrazingsbeheer. De inzet van begrazing in natuurgebieden heeft in Nederland een grote vlucht genomen en ook in Noord-Brabant is dit het geval. Vooral in de jaren 1980-1991 was er sprake van een sterke toename, maar nog steeds is er sprake van uitbreiding (Figuur 1.1). Het is de vraag of deze uitbreiding ook de gewenste natuurkwaliteit oplevert.



Figuur 1.1: Toename van de oppervlakte begraasde natuurgebieden in Nederland (bron: Alterra <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl>) en in Noord-Brabant (dit onderzoek).

Bij de heide horen van oudsher kuddes van schapen en/of runderen die door het landschap trekken en grazen. Begrazing is een middel om verruiging en verbossing van de heide tegen te gaan, de openheid van het landschap te bewaren en een structuurrijke vegetatie te verkrijgen, maar moet voorzichtig worden toegepast om negatieve effecten te voorkomen. Te intensieve begrazing of extensieve begrazing over te grote oppervlakten, kan beide leiden tot het verdwijnen van ruimtelijke variatie en daardoor ook door het verdwijnen van kenmerkende soorten planten en dieren (Bakker, 1998; Van Wieren, 1998). Begrazing kan – zeker in vochtige en natte systemen – leiden tot (lokale) bemesting (Bokdam, 2003) en tot vertrapping van (korst)mosvegetatie (Bijlsma *et al.*, 2009). Voor reptielen en groundbroedende vogels lijkt begrazing op heide vaker ongunstig dan gunstig (Stuijtzand *et al.*, 2004; Stumpel, 2004; Van Turnhout *et al.*, 2008; Wallis de Vries *et al.*, 2012). Voor dagvlinders als het gentiaanblauwtje is er een groot risico van te intensieve begrazing (Wallis de Vries, 2004), wat kan leiden tot verlies van reeds kwetsbare populaties (Wallis de Vries & Vossen, 2009). Ook voor het spiegeldikkopje, een bedreigde dagvlinder van ruige overgangen tussen bos, heide en hoogveen, vormt te intensieve begrazing een groot probleem (Wallis de Vries, 2012).

Het dilemma van begrazing is om de balans te vinden tussen een voldoende hoge begrazingsdruk om vegetaties open te houden en een niet te hoge druk zodat de variatie in vegetatiestructuur behouden blijft. Maatwerk in de uitvoering en combinatie van begrazing met andere maatregelen kan echter zeer succesvol zijn (Ketelaar & Wallis de Vries, 2005; Smits & Noordijk, in voorbereiding). Het wordt evenwel nog niet afdoende toegepast.

Recent onderzoek naar effecten van herstelmaatregelen op de heidefauna (Vogels *et al.*, 2011) heeft wel aandacht besteed aan begrazing, maar niet zo zeer aan de dosis-effectrelatie van begrazingsdruk op kenmerkende heidesoorten. Nadere aandacht voor het vaststellen van een dosis-effectrelatie van begrazing over een reeks van lichte tot zware begrazingsdruk biedt de mogelijkheid om betere richtlijnen voor een optimale toepassing van begrazing te ontwikkelen voor behoud en herstel van kenmerkende heidesoorten. Deze richtlijnen zijn van belang om te kunnen voldoen aan de doelstellingen voor Natura 2000-gebieden met heide, heischrale graslanden en stuifzanden (m.n. H2310, H2330, H4010A, H4030 en H62030).

Samenvattend kan worden gesteld dat de negatieve effecten van over- of juist onderbegrazing voor de fauna nog onvoldoende bekend en onderkend zijn. Mede daardoor ontbreekt het ook aan voldoende kennis over het optimaliseren van begrazingsbeheer. Dit belemmert een duurzaam behoud en herstel van soortenrijke heidelandschappen in het kader van de doelstellingen van Natura 2000 en realisatie van de EHS.

Doelstelling

De centrale doelstelling van dit onderzoek was om de effecten van begrazing op kenmerkende en prioritaire heidesoorten in Noord-Brabant te evalueren en te vertalen in maatwerk voor soortenbescherming.

Leeswijzer

Dit rapport behandelt de resultaten van twee deelonderzoeken: ten eerste de populatieontwikkelingen van broedvogels, reptielen, dagvlinders en sprinkhanen door de jaren heen in relatie tot het begrazingsbeheer en ten tweede de verschillen in actueel voorkomen van dagvlinders en overige insecten en ook van de levendbarende hagedis in relatie tot verschillen in begrazingsintensiteit. Hoofdstuk 2 gaat in op de algehele onderzoeksopzet, de selectie van soorten en de heidegebieden met de verzamelde informatie over het beheer.

Hoofdstuk 3 behandelt daarbij de ecologische achtergrond en de verwachtingen ten aanzien van effecten van begrazing op de verschillende faunagroepen op basis van bestaande kennis.

De Hoofdstukken 4 t/m 7 behandelen de resultaten van de populatieontwikkelingen voor, respectievelijk, broedvogels, reptielen, dagvlinders en sprinkhanen

Hoofdstuk 8 gaat vervolgens in op het veldonderzoek in 2012, waarbij het onderzoek aan overige insecten naast dagvlinders soortgroepen behandelt waarover tot op heden nog weinig meer dan anecdotische informatie over hun relatie tot begrazing bestond.

Hoofdstuk 9 presenteert tenslotte de synthese van de bevindingen met aanbevelingen voor het beheer.

In de bijlagen wordt naast de soortenlijst ook aanvullende informatie gegeven over de in het trendonderzoek opgenomen gebieden en hun beheer en resultaten van het veldonderzoek.

Dankwoord

Wij danken Staatsbosbeheer en het Brabants Landschap voor toestemming om onderzoek in hun terreinen te mogen uitvoeren. De volgende personen hebben informatie over het terreinbeheer aangedragen:

- Staatsbosbeheer: Theo Bakker, Hans Levels, Paul Schwaner, Jap Smits, Rob van Veghel
- Natuurmonumenten: Kees Akkermans, Michel Hendrickx, Erwin de Hoop, Huub Joosten
- Brabants Landschap: Mari de Bijl, Wim de Jong, Bart Pörtzgen
- Bosgroep Zuid-Nederland: Rob van der Burg
- Dienst Vastgoed Defensie: Niels Gillissen
- Natuurpunt: Ghis Palmans en Ignace Ledegen

2. Onderzoeksopzet

Het onderzoek heeft zich gericht op de invloed van begrazing op kenmerkende soorten van de heidefauna in Natura 2000-gebieden en andere grotere heidegebieden. Daartoe zijn twee lijnen gevolgd: ten eerste een analyse van de populatieontwikkeling over de afgelopen jaren in grotere begraasde en niet begraasde heideterreinen, ten tweede een aanvullend veldonderzoek naar dosis-effectrelaties van begrazing, met speciale nadruk op de insectenfauna, waarvoor buiten de dagvlinders geen langjarige gegevens over populatieontwikkelingen beschikbaar zijn.

Soortenselectie

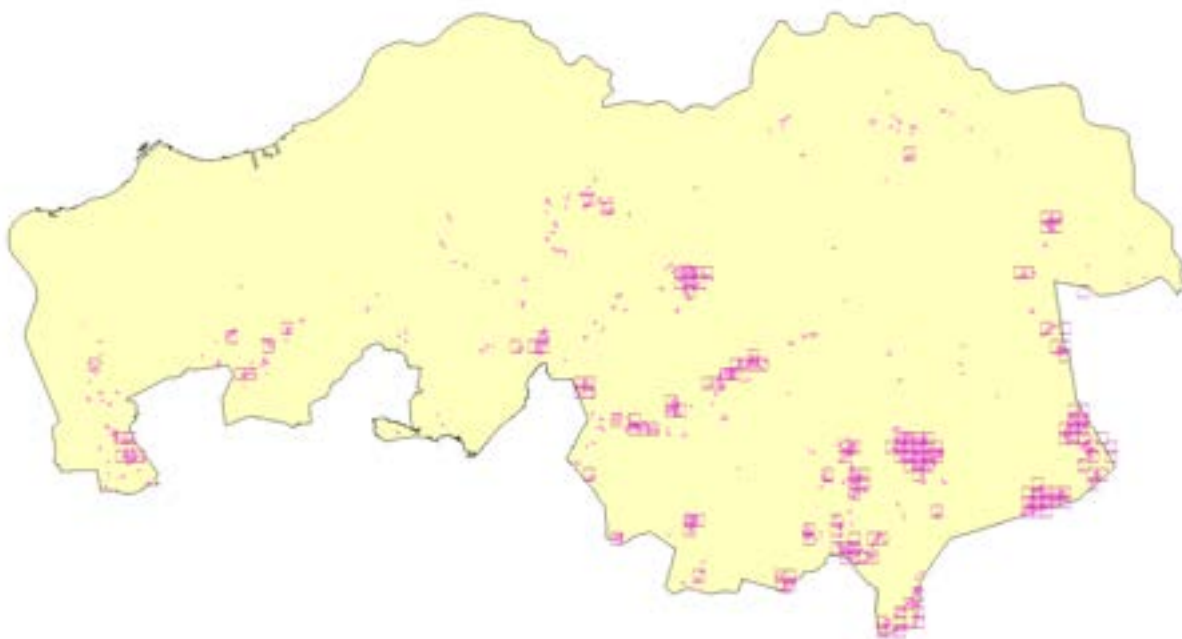
Allereerst is er een selectie gemaakt van 78 kenmerkende soorten van het Brabantse heidelandschap op basis van het Leefgebiedenplan voor Soortenbescherming op de zandgronden in Noord-Brabant (Wallis de Vries *et al.*, 2012), aangevuld met systeemkarakteristieke en deels eveneens bedreigde soorten (zie ook Bijlage 1). In het kader van Natura 2000 zijn daarbij 17 soorten van belang als habitatrichtlijnsoorten en/of als typische soort voor de heidehabitats (**vetgedrukt** aangegeven):

- i. Broedvogels: blauwborst, **boomleeuwerik**, boompieper, geelgors, graspieper, **nachtzwaluw**, rietgors, **roodborsttapuit**, **tapuit**, **veldleeuwerik**
- ii. Reptielen: **gladde slang**, **levendbarende hagedis**
- iii. Bijen: heidezandbij, heizijdebij, heideviltbij, heidehommel, heidewespbij, ericabij, viltige groefbij, bremsandbij, geriemde zandbij, bosbesbij
- iv. Cicaden: heidecicade
- v. Dagvlinders: bont dikkopje, **gentiaanblauwtje**, **groentje**, groot dikkopje, **heivlinder**, **heideblauwtje**, hooibeestje, kleine vuurvlinder, **kommavlinder**, spiegeldikkopje, zwartsprietdikkopje
- vi. Mieren: zwarte staafmier, buntgrasmier, bloedrode roofmier, rode baardmier, veenmier, zwartrugbosmier, diefmier, zandsteekmier, kokersteekmier, duinsteekmier, lepelsteekmier, heidedraaigatje. Bij de vochtige heide zijn de moerasteekmier en de bossteekmier toegevoegd als belangrijke waardsoorten voor het gentiaanblauwtje.
- vii. Sprinkhanen en krekels: **blauwvleugelsprinkhaan**, **heidesabelsprinkhaan**, **moerassprinkhaan**, **veldkrekeltje**, **zoemertje**
- viii. Zandloopkevers: groene zandloopkever, bronzen zandloopkever, strandzandloopkever, boszandloopkever
- ix. Zweefvliegen: bijlsprietje, bolle fopwesp, bosknipspriet, donkere kommazweefvlieg, donkere langlijf, gele heidedwerg, gewoon krieltje, heidefopwesp, heidelanglijf, kleinvlekplatbek, knotszweefvlieg, snavelzeggeplatvoetje, streepcitroenzweefvlieg, streepfopwesp, zandlanglijf
- x. Spinnen: mijns spin, grote panterspinnen, prachtlynxspin, heiderenspin, gewone doolhofspin,

Bij de dagvlinders zijn bont dikkopje en spiegeldikkopje eerder soorten van bosranden en vochtige ruigte dan van heide, maar beide soorten komen ook wel op natte heide voor en zijn daarom als aandachtsoort meegenomen.

Heidegebieden

Het onderzoek heeft zich gericht op de grotere heidegebieden in Noord-Brabant. In de selectie zijn alle gebieden meegenomen met minstens 15 ha heidegebied (Figuur 2.1); dit omvat 189 km-hokken.



Figuur 2.1: Kilometerhokken met minstens 15 ha heide in Noord-Brabant.

Relevante Natura 2000-gebieden met opgave voor droge of natte heide en stuifzanden zijn daarbij de volgende tien gebieden:

- | | |
|-----|--|
| 128 | Brabantse Wal |
| 131 | Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen |
| 133 | Kampina & Oisterwijkse Vennen |
| 134 | Regte Heide & Riels Laag |
| 135 | Kempenland-West |
| 136 | Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux |
| 137 | Strabrechtse Heide & Beuven |
| 138 | Weerter- en Budelerbergen & Ringselven |
| 139 | Deurnsche Peel & Mariapeel |
| 140 | Groote Peel |

De beheerders van de geselecteerde gebieden zijn benaderd voor een typering van het gevoerde beheer over de afgelopen 20 jaar met de nadruk op de uitvoering van begrazingsbeheer, maar daarnaast ook aandacht voor overig beheer. Er is met name informatie verkregen over de volgende aspecten:

- Oppervlakte
- Vochttoestand
- Startjaar en evt. eindjaar van begrazing
- Type vee
- Begrazingsseizoen
- Aantal dieren (of dichtheid)
- Toepassing van overig beheer: grootschalig plaggen, kleinschalig plaggen (<500 m²), chopperen, maaien, bosopslag verwijderen, branden, vernatten

Voor 43 terreinen is deze informatie verkregen: 16 onbegaasde en 27 begraasde gebieden (Bijlage 2). De begrazingsintensiteit is uitgedrukt in grootvee-eenheden

(GVE) per 100 ha en is uitgedrukt op jaarbasis of op basis van de zomerperiode (mei-september). Voor de omrekening tussen typen vee is met de volgende verhouding gerekend: 1 rund / paard = 1 GVE; 1 vaars / pony = 0,7 GVE; 1 pink = 0,5 GVE, 1 kalf = 0,3 GVE; 1 schaap / geit = 0,2 GVE. Over het geheel vertoonden de terreinen de volgende variatie in kenmerken en beheer:

Type begrazing	Onbegraasd (17x), Jaarrond (15x), Zomerbegrazing (7x), Winterbegrazing (2x)
Type vee	Rund (11x), Paard (3x), Schaap (6x met 2 gescheperde kuddes), Combinatie (6x)
Start begrazing	1967 - 2009; mediaan 1991
GVE/100 ha Jaarrond	0,6-77,0; mediaan 8,0, 25%-kwartiel 4,9, 75%-kwartiel 16,1
GVE/100 ha Zomerseizoen	0,0-77,0; mediaan 12,4, 25%-kwartiel 5,9, 75%-kwartiel 16,1
Oppervlakte (ha)	9-1400 ha; mediaan 150, 25%-kwartiel 35, 75%-kwartiel 430 ha
Vocht-toestand	10x Droog, 16x Nat, 17x Beide
grootschalig plaggen	27 terreinen
kleinschalig plaggen	26 terreinen
chopperen	4 terreinen
maaien	17 terreinen
opslag/bos verwijderen	39 terreinen
branden	6 terreinen
vernatting	27 terreinen

Analyse populatieontwikkeling

Voor kenmerkende soorten van de heidefauna lopen er in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) meetprogramma's voor broedvogels, dagvlinders en reptielen (Van Strien, 2011). Deze meetnetten, waar nodig aangevuld met verspreidingsgegevens, zijn benut om verschillen in de populatietrends van heidesoorten in Brabantse heideterreinen te analyseren en te koppelen aan het gevoerde beheer. De resultaten worden per soortgroep behandeld in Hoofdstukken 4 t/m 7

De periode met geanalyseerde gegevens beslaat 1990-2011 of indien mogelijk 1980-2011. Voor elke monitoringlocatie (of plek met verspreidingsgegevens) zijn de waarnemingen gekoppeld aan de terreininformatie. Voor de soorten waarvoor dit mogelijk was, zijn de verschillen in aantallen individuen per jaar van elke locatie verklaard op grond van de terreininformatie. Bij de statistische toetsing zijn mixed GLM-modellen toegepast, met locaties als random factoren.

Voor enkele soorten met onvoldoende gegevens voor een statistische analyse, maar wel voldoende inzicht in de populatieontwikkeling, zoals gladde slang en sprinkhanen zijn populatietrends in relatie tot het beheer op meer kwalitatieve wijze door experts behandeld.

Voor tien soorten dagvlinders kon als aanvullende analyse de verandering in presentie (occupancy) op km-schaal worden uitgevoerd.

Veldwerk actuele situatie

Veldwerk is uitgevoerd om:

- de effecten van het begrazingsbeheer op de habitatkwaliteit voor soorten in meer detail vast te stellen als functie van de begrazingsintensiteit, en
- informatie te verzamelen over het voorkomen over de hele gradiënt van onbegraasd tot intensief begraasd van kenmerkende soorten voor soortgroepen waarvoor geen of onvoldoende monitoringgegevens

aanwezig zijn: spinnen, bijen, mieren, sprinkhanen en krekels, heidecicade, zandloopkevers en zweefvliegen

Daartoe zijn in een beperkt gebied – waar onder gelijke omstandigheden dezelfde soorten verwacht mogen worden – 16 onderzoekslocaties uitgekozen op basis van de volgende condities:

- Variatie in begrazingsdruk: van onbegraasd tot zeer intensief begraasd
- Variatie in vocht: zowel droge heide als natte heide
- Variatie in wijze van begrazen: permanente begrazing binnen een raster versus geschepende begrazing

De locaties zijn geselecteerd in de omgeving van Heeze: Strabrechtse Heide, Braakhuizensche Heide en Spinsterberg. Elke locatie werd in voorjaar en zomer van 2012 op een schaal van ongeveer 50x50 m onderzocht op levendbarende hagedissen, dagvlinders (en enkele opvallende dagactieve nachtvlinders) en overige insectengroepen zoals aangegeven op de soortenlijst.

Van elke locatie is daarnaast kwantitatieve informatie verzameld over botanische samenstelling, vegetatiestructuur, voorkomen van (micro-)reliëf en indicaties van begrazingsintensiteit: mest, veepadjes en vraatsporen.

De resultaten worden besproken in Hoofdstuk 8.

3. Ecologische achtergrond

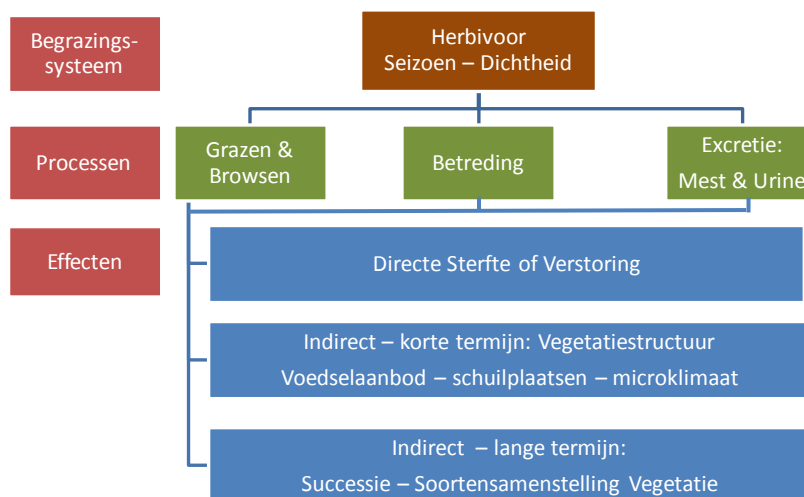
Voor een goed inzicht in de effecten van begrazing is kennis nodig over de processen waardoor begrazing soorten beïnvloedt. Deze processen verschillen tussen soorten en variëren met de vorm waarin begrazing wordt toegepast. In dit hoofdstuk wordt de werking van begrazing besproken en worden voor alle aandachtsoorten verwachtingen opgesteld over de effecten. Deze verwachtingen worden vervolgens getoetst in de analyses van populatietrends en van gegevens uit het veldonderzoek.

Begrazing als proces

Het verkrijgen van inzicht in de ecologische effecten van begrazing is vooral in natuurgebieden een moeilijke zaak vanwege de complexiteit van het systeem en de grote ruimtelijke schaal waarop begrazing plaatsvindt, waardoor experimenteel onderzoek met herhaalde behandelingen zelden mogelijk is.

Bij het ontrafelen van de effecten van begrazing is het nodig om onderscheid te maken naar de kenmerken van het begrazingssysteem en de processen waarlangs de effecten zichtbaar worden (Figuur 3.1). Het begrazingssysteem wordt gekenmerkt door het landschappelijke systeem – in dit onderzoek heidegebieden – en de wijze waarop de begrazing wordt uitgevoerd, met als belangrijkste aspecten:

- de ruimtelijke begrenzing: door een permanent raster, tijdelijk raster of gehoed (gescheperd)
- de aard van het terrein: omvang en heterogeniteit
- inzet van het vee op jaarrondbasis of seizoensbasis (meestal het groeiseizoen dus het zomerhalfjaar)
- welk soort herbivoor (meestal rund, paard / pony of schaap)
- de veedichtheid (en de leeftijdsopbouw van de kudde)



Figuur 3.1: Schema van de effecten van begrazing op de fauna als uitvloeisel van verschillende processen en de context van het begrazingssysteem).

De effecten van begrazing worden zichtbaar via drie belangrijke processen: de vraat door begrazing van grassen en kruiden en het afknabbelen ('browsen') van struiken en bomen, de betreding en de excretie van mest en urine. Op korte termijn is begrazing is een versturende factor, in de zin dat door vraat plantaardige

biomassa wordt verwijderd, urine en mest worden gedeponeerd en door betreding de bodem en de vegetatie worden vertrapt, verdicht en open gewerkt. Deze effecten werken direct door op de fauna door sterfte of verstoring. Zowel op korte als op lange termijn veroorzaakt begrazing ook indirecte effecten door verandering van de omgeving. De indirecte effecten op korte termijn betreffen vooral de verandering in vegetatiestructuur en het aanbod van mest, waardoor de bestaansbronnen voor de fauna (met name voedselaanbod, schuilplaatsen, nestgelegenheid en microklimaat) worden beïnvloed. Op lange termijn heeft begrazing invloed op de soortensamenstelling en de successie van de vegetatie (het al of niet open houden van heide en grazige vegetatie).

De directe effecten van begrazing zijn doorgaans negatief, maar de indirecte effecten door verandering van de omgeving zijn meestal belangrijker en kunnen zowel positief als negatief uitwerken. Voor de meeste kenmerkende heidesoorten zal het een balans zijn van positieve effecten door het handhaven van het heidekarakter van de vegetatie en mogelijke negatieve effecten, bijvoorbeeld door het vertrappen van nesten van broedvogels, afgrazen van waardplanten van rupsen worden of bloeiende planten voor vlinders, bijen en zweefvliegen.

Voor alle aandachtsoorten zijn op basis van aanwezige kennis verwachtingen opgesteld over de effecten van begrazing in belangrijke fasen van hun activiteit en ontwikkeling.

Broedvogels

De invloed van begrazing op broedvogels kan worden onderverdeeld in een aantal verschillende aspecten. Begrazing heeft invloed op de vegetatiestructuur en – samenstelling. Dit beïnvloedt onder meer de voedselbeschikbaarheid en de beschikbaarheid van geschikte broedlocaties. Daarnaast heeft begrazing een directe invloed in de vorm van verstoring en vertrapping van broedende vogels en nesten. Enige vorm van begrazing kan zorgen voor een positief effect op de variatie in de vegetatiestructuur, in het bijzonder het ontstaan van open plekken in de vegetatie. Veel heidevogels broeden op de grond of foerageren op de grond en de verwachting is dan ook dat heidevogels kunnen profiteren van begrazing. Bij toenemende begrazingsdruk neemt echter ook de kans op verstoring van broedsels toe. Daarom is de verwachting dat een hoge begrazingsdruk ongunstig is voor broedvogels omdat dan de positieve effecten op de vegetatie(structuur) dan worden overvleugeld door het verlies aan broedsels (Tabel 3.1).

Tabel 3.1 Verwachte effecten van begrazing op broedvogels van heidegebieden: alleen naar verwachting belangrijke effecten zijn aangegeven, waar deze niet worden verwacht zijn de cellen leeg gelaten

Broedvogels	Positief effect		Negatief effect		Verwachting
	Ei/nest	adult	Ei/nest	adult	Netto-effect begrazing
Blauwborst		Mogelijke toename van voedselbeschikbaarheid	Verwijderen/verstoren broedgelegenheid		Gering tot licht negatief (mits niet intensief)
Boomleeuwerik	herstel/behoud van laag grazige broedlocaties	(lichte) toename voedselbeschikbaarheid	verstoring nesten		Gering tot licht negatief bij zomer, positief bij winterbegrazing
Boompieper	herstel/behoud van laag grazige broedlocaties	(lichte) toename voedselbeschikbaarheid	verstoring nesten		Gering tot licht negatief bij zomer, positief bij winterbegrazing
Geelgors	herstel/behoud van laag grazige broedlocaties	(lichte) toename voedselbeschikbaarheid	verstoring nesten		Gering tot licht negatief bij zomer, positief bij winterbegrazing

	Positief effect		Negatief effect	Verwachting
Graspieper	herstel/behoud van laag grazige broedlocaties	(lichte) toename voedselbeschikbaarheid	verstoring nesten	Gering tot licht negatief bij zomerpositief bij winterbegrazing
Nachtzwaluw	herstel/behoud open plekken als broedlocatie	toename voedselaanbod (mestfauna)	Verwijderen/verstoren broedgelegenheid	Negatief bij zomerbegrazing. Positief winterbegrazing
Rietgors			Verwijderen/verstoren broedgelegenheid	Gering tot licht negatief (mits niet intensief)
Roodborsttapuit		(lichte) toename voedselbeschikbaarheid	verstoring nesten	Gering tot licht negatief (mits niet intensief)
Tapuit	faciliteren konijnen herstelt broedgelegenheid	herstel zeer open foerageer-habitat en voedselaanbod (mestfauna)	intrappen nestholten door rund of paard	Positief (m.n. schapenbegrazing net buiten broedseizoen)
Veldleeuwerik	herstel/behoud van laag grazige broedlocaties	(lichte) toename voedselbeschikbaarheid	verstoring nesten	Gering tot licht negatief bij zomerpositief bij winterbegrazing

Een hoge begrazingsdruk kan ook een negatief effect hebben op de beschikbaarheid van prooidieren, in het bijzonder van soorten die een lange ontwikkelingscyclus hebben of een voorkeur voor hoge vegetatie hebben. Dit zijn veelal de wat de grotere soorten ongewervelde prooidieren (Sierdsema 2002; Van Oosten *et al.* 2012; Van Turnhout *et al.* 2003). Toch past hier wel nuancering, want bijvoorbeeld veldkrekel en blauwvleugelsprinkhaan (prooien voor o.m. grauwe klauwier) en mijns spin (veel gegeten door groene specht) wel in korte, open – en vaak begraasde – vegetatie voorkomen. Ook kunnen vogels profiteren van het prooiaanbod uit de mestfauna, mits geen ontwormingsmiddelen op het vee worden toegepast.

Reptielen

Alle reptielensoorten van Nederland zijn min of meer gebonden aan bepaalde tussenstadia in de successie van open naar gesloten vegetatietypen. In heidegebieden gaat het om de overgangen van open zand naar uiteindelijk het eikenberkenbos. Reptielen zijn koudbloedige dieren die voor hun voortbestaan afhankelijk zijn van open landschappen met daarbinnen meer gesloten en structuurrijke microhabitats. In ons land komen de meeste reptielen voor in gebieden met heide. Ze zonnen bij voorkeur op open plekjes aan de rand van opgaande begroeiing, waarin zij na het bereiken van een voldoende hoge lichaamstemperatuur verkoeling kunnen vinden en tevens bij naderend gevaar direct beschutting kunnen zoeken. Bovendien vinden zij hierin het leeuwendeel van het kleine gedierte waarmee ze zich voeden.

Tabel 3.2 Verwachte effecten van begrazing op reptielen van Brabantse heidegebieden (o.m. Strijbosch, 2001ab).

Reptielen	Positief effect	Negatief effect	Verwachting Netto-effect begrazing
Gladde Slang	herstel gevarieerde vegetatiestructuur	verstoring en te sterke homogenisatie van vegetatiestructuur	Negatief bij (vrij) intensieve begrazing, gering of positief bij lage graasdruk
Levendbarende hagedis	herstel gevarieerde vegetatiestructuur	verstoring en te sterke homogenisatie van vegetatiestructuur	Negatief bij (vrij) intensieve begrazing, gering of positief bij lage graasdruk

Begrazing maakt of houdt het landschap open, zeker in combinatie met plaggen en branden, zoals dat in het oude heidelandschap geschiedde. Dat zijn positief effecten (Strijbosch, 2001ab). Negatieve effecten zijn de verstoring en de nivellering van de vegetatiestructuur op microschaal, waardoor de beschutting en de variatie in microklimaat wegvallen en overwinteringsplaatsen verdwijnen (Tabel 3.2).

Dagvlinders

Bij dagvlinders is het bij het beoordelen van effecten van begrazing van belang om onderscheid te maken tussen de larvale fase (incl. plekken van ei-afzet en verpoppen) en de vlinderfase (Tabel 3.3).

In de ei- en rupsenfase is vraat aan waardplanten een mogelijke bedreiging (Van Noordijk *et al.*, 2012). Intensieve vraat aan schapengras of buntgras zou voor de komnavlinder ook tijdens de overwintering als ei een probleem kunnen vormen, maar in de praktijk zijn daar geen aanwijzingen voor (Warren *et al.*, 1999). Verstoring van mieren nesten van waardmieren door intensieve betreding zou voor gentiaanblauwtje (gebonden aan steekmieren, m.n. *Myrmica ruginodis* en *M. scabrinodis*) en heideblauwtje (gebonden aan wegmier *Lasius niger*) een rol kunnen spelen, maar ook dit lijkt niet erg waarschijnlijk. De wegmier profiteert juist van elke verstoring, in het bijzonder van betreding. Een positief effect van begrazing in de rupsenfase betreft de soorten met een grote warmtebehoefte die kunnen profiteren van de opener vegetatiestructuur. Ook stimuleert begrazing de hergroei van struikhei, waardoor de voedselkwaliteit van de planten voor rupsen van het heideblauwtje wordt vergroot (Bink, 1992). Ook voor soorten die in de bodem verpoppen (zoals de heivlinder) kan het openen van de vegetatie en bodem wellicht een gunstig effect hebben. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de verstoring (door verwijderen van vegetatie en het verdichten of juist open trappen van de bodem) kleiner moet zijn dan het positieve effect, om de vlindersoorten ook daadwerkelijk te laten profiteren van begrazing. Op lange termijn is ook het tegenhouden of terugzetten van de vegetatiesuccessie door begrazing voor heidesoorten een pluspunt.

In de vlinderfase kan vooral de vraat aan nectarplanten voor sommige soorten negatief uitpakken, vooral voor soorten met een grote nectarbehoefte. Via de opener vegetatie en verrijking door mest kan het nectaraanbod van met name gele composieten als biggenkruid (*Hypochaeris radicata*) ook worden vergroot. Positieve effecten van begrazing zijn eerder gevonden voor heivlinder, hooibeestje en kleine vuurvlinder in de duinen (WallisDeVries & Raemakers, 2001). Voor het gentiaanblauwtje is uit een landelijk onderzoek naar voren gekomen dat begrazing over het geheel genomen positief uitwerkt op de presentie van gentianen met ei-afzet, maar dat zomerbegrazing ongunstig is (vooral in droge jaren) en dat de combinatie van begrazen en grootschalig plaggen ook negatief uitpakt (WallisDeVries, 2004). Voor het spiegeldikkopje werd in de Groote Peel een sterk negatief effect van begrazing op de dichtheid aan rupsen vastgesteld (Raemakers & van der Made, 1991).

Tabel 3.3 Verwachte effecten van begrazing op dagvlinders van heidegebieden: alleen naar verwachting belangrijke effecten zijn aangegeven, waar deze niet worden verwacht zijn de cellen leeg gelaten (naar Bos et al., 2006; WallisDeVries & Raemakers, 2001; WallisDeVries, 2004; WallisDeVries & Ens, 2010; Wallis de Vries, 2011).

Dagvlinders	Positief effect		Negatief effect		Verwachting
Soort	Ei/Rups	Vlinder	Ei/Rups	Vlinder	Netto-effect begrazing
Bont dikkopje	Behoud open plekken		Vraat/Tred waardplant c,q, pijpenstrootje		Negatief (vooral zomer)
Gentiaanblauwtje	Bevordert micro-klimaat waardmieren en verjonging waardplant klokjesgentiaan		Vraat waardplant klokjesgentiaan		Positief maar geen zomer-begrazing
Groentje	Behoud open plekken			Vraat nectarplanten (m.n. vuilboom, bosbes)	Gering (geen intensieve begrazing)
Groot dikkopje	Behoud open plekken		Vraat/Tred waardplant c.q. Pijpenstrootje		Gering (geen intensieve begrazing)
Heideblauwtje	Bevordert kwaliteit waardplant struikhei + microklimaat waardmieren				Positief bij intensieve begrazing
Heivlinder	Bevordert warm microklimaat + waardplanten struis- & schapengras			Vraat nectarplanten	Positief
Hooibeestje	Bevordert warm microklimaat + waardplanten fijnbladige grassen				Positief
Kleine vuurvlinder	Bevordert warm microklimaat + waardplanten c.q. schapenzuring	Bevordert gele composieten			Positief
Kommavlinder	Bevordert warm microklimaat + waardplant schapengras	Bevordert gele composieten		Vraat nectarplanten	Positief
Spiegeldikkopje	Behoud open plekken		Vraat/Tred waardplanten hennegras / pijpenstrootje	Vraat nectarplanten	Negatief (vooral zomer)
Zwartsprietdikkopje	Behoud open plekken		Vraat waardplanten (breedbladige grassen)	Vraat nectarplanten	Gering (geen intensieve begrazing)

Voor bijen en zweefvliegen is de soortspecifieke kennis niet groot genoeg om aparte verwachtingen over de effecten van begrazing op te stellen. Als bloembezoekende insecten voor nectar en pollen zijn ze uiteraard kwetsbaar voor intensieve begrazing van bloeiende planten. In hoofdstuk 8 worden de resultaten van het veldonderzoek besproken in relatie tot de bestaande kennis.

Spinnen

Er is weinig tot geen literatuur over de directe effecten van begrazing op spinnen. Wel zijn de biotoopvoorkeuren van veel spinnensoorten bekend (Roberts, 1998; Harvey et al., 2002) en hieruit kan worden afgeleid of begrazing of juist de afwezigheid van begrazing tot het optimale biotoop zorgt. Daarnaast valt te beredeneren dat wat de effecten op prooidieren en webben zijn (tabel 3.4).

Naar verwachting zijn er positieve effecten van begrazing te verwachten op spinnen die hoofdzakelijk op de bodem actief zijn en afhankelijk zijn van een schaars begroeiing en snel opwarmende omstandigheden. Begrazing zorgt bovendien vaak voor een afwisselendere vegetatiestructuur van heidebegroeiingen, zodat mogelijk meer kansen ontstaan om webben te maken. Door het afgrazen van heide ontstaan nieuwe uitlopers die in trek zijn bij herbivore insecten. Door de positieve invloed op herbivoren ontstaat er ook een groter prooiaanbod voor spinnen.

Negatieve effecten zijn ook mogelijk. Bij intensieve begrazing verdwijnen oude, grote heidestruiken. Juist deze complexe struiken zijn in trek bij webbouwers en spinnen die actief door planten kruipen op zoek naar prooien. Daarnaast kunnen door grazers webben stukgetrapt worden of kan de bodem dermate aangestampt worden dat die door de verdichting minder geschikt wordt voor spinnen die holletjes graven.

Tabel 3.4 Verwachte effecten van begrazing op spinnen van heidegebieden: alleen naar verwachting belangrijke effecten zijn aangegeven (gebaseerd op expert judgement).

Soort	Positief effect		Negatief effect		Verwachting
	Spin	Web	Spin	Web	Netto-effect begrazing
Mijnspin (<i>Atypus affinis</i>)	Behoud open plekken waar veel prooien lopen	Behoud schaars begroeide plekken, voor web in bodem	Omraastering van bodem, bemoeilijkt webbouw	Kapot trappen web	Positief
Prachtlynxspin (<i>Oxyopes ramosus</i>)	Stimulering uitloop van heidestruiken, meer herbivoren en dus meer kansen voor predator	n.v.t.	Bij te intensieve begrazing te weinig oude heidestruiken	n.v.t.	Onzeker
Labyrintspin (<i>Agelena labyrinthica</i>)	Onzeker	Bevordering van structuur, is nodig voor web bouw	Bij te intensieve begrazing te weinig structuurrijke heide	Kapot trappen web	Positief , mits extensief
Heiderenspin (<i>Philodromus histrio</i>)	Stimulering uitloop van heidestruiken, meer herbivoren en dus meer kansen voor predator	n.v.t.	Bij te intensieve begrazing te weinig oude heidestruiken	n.v.t.	Onzeker

Sprinkhanen

Begrazing kan gunstig uitvallen voor sprinkhanen, zo lang dit niet intensief gebeurt (Tabel 3.5; Musters *et al.*, 1989; van Wingerden *et al.*, 1991). Veel soorten profiteren van veel invallende zonnewarmte op de bodem en dus een kort afgegraasde vegetatie; de veldkrekel en de blauwvleugelsprinkhaan zijn hier goede voorbeelden van. Door begrazing ontstaan vegetatiemozaïeken, waardoor lage begroeiing met jonge plantuitlopers afgewisseld wordt met hoge begroeiingen. Hierdoor is er in een terrein voldoende te eten en zijn er genoeg schuilmogelijkheden.

Grazers kunnen wellicht de eitjes die in de bodem of in stengels zijn afgezet vertrappen, maar onderzoek hiernaar is nog nooit uitgevoerd. Hoewel sommige sprinkhaansoorten profiteren van een zeer schaars begroeide bodem, zijn er ook

soorten die vaker hoog in de vegetatie zitten. Deze laatste soorten zullen ernstig te leiden hebben van intensieve begrazing, waardoor een groot deel van de hoge planten worden weggevreten.

Tabel 3.5 Verwachte effecten van begrazing op sprinkhanen van heidegebieden: alleen naar verwachting belangrijke effecten zijn aangegeven (Musters et al., 1989; van Wingerden et al., 1991; Kleukers et al., 1997).

Soort	Positief effect		Negatief effect		Verwachting
	Eieren	Sprinkhaan	Eieren	Sprinkhaan	Netto-effect begrazing
Blauwvleugel-sprinkhaan (<i>Oedipoda caerulea</i>)	Creatie kale plekken	Creatie kale plekken	Vertrapping	Geen	Zeepositief
Moerassprinkhaan (<i>Stethophyma grossum</i>)	Behoud grazige vegetatie	Behoud grazige vegetatie	Vraat waardplant	Vraat waardplant	Positief , mits extensief
Zoemertje (<i>Stenobothrus lineatus</i>)	Behoud zeer lage vegetatie	Behoud zeer lage vegetatie	Vertrapping	Geen	Zeepositief
Heidesabelsprinkhaan (<i>Metrioptera brachyptera</i>)	Behoud structuurrijke heide	Behoud structuurrijke heide	Vertrapping	Vertrapping	Gering (geen intensieve begrazing)
Veldkrekel (<i>Gryllus campestris</i>)	Behoud zeer lage vegetatie	Behoud zeer lage vegetatie	Vertrapping	Vertrapping holletje	Zeepositief

Zandloopkevers

Zandloopkevers zijn voor het maken van de holletjes waar de larven in leven en voor het jagen van de adulten afhankelijk van onbegroeide bodem. De volwassen kevers schuilen wel soms in hogere vegetatie. Het leidt weinig twijfel dat begrazing zeer positief is voor zandloopkevers (Tabel 3.6). De groene en bronzen zandloopkever zijn algemene soorten die ook in andere kale biotopen dan heide voorkomen, maar de boszandloopkever is in Nederland zeldzaam en beperkt tot heideterreinen. Op de Strabrechtse Heide is de boszandloopkever in 2012 vrij massaal aangetroffen op schapenpadjes in 8-10 jaar oude heide na plaggen (J. Smits, pers. mededeling). Uit een terrein op de Veluwe (De Haere) is deze soort ook voornamelijk bekend als bewoner van intensief belopen schapenpadjes (J. Noordijk, pers. observaties). Op het Aekingerzand is deze kever ook gevonden tussen lage heide waar vele schapenpadjes aanwezig zijn (Bouwman, 2010). Of vertrapping een effect heeft op de eitjes en larven in de grond is onbekend, maar niet uit te sluiten.

Tabel 3.6 Verwachte effecten van begrazing op zandloopkevers van heidegebieden: alleen naar verwachting belangrijke effecten zijn aangegeven (gebaseerd op expert judgement).

Soort	Positief effect		Negatief effect		Verwachting
	Ei/larve	Kever	Ei/Larf	Kever	Netto-effect begrazing
Groene zandloopkever (<i>Cicindela campestris</i>)	Behoud kale plekken	Behoud kale plekken	Vertrapping	Geen	Zeepositief
Bronzen zandloopkever (<i>Cicindela hybrida</i>)	Behoud kale plekken	Behoud kale plekken	Vertrapping	Geen	Zeepositief
Boszandloopkever (<i>Cicindela sylvatica</i>)	Behoud kale plekken	Behoud afwisseling heidevegetatie en kale plekken	Vertrapping	Geen	Zeepositief

Mieren

Mieren van heideterreinen hebben hun nest bijna altijd in de grond. Veel soorten profiteren ook van een door grazers opengemaakte vegetatie, waardoor de zon de bodem kan opwarmen (Tabel 3.7).

Enkele mierensoorten van heideterreinen leven onder meer beschutte, vochtige omstandigheden. Zij zijn echter niet karakteristiek voor heide, maar komen meer voor in ruigten, struwelen en bossen. Deze soorten verdwijnen als begrazing te intensief wordt. Daarnaast zijn mieren nesten complexe structuren die met veel inspanning zijn aangelegd. Het vertrappen van een nest is zeer nadelig voor een kolonie en hoe intensiever de begrazing hoe groter de kans op vertrapping.

Tabel 3.7 Verwachte effecten van begrazing op mieren van heidegebieden: alleen naar verwachting belangrijke effecten zijn aangegeven (gebaseerd op expert judgement).

Soort	Positief effect		Negatief effect		Verwachting
	Nest	Voedsel	Nest	Voedsel	
Zwarte staafmier (<i>Ponera coarctata</i>)	Behoud open vegetatie waar zon de bodem kan bereiken	Onzeker	Vertrapping	Compactering van bodem slecht voor bodemfauna	Onzeker
Buntgrasmier (<i>Lasius psammophilus</i>)	Behoud zeer schaars begroeide vegetatie	Behoud gras met groot wortelstelsel en wortelluizen	Vertrapping	Onzeker	Zeer positief
Bloedrode roofmier (<i>Formica sanguinea</i>)	Behoud open vegetatie waar zon de bodem kan bereiken	Behoud open vegetatie om te foerageren	Vertrapping	Onzeker	Positief
Rode baardmier (<i>Formica rufibarbis</i>)	Behoud zeer schaars begroeide bodem	Behoud zeer open vegetatie om te foerageren	Vertrapping	Onzeker	Zeer positief
Veenmier (<i>Formica picea</i>)	Bevordering structuurrijke vegetatie met pijpenstrootje	Onzeker	Vertrapping	Onzeker	Positief / Onzeker
Zandsteekmier (<i>Myrmica sabuleti</i>)	Behoud schaars begroeide vegetatie met kaal zand	Behoud open vegetatie om te foerageren	Vertrapping	Onzeker	Zeer positief
Kokersteekmier (<i>Myrmica schencki</i>)	Behoud schaars begroeide vegetatie	Behoud open vegetatie om te foerageren	Vertrapping	Onzeker	Zeer positief
Duinsteekmier (<i>Myrmica specioidea</i>)	Behoud schaars begroeide vegetatie met kaal zand	Behoud open vegetatie om te foerageren	Vertrapping	Onzeker	Zeer positief
Lepelsteekmier (<i>Myrmica linae</i>)	Behoud schaars begroeide vegetatie met kaal zand	Behoud open vegetatie om te foerageren	Vertrapping	Onzeker	Zeer positief
Diefmier (<i>Solenopsis fugax</i>)	Behoud zeer schaars begroeide vegetatie met kaal zand	Bevordering van andere mieren waar de diefmier voedsel van steelt	Vertrapping	Vertrapping andere mieren nesten	Zeer positief

4. Populatieontwikkeling broedvogels

De populatieontwikkeling van broedvogels in Brabantse heideterreinen is geanalyseerd aan de hand van monitoringgegevens. Voor de meeste aandachtsoorten konden daarmee significante effecten van begrazing worden vastgesteld: overwegend positief bij een lage begrazingsdruk, maar negatief bij een hoge begrazingsdruk.

4.1 Methode

Voor de analyse van de invloed van begrazing op broedvogels is gebruik gemaakt van reeksen met broedvogelinventarisaties van Brabantse heideterreinen. Het aantal reeksen en de lengte van deze reeksen wisselt per soort. Dit komt doordat in een broedvogelinventarisatie niet altijd alle soorten worden geteld, maar vaak ook een selectie aan soorten.

Omgevingsvariabelen

Veranderingen in de aantallen broedvogels kunnen veroorzaakt worden door veel verschillende oorzaken. Zo kan de trend in droge terreinen anders zijn dan in een natte of wijkt de trend in open gebieden af van die in meer besloten gebieden. Om hiermee rekening te houden in de analyses is een gegevensset gemaakt met 27 variabelen die de kenmerken van elk terrein en de begrazingskenmerken beschrijven (Tabel 4.1).

Tabel 4.1: Overzicht van de gebruikte omgevingsvariabelen ('covariaten') in de statistische analyse van de broedvogeltrends.

Variabele	Omschrijving
Plotnr/Gebiednr	Proefvlaknummer
Plotnaam	Proefvlaknaam
Gebiednr	Gebiednr
Terrein	Gebied/Terrein
TYP	BMP-type (alle soorten, bijzondere soorten, etc.)
OPP_HA	Totale oppervlakte proefvlak (ha)
OPP_HEI	Oppervlakte heide (ha)
OPP_TERREIN	Oppervlakte van het terrein
Bodem	Bodemtype (Zand, Stuifzand, Veen)
Vocht	Vochtigheid bodem (droog, nat, beide)
BEGRAASD	Begraasd ja/nee
begraasdo1	Begraasd ja/nee
Begrazing	Terrein geheel of deels begraasd
STARTJAAR	Startjaar begrazing
EINDJAAR	Laatste jaar van de begrazing
DUUR10JR	Tien jaar of langer begraasd ja/nee
JRN_BEGRAASD	Aantal jaren begraasd in 2012
jrn_bgr	Aantal jaren begraasd (berekend voor ieder jaar afzonderlijk)
graasdrukjr	Gecumuleerde graasdruk ($GVE_{\text{jaar}100HA} * jrn_bgr$)
JAARROND	Jaarrondbegrazing ja/nee
ZOMER	Zomerbegrazing ja/nee
WINTER	Winterbegrazing ja/nee
Grootvee	Type grootvee (rund, paard, beide)

Variabele	Omschrijving
Type_begrazing	Type begrazing (schaap, geit, rund, etc)
Type_vee	Veetype (grootvee, kleinvee, beide)
GVE_jaar100HA	Dichtheid grootvee-eenheid per 100 ha jaarrond
GVE_zomer100HA	Dichtheid grootvee-eenheid per 100 ha in de zomer
Grootschalig plaggen	Grootschalig geplagd ja/nee
Kleinschalig plaggen	Kleinschalig geplagd ja/nee
Chopperen	Gechopperd ja/nee
Maaien	Gemaaid ja/nee
Opslag.bos verwijderen	Opslag en bos verwijderd ja/nee
Branden	Gebrand ja/nee
Vernatten	Vernat ja/nee

Statistische analyse

De statistische analyse van de broedvogelreeksen is op drie verschillende manieren uitgevoerd:

- 1) Een analyse met het trendprogramma TRIM (Pannekoek & Van Strien, 2005) waarbij terrein- en begrazingskenmerken als covariaat zijn gebruikt
- 2) Een analyse met multivariate adaptive regression splines (MARS) met de volledige set aan omgevingsvariabelen. Deze analyse is bedoeld om inzicht te krijgen in het relatieve belang van al deze variabelen bij het beschrijven van de aantalsontwikkelingen. Deze analysemethode heeft als voordeel dat hiermee heel goed niet-lineaire verbanden beschreven kunnen worden beschreven
- 3) Een analyse met generalized linear mixed models (glmm). Met dit type analyse kan ermee rekening worden gehouden dat de reeksen niet allemaal onafhankelijk zijn. De methode is echter minder geschikt voor modelselectie. Daarom zijn de resultaten van de onder 2) beschreven brt-modellen gebruikt als voorselectie van de glmm's.

De analyses van 2) en 3) zijn uitgevoerd met het statistische open source programma R.

Trendanalyse met TRIM

TRIM is ontwikkeld door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) voor de trendanalyse van monitoringreeksen. Dit programma maakt gebruik van Generalized Estimation Equations om op een robuuste manier te bepalen wat de jaarlijkse veranderingen in de steekproefpopulatie zijn. Het is mogelijk in TRIM om een beperkt aantal covariaten toe te voegen en hiermee te bepalen of deze van invloed zijn op de trend. Voor de analyse met TRIM zijn drie covariaten gebruikt: bodemtype, vochtklasse en al dan niet aanwezigheid van begrazing.

Analyse van aantallen met MARS en BRT

Voor de analyse met MARS-modellen (Multivariate Adaptive Regression Splines) en BRT-modellen (Boosted Regression Trees) is gebruik gemaakt van aangepaste code van Leathwick (Elith *et al.* 2008; Leathwick *et al.* 2005). Met MARS-modellen kunnen snel grote aantallen kandidaat-variabelen worden getoetst. Bovendien kan zo informatie worden verkregen over het relatieve belang van elke variabele bij de verklaren van de aantallen in de proefvlakken. Het voordeel van MARS-modellen is dat hiermee eenvoudig niet-lineaire verbanden kunnen worden beschreven zoals knikpunten: een voorbeeld hiervan is dat een variabele pas boven een drempelwaarde van belang kan zijn bij de verklaring van de aangetroffen aantallen. Of dat er eerst sprake kan zijn van een positieve relatie en

vanaf een bepaalde waarde een negatieve. Met de hierna beschreven glm's kan ook een dergelijk optimum worden beschreven, maar is het veel moeilijker om de ligging van knikpunten in de relatie vast te stellen.

Analyse van aantallen met mixed models (GLMM)

Met de hierboven beschreven MARS-modellen kan eenvoudig worden bepaald welke variabelen het meeste bijdragen aan de verklaring van de aantallen broedparen in de telgebieden. De aantallen in een telgebied zijn echter niet onderling onafhankelijk: immers, het aantal broedparen in het ene jaar bepaald grotendeels het aantal in het daaropvolgende jaar. GLMM's kunnen hier rekening mee houden, maar zijn minder geschikt voor variabele-selectie en het beschrijven van niet-lineaire verbanden en knikpunten (McCullagh and Nelder 1989). Op basis van de MARS-analyse is daarom een voorselectie gemaakt van een aantal variabelen en met deze variabelen is vervolgens de GLMM-analyse uitgevoerd. Hiervoor zijn steeds per soort andere sets aan kandidaat-variabelen toegevoegd, al dan niet vergezeld van een kwadratische term om optima te kunnen beschrijven. Vervolgens is bepaald welke combinatie het beste de variatie in de aantallen beschrijft.

Analyse van trends met knikpuntmodellen

Met knikpuntmodellen is onderzocht of de trend vóór de invoering van begrazing anders is dan de trend na de invoering van de begrazing. Voor de modellering is gebruik gemaakt van de hiervoor beschreven mixed models. Er zijn steeds vijf verschillende modellen gemaakt:

- model 1: verschillende helling voor en na knikpunt
- model 2: constant vóór knikpunt, en helling ná knikpunt
- model 3: constant ná knikpunt, en helling vóór knikpunt
- model 4: geen knikpunt
- model 5: nul-model (geen trend)

Van elk model is de AIC-waarde bepaald. Het model met de laagste AIC-waarde beschrijft de waarnemingen het beste. Verschillen tussen de AIC-waarden groter dan 2 tussen de modellen duiden op een significant verschil ($p < 0.05$) tussen deze modellen.

4.2 Resultaten

Populatieontwikkelingen broedvogels

In tabel 4.2 is een samenvatting opgenomen van de populatieontwikkelingen van kenmerkende heidevogels op de Brabantse heideterreinen waarvoor trendgegevens beschikbaar zijn.

Tabel 4.2 Populatieontwikkelingen van broedvogels op de Zuid-Nederlandse heideterreinen en de Nederlandse heideterreinen. De Zuid-Nederlandse trend is voor alle onderzochte soorten vergelijkbaar met de landelijke trend (-: afname; o: stabiel of fluctuerend; +: toename).

Soort	Trend Zuid-Nederlandse heideterreinen	trend Nederlandse heideterreinen
Droge en Vochtige heide		
Boomleeuwerik	+/-	+/-
Boompieper	o	o
Geelgors	-	-
Graspieper	-	-

Soort	Trend Zuid-Nederlandse heideterreinen	trend Nederlandse heideterreinen
Nachtzwaluw	+	+
Roodborsttapuit	+	+
Tapuit	-	-
Veldleeuwerik	-	-
Natte heide		
Blauwborst	o	o
Rietgors	+	+

Overzicht effecten van beheer

De aantallen van alle geanalyseerde soorten, op de blauwborst na, vertonen een significante relatie met één of meer variabelen die de begrazing beschrijven (Tabel 4.3). De effecten van alle maatregelen en meegenomen factoren (zie Tabel 4.1) zijn voor de MARS- en BRT-modellen samengevat in een losse bijlage die bij SOVON digitaal kan worden opgevraagd. In de volgende bespreking wordt de nadruk in het bijzonder gelegd op de effecten van begrazing.

De TRIM-modellen die de lange-termijn trend analyseren laten geen significant verband zien ($P > 0,05$) tussen de aan- of afwezigheid van begrazing en de trend. De knikpuntmodellen laten een relatief forse afname van Graspieper en Rietgors zien na de invoering van begrazing. De toename van de Roodborsttapuit is iets vertraagd in gebieden waar begrazing is ingevoerd. De negatieve trend van Tapuit en Veldleeuwerik daarentegen is na de invoering van begrazing veranderd in stabilisatie of een toename.

De MARS-, BRT- en GLMM-modellen laten een significant verband ($p < 0,05$) tussen verschillende variabelen die de begrazing beschrijven en de aantallen broedvogels in het terrein (Tabel 4.4). Die verbanden zijn echter niet altijd eenduidig. Over het algemeen is er bij bijna alle soorten een positief verband tussen de aanwezigheid van begrazing en/of de begrazingsduur. De aantallen van meeste soorten zijn echter negatief gecorreleerd met de begrazingsdruk.

Tabel 4.3: Samenvatting van de trendanalyse met TRIM en de knikpuntmodellen. Betekenis van de symbolen: - : negatief; + : positief; +- : optimum; ? effect onzeker; NS: niet significant.

Soort	TRIM-trend	Knikpuntmodellen
Blauwborst	?	NS
Boomleeuwerik	NS	NS
Boompieper	NS	NS
Geelgors	NS	NS
Graspieper	NS	- vrij forse afname na invoeren begrazing
Nachtzwaluw	NS	NS
Rietgors	NS	- vrij forse afname na invoeren begrazing
Roodborsttapuit	NS	(-) net iets sterkere toename zonder de begrazing
Tapuit	?	+ afname verminderd na invoering begrazing
Veldleeuwerik	NS	+ afname gestopt of toegenomen na invoering begrazing

Tabel 4.4: Samenvatting van de analyses van aantallen broedvogels in relatie tot begrazing. In de tabel zijn alleen significante relaties opgenomen. Betekenis van de symbolen: - : negatief; + : positief; +- : optimum; ? effect onzeker; NS: niet significant.

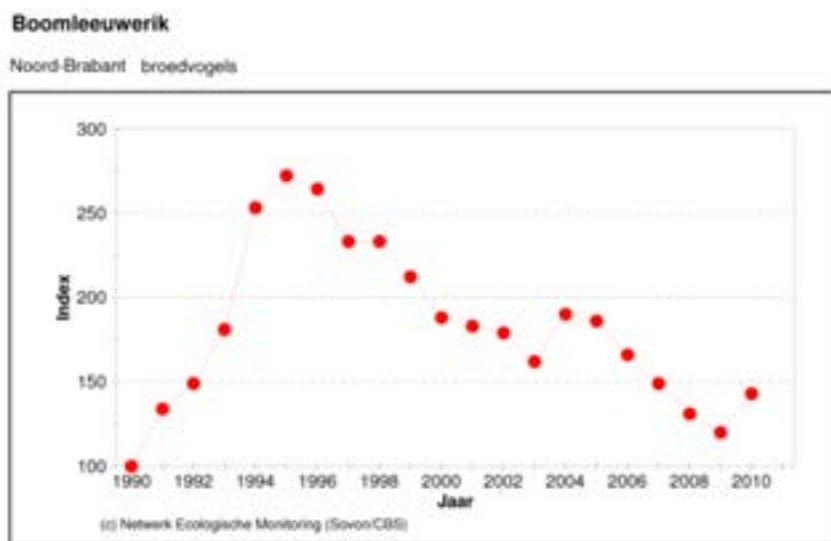
mixed models				
Soort	Begrazing (J/N)	Begrazingsduur	Begrazingsdruk	
Blauwborst				
Boomleeuwerik		+	-?	
Boompieper		-	-?	
Geelgors		+-	-	
Graspieper	+/-			recent sterkere afname in begraasde gebieden
Nachtzwaluw		+	-	
Rietgors			-?	
Roodborsttapuit	+	+?	-	
Tapuit		+		recent toename in lang begraasde gebieden
Veldleeuwerik		+	-	
BRT				
	Begrazing (J/N)	Begrazingsduur	Begrazingsdruk	
Blauwborst			-	zomerbegrazing
Boomleeuwerik		-	+	
Boompieper		-	+	
Geelgors			+	
Graspieper		+	-	
Nachtzwaluw			-	
Rietgors	+		+/-	
Roodborsttapuit				geen effect
Tapuit		-	+	
Veldleeuwerik		+	-	
MARS				
	Begrazing (J/N)	Begrazingsduur	Begrazingsdruk	
Blauwborst			+	zomerbegrazing
Boomleeuwerik			+	
Boompieper	+		+	
Geelgors				
Graspieper	-	+	-/+	
Nachtzwaluw	+		-	deels begraasd
Rietgors			+	zomerbegrazing
Roodborsttapuit	-			
Tapuit				
Veldleeuwerik	-		+/-	

Soorten van droge heide

Boomleeuwerik

Na een aanvankelijke toename tot 1995 is het aantal boomleeuweriken op de Brabantse heideterreinen weer flink afgenomen (Figuur 4.1). Het aantal boomleeuweriken is positief gecorreleerd met de duur van de begrazing, maar waarschijnlijk negatief met de begrazingsdruk.

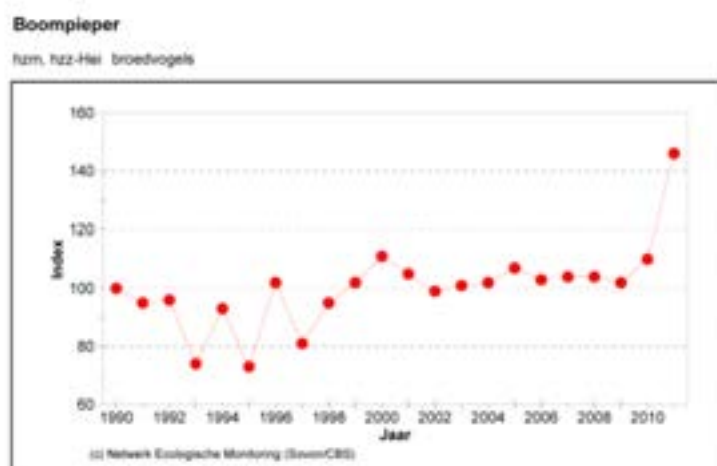
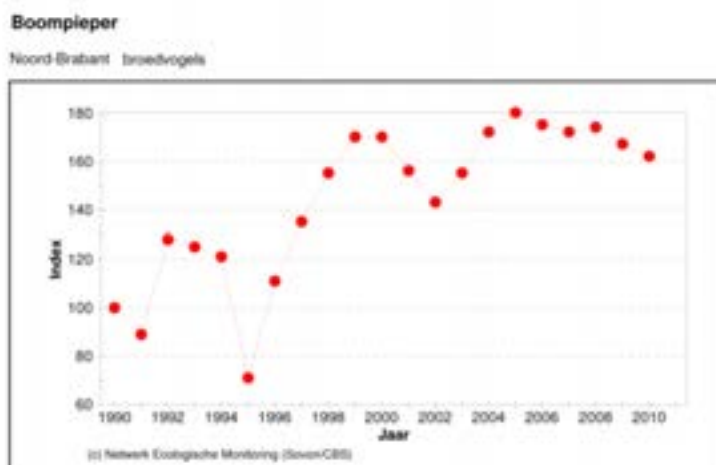
Dat begrazing een positief effect hebben op de habitatgeschiktheid voor boomleeuweriken wordt mooi geïllustreerd door de ontwikkeling van de boomleeuwerikstand na de introductie van begrazing op de Posbank (Veluwezoom): voor de introductie van de begrazing kwam de boomleeuwerik daar alleen voor in delen met (vastgelegd) stuifzand, terwijl de na de introductie van de begrazing de verspreiding zich uitbreidde naar de begraasde delen van de heide. De boomleeuwerik volgde dus de grazers (pers. gegevens H. Sierdsema). Op de Kalmthoutse Heide, vlak over de grens in België, wordt sinds 2010 onderzoek gedaan naar de invloed van begrazing op het broedsucces van boomleeuweriken. Daar is vastgesteld dat het broedsucces in door schapen begraasde terreindelen (jaarrond begrazing sinds 2000 met 10 GVE/100 ha) lager is dan in onbegraasde delen. Met dataloggers is bovendien vastgesteld dat de nesten bij aanwezigheid van schapenbegrazing met name overdag worden verlaten: dit duidt op een rechtstreeks verstorend effect van de begrazing (Vermeersch *et al.* 2012; Vermeersch *et al.* 2010).



Figuur 4.1 Trend van de boomleeuwerik in Noord-Brabant (indexen, 1990=100)

Boompieper

De boompieper is sinds de jaren 1990 toegenomen in Brabant, maar min of meer stabiel gebleven op de heideterreinen (Figuur 4.2). De interpretatie van de analyses van de boompieperaantallen is niet eenduidig. De GLMM laat een negatief verband zien met zowel de aanwezigheid van begrazing als de begrazingsdruk, terwijl het MARS-model een positieve relatie laat zien met zomerbegrazing.



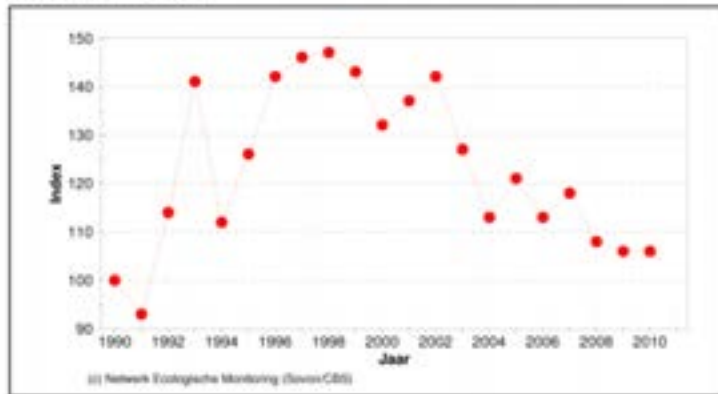
Figuur 4.2 Trend van de boompieper in Noord-Brabant (boven) en de heideterreinen in Zuid-Nederland (indexen, 1990=100); de hoge index van 2010 van de heideterreinen is een artefact.

Geelgors

Na een aanvankelijke toename van de Noord-Brabantse geelgorzen, zijn de aantallen sinds 1998 blijvend aan het dalen. Dit is geheel in tegenstelling tot de Noord-Nederlandse situatie, waar de aantallen in die periode zijn blijven stijgen. Op de Brabantse heidevelden zijn de aantallen in de afgelopen decennia flink afgenomen; de negatieve Brabantse trend komt dan ook vooral door de afname in de natuurgebieden (Figuur 4.3). De aantallen geelgorzen vertonen overwegend een negatieve relatie met de aanwezigheid van begrazing, in het bijzonder bij een hoge graasdruk. De afname van de geelgors is sterker in begraasde gebieden dan in onbegraasde gebieden (resultaten GLMM, de trendanalyse van TRIM toont geen significant verschil).

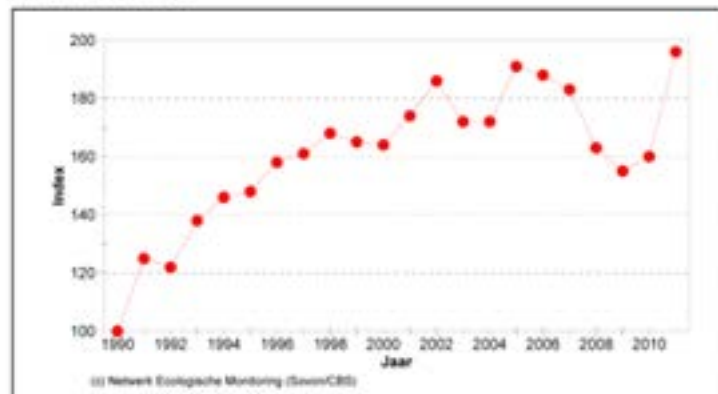
Geelgors

Noord-Brabant broedvogels

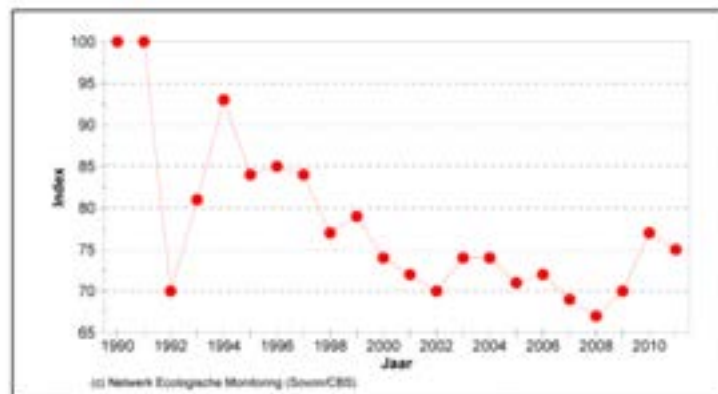


Geelgors

hzm, hzz-Agr broedvogels



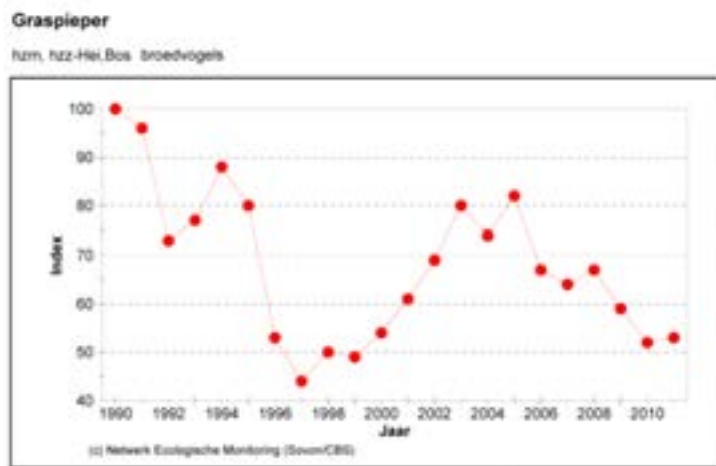
hzm, hzz-Hei broedvogels



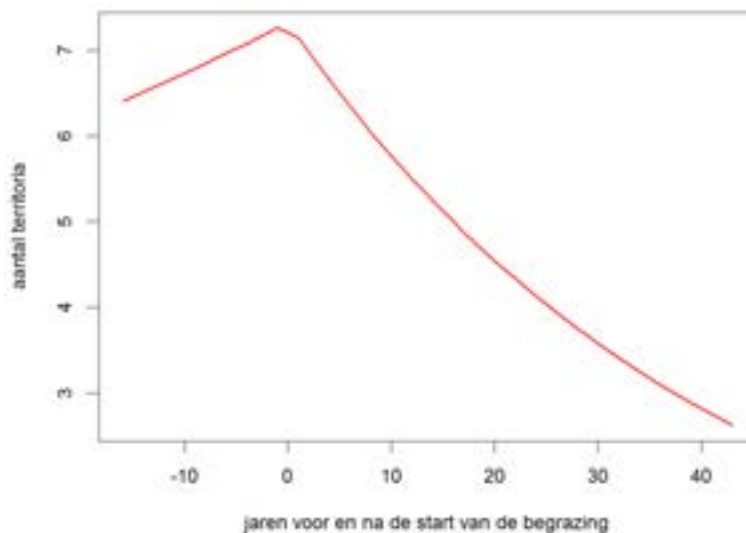
Figuur 4.3 Trend van de geelgors in Noord-Brabant, het agrarisch gebied van de zandgronden in Zuid-Nederland en de Zuid-Nederlandse heideterreinen (indexen, 1990=100).

Graspieper

De trend van de graspieper vertoont in Noord-Brabant veel overeenkomst met die van de veldleeuwerik. De aantallen zijn flink afgenomen en na een kortstondige opleving rond 2004 zijn de aantallen op de Brabantse heidevelden sinds 1990 ongeveer gehalveerd (Figuur 4.4). Uit de analyse blijkt dat de hoogste dichtheden worden aangetroffen in droge en droog/natte heide, maar dat vernatting een positief effect heeft op de aantallen. De analyseresultaten duiden er op, dat de Graspieper in begraasde gebieden versneld is achteruit gegaan (Figuur 4.5).



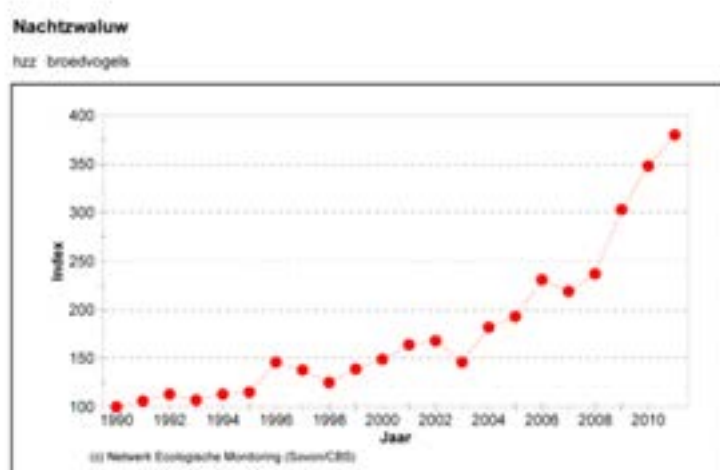
Figuur 4.4 Trend van de graspieper op de hogere zandgronden in Zuid-Nederland (indexen, 1990=100)



Figuur 4.5. Trend van de graspieper vóór en ná het introduceren van begrazing in Brabantse heideterreinen. Op de x-as zijn het aantal jaren voor (negatieve getallen) en na (positieve getallen) de introductie van begrazing weergegeven, op de y-as het gemiddeld aantal per proefvlak.

Nachtzwaluw

De nachtzwaluw is na een lange periode van afname sinds eind jaren 1990 weer fors in aantal toegenomen (Figuur 4.6). Met name sinds 2003 is er een versterkte toename die grotendeels heeft plaatsgevonden op de heideterreinen en veel minder of niet in de bossen, voorheen het belangrijkste habitat. Uit eerder onderzoek is al gebleken dat het voorkomen van Brabantse nachtzwaluwen positief gerelateerd is aan de aanwezigheid aan begrazing, maar negatief met de begrazingsdruk (Van Kleunen *et al.*, 2012). Deze relatie is nu ook weer vastgesteld in de analyse van de aantallen in de monitoringgebieden.



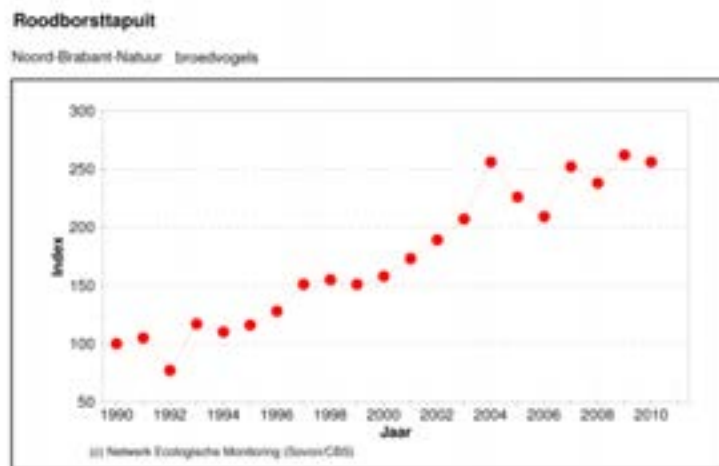
Figuur 4.6: Trend van de nachtzwaluw op de hogere zandgronden in Zuid-Nederland (indexen, 1990=100)



Nachtzwaluwen komen vaker voor wanneer wordt begraasd, maar alleen wanneer de begrazingsdruk laag is (foto Pieter Wouters).

Roodborsttapuit

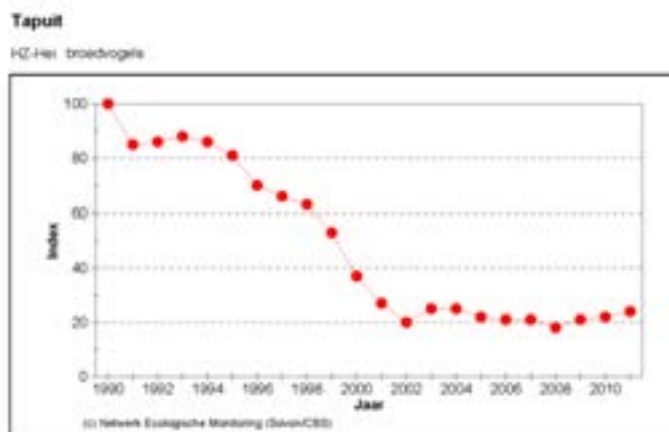
De roodborsttapuit is sinds de afname in de jaren 1970 en 1980 de laatste twee decennia weer flink toegenomen (Figuur 4.7). Dit geldt zowel voor de natuurterreinen als het agrarisch gebied. De dichtheid aan roodborsttapuiten heeft een positieve relatie met de aanwezigheid van begrazing en de begrazingsduur, maar een negatieve relatie met de begrazingsdruk. In gebieden waar begrazing is ingevoerd, is de toename iets vertraagd ten opzichte van de onbegaasde situatie.



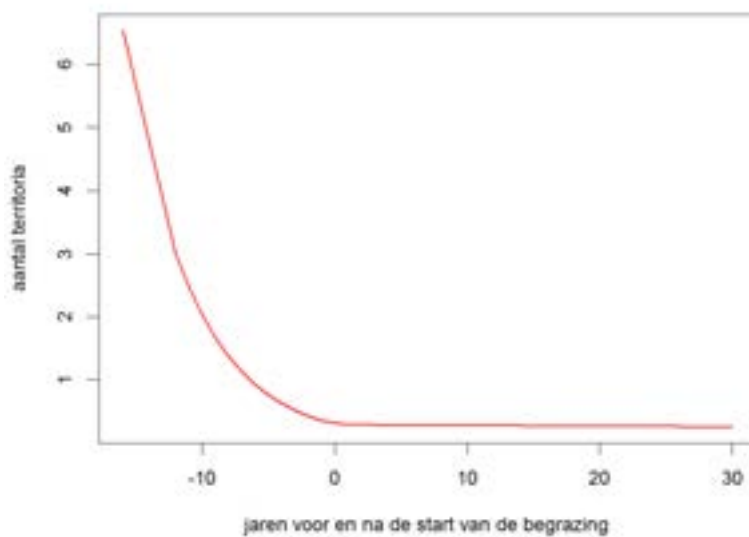
Figuur 4.7: Trend van de roodborsttapuit in de Noord-Brabantse natuurgebieden (indexen, 1990=100)

Tapuit

Voor de tapuit is geen regionale trendinformatie beschikbaar omdat deze soort als broedvogel zo zeldzaam is geworden. De achteruitgang is waarschijnlijk grotendeels te wijten aan verruiging en dichtgroeiën van heide en stuifzanden. Uit de trend voor de heide in heel Nederland blijkt een zeer sterke afname van de aantallen (Figuur 4.8). De analyse van de (geringe) aantallen tapuiten duidt erop, dat er een positieve relatie is met de begrazingsduur. Tapuiten houden dus het langste stand in terreinen die al langere tijd worden begraasd. In begraasde terreinen is de afname gestabiliseerd, maar wel op een zeer laag niveau (Figuur 4.9).



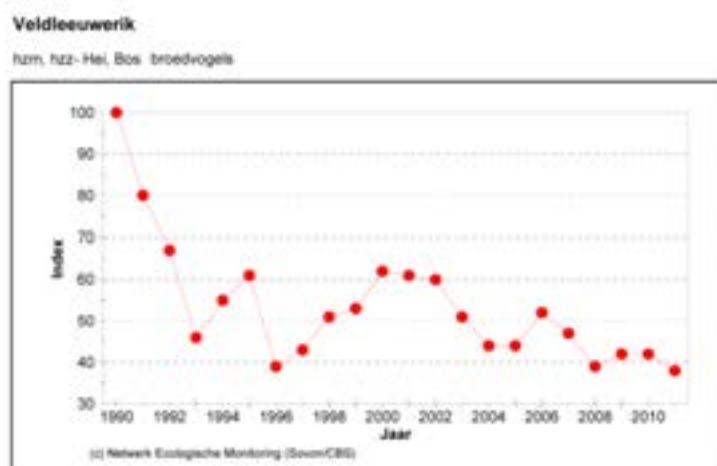
Figuur 4.8: Trend van de tapuit in de Nederlandse heideterreinen (indexen, 1990=100)



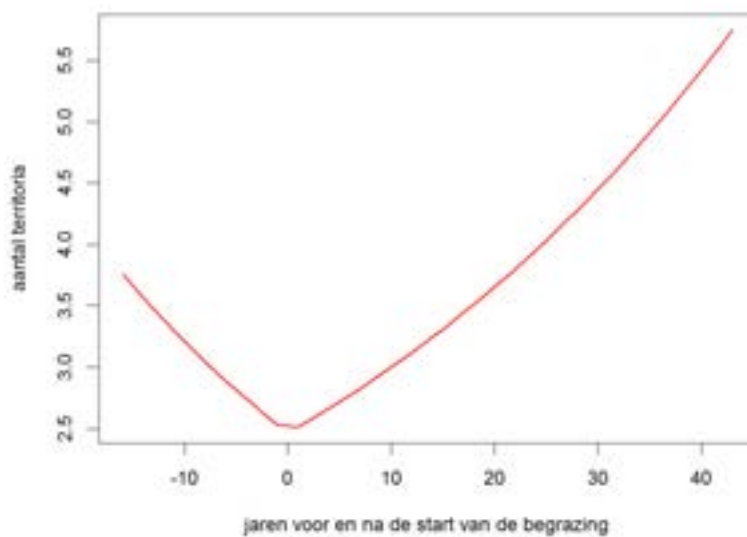
Figuur 4.9: Trend van de tapuit vóór en ná het introduceren van begrazing in Brabantse heideterreinen. Op de x-as zijn het aantal jaren voor (negatieve getallen) en na (positieve getallen) de introductie van begrazing weergegeven, op de y-as het gemiddeld aantal per proefvlak.

Veldleeuwerik

De veldleeuwerik is de afgelopen jaren niet alleen grotendeels verdwenen als broedvogel in het agrarisch gebied op de Brabantse zandgronden, ook de natuurgebieden lijken niet aan dat lot te ontkomen (Figuur 4.10). De broedvogeldichtheden op de heide bedragen waarschijnlijk tegenwoordig nog maar ca. 30-40% van die rond 1990 en een verdere afname ligt in de lijn der verwachting.



Figuur 4.10: Trend van de veldleeuwerik op de hogere zandgronden in Zuid-Nederland (indexen, 1990=100)



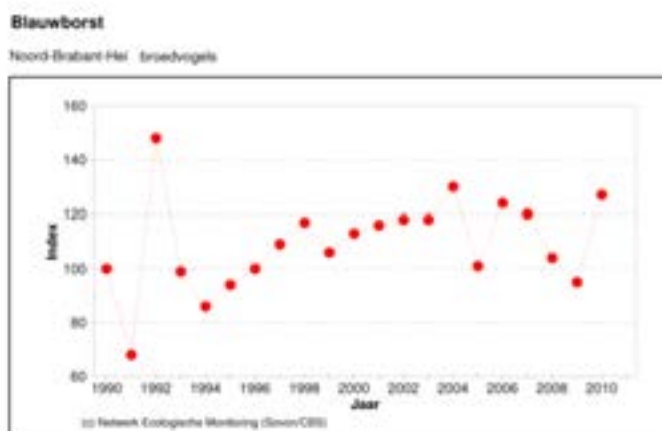
Figuur 4.11. Trend van de veldleeuwerik vóór en ná het introduceren van begrazing in Brabantse heideterreinen. Op de x-as zijn het aantal jaren voor (negatieve getallen) en na (positieve getallen) de introductie van begrazing weergegeven, op de y-as het gemiddeld aantal per proefvlak.

De dichtheden van de veldleeuwerik in de monitoringgebieden laten een positieve relatie zien met de begrazingsduur, maar een negatieve met de begrazingsdruk. De trend van de veldleeuwerik laat een positieve verandering zien na de introductie van begrazing (figuur 4.11).

Soorten van natte heide

Blauwborst

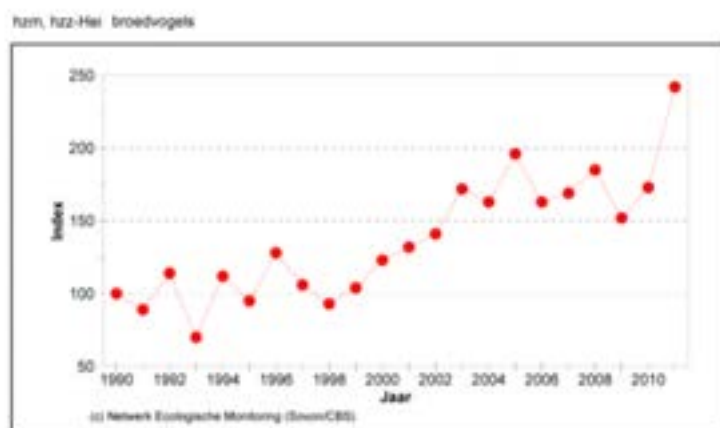
De populatie blauwborsten op de Brabantse heideterreinen is min of meer stabiel (Figuur 4.12). Dit in tegenstelling tot de Biesbosch-populatie, die aan het afnemen is. Er zijn geen eenduidige aanwijzingen dat de trend of het aantal blauwborsten wordt beïnvloed door begrazing. Lokaal zal begrazing echter wel een negatieve invloed kunnen hebben als gagelstruwelen intensief worden begraasd.



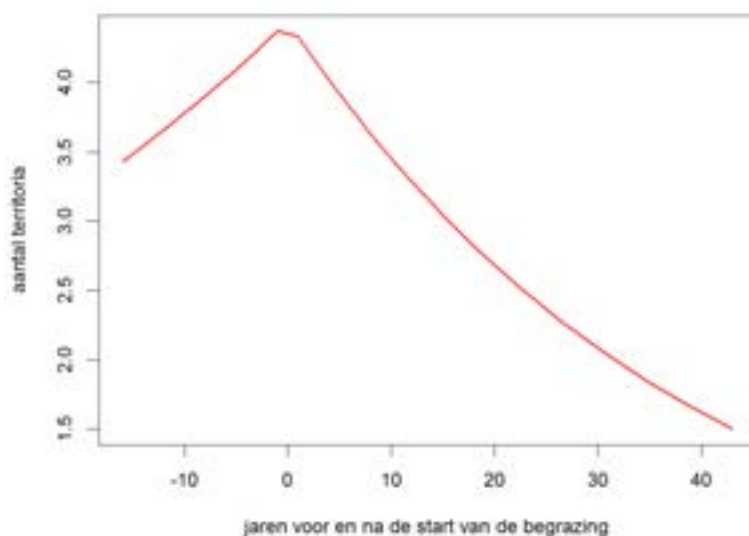
Figuur 4.12 Trend van de blauwborst in de Noord-Brabantse heideterreinen (indexen, 1990=100)

Rietgors

Na een waarschijnlijk forse afname van de aantallen is de rietgors sinds 2000 weer aan het toenemen in de Brabantse heide (Figuur 4.13). De aantallen rietgorzen zijn mogelijk negatief gecorreleerd met de begrazingsdruk, maar positief met de aanwezigheid van zomerbegrazing. In gebieden waar begrazing is ingevoerd is het aantal Rietgorzen afgenomen of is de toename gestopt (Figuur 4.14).



Figuur 4.13: Trend van de rietgors in de heidevelden op de hogere zandgronden in Zuid-Nederland (indexen, 1990=100)



Figuur 4.14: Trend van de rietgors vóór en ná het introduceren van begrazing in Brabantse heideterreinen. Op de x-as zijn het aantal jaren voor (negatieve getallen) en na (positieve getallen) de introductie van begrazing weergegeven, op de y-as het gemiddeld aantal per proefvlak.

4.3 Discussie en conclusie

Hoewel de resultaten van de afzonderlijke soorten niet eenduidig zijn, geldt voor de meest soorten dat de aantallen positief gecorreleerd zijn met de aanwezigheid van begrazing en/of de begrazingsduur, maar negatief met de begrazingsdruk. De relatie met de begrazingsdruk is over het algemeen – zoals uit de MARS- en BRT-modellen naar voren komt – vaker positief dan in de mixed models. In de mixed models is er geen enkele soort die een positieve relatie met de begrazingsdruk heeft.

De relatie met begrazing is niet altijd eenduidig omdat voor de meeste soorten begrazing een positief effect kan hebben op de vegetatiestructuur en de voedselbeschikbaarheid, maar ook een negatief effect op het broedsucces en de voedselbeschikbaarheid omdat door begrazing langlevende soorten veelal worden benaderd. Hoewel begrazing al snel kan leiden tot negatieve effecten op broedvogels, is begrazing ook mede van belang bij het instandhouden van het broedbiotoop. Dit lijkt met name te gelden voor zomerbegrazing: daarbij zijn vaker (relatief) positieve effecten gevonden dan jaarrond-begrazing. Ditzelfde is ook gevonden in de duinen, waar broedvogels op zomerbegrazing gemiddeld positiever reageren dan op jaarrond begrazing (Van Oosten *et al.*, 2012).

5. Populatieontwikkeling reptielen

De populatieontwikkeling van reptielen in Brabantse heideterreinen is geanalyseerd aan de hand van monitoringgegevens. Het gaat om twee aandachtsoorten, namelijk de levendbarende hagedis en gladde slang. Voor levendbarende hagedis is een significant negatief effect van begrazing vastgesteld. Voor gladde slang kon dit vanwege te geringe steekproef niet statistisch worden getoetst, maar geldt eenzelfde conclusie op grond van expert judgement.

5.1 Inleiding

Strijbosch (2001) geeft een goede analyse van de populatieontwikkeling van reptielen in relatie tot begrazingsbeheer en verbossing. Zonder begrazing (en andere ingrepen) leidt de normale vegetatiesuccessie in vrijwel alle landschappen tot het ontstaan van bossen. Deze vegetatiesuccessie wordt op dit moment in Nederland bovendien versneld door de grote stikstofdepositie. Hierdoor treedt er als het ware continu bemesting op, die vooral op arme gronden effect heeft. Om de hierdoor optredende verbossing tegen te gaan wordt nu meestal begrazing ingezet. Begrazing is in beginsel dan ook een goede zaak voor reptielen. Echter, uit een vergelijking van de huidige situatie in natuurgebieden met die van de periode voordat begrazing werd toegepast, blijkt vaak dat er sterke nivellering optreedt op microschaal. Weliswaar treedt in de begraasde gebieden geen verbossing op, maar ook de grote heidestruiken zijn vaak geheel verdwenen. De macrovariatie is gehandhaafd, de microvariatie is verdwenen. Juist op dit soort plekken is de zandhagedis sterk achteruitgegaan, terwijl soorten als de levendbarende hagedis, hazelworm en gladde slang er zelfs vrijwel totaal verdwenen zijn. Bij een begrazingsproject met Schotse Hooglanders bleek de dichtheid van de levendbarende hagedis buiten het raster drie tot vijf keer hoger dan erbinnen, in een van oorsprong homogeen terrein (Strijbosch, 2001ab).

Grootschalige verbossing is, ook in natuurreservaten, hoofdoorzaak nummer één van het verdwijnen van reptielenpopulaties. Bij een studie van ruim 25 jaar in de Overasseltse en Hatertse vennen, een natuurreservaat op rivierduinen, bleek in liefst 10 van de 14 gevallen waarin een populatie uitstierf, de (snelle) vegetatiesuccessie de enige oorzaak te zijn (Holzauer & Onnes, 2012)! Ook in een studie, uitgevoerd in het oostelijk deel van Noord-Brabant, waar in 10 jaar tijd 52% van de aanwezige hagedisbiotopen verdwenen bleken te zijn, kon vegetatiesuccessie op heidesnippers en overige schraallandjes als absolute hoofdoorzaak aangewezen worden (Van Delft & Kuenen, 1998).

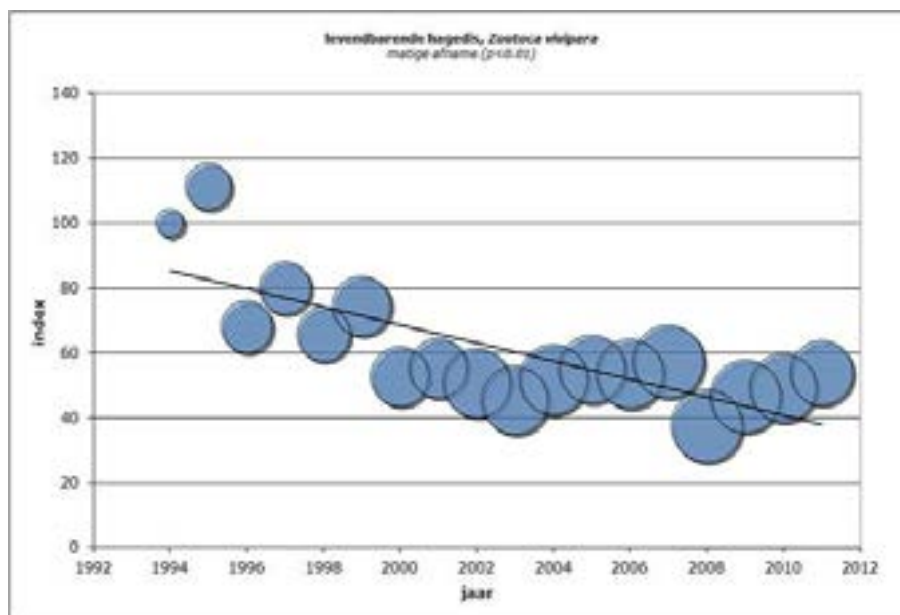
5.2 Levendbarende hagedis

De levendbarende hagedis kent nog een ruime verspreiding in grote delen van pleistoceen Nederland. Er is echter sprake van een neerwaartse trend over een groot aantal jaren 1994-2012 (NEM-meetnet, matige afname, $p < 0,01$; RAVON, CBS)(zie figuur 5.1). Sinds 2007 is de soort op de Rode Lijst (categorie Gevoelig) terecht gekomen.

Methode

De monitoring van reptielen gebeurt volgens een gestandaardiseerde methode, beschreven in Smit & Zuiderwijk (2003). De gegevens worden opgenomen in het landelijke NEM-meetnet in samenwerking met het CBS. De methode komt in het kort op het volgende neer. De trajecten worden van maart tot en met september

gelopen. Vanaf half maart tot in juli wordt vier maal gelopen, steeds op een gunstige dag. In de maanden augustus-september, wordt het traject drie maal geïnventariseerd. De bezoeken liggen zoveel mogelijk over de twee perioden verspreid. Bij lijnvormige route kan de lengte variëren, maar zal hoogstens 2000 meter lang zijn. Bij een vlakvormig proefveld beslaat het oppervlak circa 1-2 hectare, die zigzaggend wordt gelopen met intervallen van 10 tot 15 meter.



Figuur 5.1 . Landelijke Trend levendbarende hagedis (NEM-meetnet, RAVON, CBS).

In deze studie zijn enkele tientallen reptielentrajecten op heideterreinen verspreid in Noord-Brabant geanalyseerd (zie Bijlage 3 voor de ligging van deze plots, type biotoop, periode van inventarisatie, begrazing en beheerder). Door het CBS is een trendberekening uitgevoerd waarbij begrazing is meegenomen als covariabele in het programma TRIM.

Resultaten

De trend voor de begraasde plots (803, 805, 808, 809, 813, 817, 818, 824, 840, 846, 847 en 854) verschilt significant van de trend voor de niet-begraasde plots ($P=0.048$). Hierna zijn de afzonderlijke trends voor begraasde en niet-begraasde plots bepaald. In de begraasde plots gaat de levendbarende hagedis met bijna 4% in aantal achteruit (moderate decline, multiplicative = 0.959, std. error = 0.016), in de niet-begraasde plots is de situatie stabiel (stable, multiplicative = 1.001, std. error = 0.013). Voor de gehele provincie is de populatie van de levendbarende hagedis stabiel (stable, multiplicative = 0.994, std.error = 0.012).

5.3 Gladde slang

In Noord-Brabant komt de gladde slang (*Coronella austriaca*) slechts in enkele terreinen voor en bij gebrek aan monitoringgegevens kon er in deze studie geen statistische analyse worden toegepast. De soorttekst is daarom ook meer beschrijvend van aard.

De gladde slang staat op de Rode Lijst in de categorie 'bedreigd'. De soort is ten opzichte van de referentieperiode (de periode voor 1950) met 68% afgenomen (van Delft *et al.*, 2007). De enorme afname en versnippering van het heide- en hoogveenareaal en de bebossingen met naalddhout gedurende de twintigste eeuw zijn waarschijnlijk de belangrijkste oorzaken van de achteruitgang. De landelijke

trend van de gladde slang binnen de periode van de reptielenmonitoring (1994-2011) is stabiel (Janssen & de Zeeuw, 2012).

De gladde slang heeft een ruime verspreiding in Europa. In het noordwesten van haar areaal is het een zeldzame en veelal bedreigde soort (Völkl & Käsewieter, 2003). Met name in Engeland, het noordwesten van Duitsland en Nederland is de soort vrijwel volledig aangewezen op heideterreinen en hoogveen(restanten). In veel van deze terreinen vindt begrazingsbeheer plaats. Er heeft geen uitgebreid onderzoek plaatsgevonden naar de effecten van begrazing op de gladde slang, maar herpetologen uit deze landen zijn vrijwel unaniem in hun oordeel over begrazing als beheermaatregel in deze voedselarme laagland-leefgebieden van de gladde slang. Het draagt volgens hen niet bij aan de verbetering van de habitat van deze soort en zorgt vaak voor de afbraak ervan. Het primaire bezwaar is dat er met begrazingsbeheer op voedselarme bodems te weinig rekening wordt gehouden met het grote belang van een rijke, driedimensionale structuur van de habitat voor reptielen (Moulton & Corbett, 1999; Offer *et al.*, 2003; Stumpel, 2004; van Uchelen, 2006; Blanke & Podlousky, 2009; Creemers & van Delft, 2009; Newton *et al.*, 2009; Lenders, 2011; Jofré & Reading, 2012; Stumpel & van der Werf, 2012). Deze structuurrijkdom is van belang voor thermoregulatie, schuilen en voedsel zoeken.



Een zekere mate van vergrassing en ook veroudering van de heide is meestal niet negatief voor de gladde slang (foto Arnold van Rijsewijk).

Habitat

Om de schade die begrazing kan aanrichten beter te kunnen begrijpen, is het noodzakelijk de voorkeurshabitat van de gladde slang te kennen. De gladde slang is in het noordwestelijk deel van zijn verspreidingsgebied sterk gebonden aan droge, zonnige habitats waaronder heidevelden, rotswanden en stapelstenen muurtjes rond wijngaarden. Behalve in deze droge habitats wordt de soort ook in een aantal hoogveenrestanten in Nederland, Engeland en Duitsland aangetroffen. Vermoedelijk kwam de soort vroeger in onaangetast hoogveen vooral in de drogere randzones voor, omdat de hoogveenkern te nat is voor overwintering. Door de aanleg van dijkes en paden en de sterke ontwatering zijn de mogelijkheden om dieper door te dringen in het veen, sterk vergroot (van Delft & Keijsers, 2009).

In Nederland worden vooral droge heideterreinen bewoond, maar ook open bossen en jonge aanplant op zandgrond. In Noord-Brabant gaat het dan om De Zoom-Kalmthoutse Heide, de Oude Buissche Heide en diverse gebieden in de Kempen, waaronder Cartierheide en Stevensbergen. Zowel in Noord-, Oost-, als Zuid-Nederland vormen hoogveenrestanten eveneens belangrijke leefgebieden. In Noord-Brabant gaat het om de Moeren in Zundert, de Reuselse Moeren en de Deurnese en Groote Peel. Hier worden in het bijzonder de drogere delen gebruikt zoals dijkjes en paden (van Rijsewijk & van Delft, 2005; van Delft & van Rijsewijk, 2006; van Rijsewijk *et al.*, 2007).

Er zijn in leefgebieden van gladde slangen drie habitatniveaus te onderscheiden die vaak duidelijk te karakteriseren zijn. Op macroniveau is er vaak sprake van een glooiend landschap. Op mesoniveau is de aanwezigheid van taluds, steilkantjes en dergelijke zeer typerend en op microniveau zijn bijna altijd veel bulten, kuilen en gaten aanwezig. Altijd is een structuurrijke vegetatie aanwezig en een goed vergraafbare bodem of strooisellaag. De habitat wordt gekenmerkt door veel zoninstraling en vaak worden zonnende dieren aangetroffen op hogere, droge structuren, zoals begroeide stuifduintjes, dijkjes, taluds van greppels en sloten en maaisel- en plagselhopen. Ook bij liggende boomstammen en takkenbossen houdt de gladde slang zich graag op (van Delft & Keijzers, 2009).

Een verspreide begroeiing van bomen en struiken kan in het leefgebied aanwezig zijn, maar massale bosopslag wordt niet verdragen. De bodemvegetatie bestaat vaak uit structuurrijke, oude heide, maar enigszins vergraste terreindelen zijn ook zeer in trek. Dikke matten van bochtige smele en volgroeide horsten van pijpenstrootje vormen een geschikt leefgebied. In de droge delen van de Brabantse Kempen komen de meeste waarnemingen van vervilte bochtige smele-vegetaties, terwijl in dezelfde gebieden goed ontwikkelde struikheivegetaties aanwezig zijn (van Delft & Keijzers, 2009). Ook Kersten & Mertens (1982) deden het grootste percentage waarnemingen in bochtige smele-vegetaties. In de Peel en het Fochteloërveen worden veel waarnemingen gedaan aan randen van dichte pijpenstrootjevegetaties (van Delft & Keijzers, 2009). De bulten en laagtes in enigszins vergraste vegetaties leveren blijkbaar voldoende structuur, voedselaanbod en vergraafbaar substraat. De gladde slang houdt zich schuil in en verplaatst zich het liefst onder de vegetatie. Een bodem of bodemlaag met een losse structuur, waarin zich veel holen en gaten bevinden, heeft dan ook de voorkeur. Ook voor Duitse en Engelse leefgebieden wordt de aanwezigheid van grassen, naast oude (struik)hei genoemd als kenmerkend en van groot belang (Völkl & Käsewiter, 2003; Jofré & Reading, 2012).

In Nederland maakt de gladde slang gebruik van een winter- en zomerhabitat die tot enkele honderden meters van elkaar gescheiden kunnen zijn (Strijbosch & Van Gelder 1993). De overwinteringsplaatsen zijn relatief hoog en droog gelegen en worden vaak door opslag beschermd tegen te extreme weersinvloeden. Wat betreft structuur of vegetatie onderscheiden zij zich echter meestal niet duidelijk van de zomerhabitat (Strijbosch & Van Gelder 1993).

Begrazing

De provincie Noord-Brabant heeft een provinciaal soortbeschermingsplan voor de gladde slang uitgegeven (van Delft & van Rijsewijk, 2006), waarin de risico's van begrazing op de Brabantse heidegebieden en hoogveenrestanten aan bod komen.

Het uitgangspunt daarbij is dat een zekere mate van vergrassing en ook veroudering van de heide meestal niet negatief is voor de gladde slang. Het zijn eerder de grootschalige of intensieve beheermaatregelen tegen vergrassing of ten behoeve van verjonging van de heide (in dit geval begrazing), die het probleem vormen. Een hoge structuurrijkdom van de vegetatie is van belang voor thermoregulatie, schuilen en voedsel zoeken. Omdat de gladde slang weinig

mobiel is en de aantallen laag zijn, kunnen verkeerd uitgevoerde beheermaatregelen meer invloed hebben op deze soort dan op sommige andere reptielen (Stumpel, 2004; van Delft & van Rijsewijk, 2006; van Uchelen, 2006).

In het beheer dient voorzichtig met deels vergraste en met oude heidevegetaties (>20 jaar) omgegaan te worden. Deze terreinen kunnen zeer geschikt voor gladde slangen zijn. Ook bosranden en jonge bosaanplant kunnen zeer geschikt zijn vanwege de aanwezige structuurvariatie.

Bij het weer in begrazingsbeheer nemen van heideterreinen is de begrazing in het grootste deel van de gevallen te intensief ingezet voor de gladde slang en andere reptielen. Dit is bijvoorbeeld in de jaren 1990 op de Cartierheide en Reuselse Moeren gebeurd en in de Limburgse Mariapeel grenzend aan de Brabantse Deurnese Peel (van Delft & van Rijsewijk, 2006).

Enkele negatieve effecten die voor reptielen, vaak al binnen één tot twee jaar na het instellen van het begrazingsbeheer zijn vastgesteld, zijn het afbreken van de oudste en daarmee hoogste heideplanten, het niet hoger worden van de heide dan zo'n 30 - 50 centimeter, het volledig openbreken van de vegetatie met een sterk veranderend microklimaat als gevolg, het verdwijnen van de dikke en ongestoorde strooisellaag en het volledig opsnoeien van bomen en struiken. Er zijn ook gegevens bekend die aantonen dat reptielensoorten, waaronder de gladde slang, werkelijk verdwenen zijn uit begraasde terreindelen (o.a. van Erve & Marijnissen, 1994; Strijbosch, 1999; Donker, 1999).

Na de intensieve begrazing in de jaren 1990 heeft de Cartierheide zich, nu met een veel geringere begrazingsdichtheid, goed kunnen herstellen. In de Moeren te Zundert is naar aanleiding van een zeer snelle achteruitgang van de vegetatiestructuur onder invloed van begrazing, de begrazingsintensiteit sterk teruggebracht. De structuur in de vegetatie vertoont daardoor ook in dat gebied herstel. Ook in andere heideterreinen, zoals de Strabrechtse Heide (geen leefgebied van de gladde slang) zijn fraaie, begraasde heidevegetaties te zien. Het lijkt er dus op dat begrazing en reptielen samen kunnen gaan. Dat wil niet zeggen dat het moet. In veel terreinen is met het verwijderen van opslag de heide al prima te beheren. In kleine terreinen (tientallen hectaren) is begrazing een zeer riskante beheermaatregel voor reptielen. Een iets te hoge veebezetting kan al snel desastreuze gevolgen hebben, zoals in De Moeren bij Zundert bleek. Zelfs in kleine begraasde terreinen die zeer nauwlettend door monitoring worden gevolgd door reptiëdeskundigen met een grote kennis over begrazing, blijken toch nog ongewenste effecten op te treden (Verbeek & Scherpenisse-Gutter, 2005).

5.4 Discussie en conclusie

Begrazing is op termijn altijd gunstig voor reptielen, mits deze gespreid in de ruimte plaatsvindt (Strijbosch, 2001ab). Daarvoor zijn grote oppervlakten nodig en in verhouding niet te grote aantallen grazers. In Nederland waar begrazing overwegend in relatief kleine gebieden wordt toegepast, is het dus een instrument met risico's, dat al menig populatie heeft doen verdwijnen! Het Nederlandse landschap is voor reptielen namelijk extreem versnipperd, waardoor lokaal uitsterven vrijwel altijd een definitief karakter heeft. Op kleine oppervlakten is begrazing al gauw negatief vanwege habitatvernietiging (= het terugzetten van de vegetatie in een te vroeg successiestadium).

Onbegraasde heideterreinen herbergen de hoogste dichtheden aan levendbarende hagedissen. Dit beeld komt ook naar voren uit de veldstudie (zie par. 8.10): in de extensief begraasde plots in Strabrechtse heide en Spinsterberg is de dichtheid gehalveerd ten opzichte van onbegraasd en de intensief begraasde heide is nauwelijks meer geschikt en dichtheden liggen extreem laag. Situaties

met intensieve begrazing op de heide zijn (zeer) ongunstig voor herpetofauna. Diverse andere studies tonen een negatief verband aan tussen (intensieve) begrazing op heide en aantallen/dichtheden van levendbarende hagedis en of herpetofauna binnen Nederland (Holzhauer & Onnes, 2012; Stumpel, 2004; Stumpel & van der Werf, 2012) en in het buitenland (o.a. Edgar, Foster & Blaker, 2010).

Het oorzakelijk verband achter de neergaande trend bij begrazing is nog niet duidelijk. Veranderingen in het voedselaanbod kunnen een rol spelen. Daarnaast houden levendbarende hagedissen zich graag op in pijpenstrootjevegetatie die als eilandjes in struikheidevegetaties aanwezig zijn. Vaak worden deze eilandjes door de beheerder als bedreiging gezien voor de heidevegetatie. Als het begrazings-beheer op het verwijderen van pijpenstrootje wordt afgesteld, gaat dat ten koste gaat van de hagedissenpopulatie.

Voor de gladde slang zouden belangrijke terreindelen niet begraasd moeten worden. Voor deze soort volstaat het verwijderen van het teveel aan opslag (Stumpel, 2004; Jofré & Reading, 2012; Stumpel & van der Werf, 2012). In terreindelen die begraasd moeten worden, dient altijd met een zeer lage veebezetting begonnen te worden, waarna het aantal zo nodig opgevoerd wordt, of gekozen wordt om handmatig aanvullend beheerwerk, zoals het verwijderen van opslag, uit te voeren. In grotere gebieden zoals de Kempen en de Peel zijn wat betreft begrazing wellicht de beste resultaten te bereiken met een schaapskudde met een deskundige herder.

6. Populatieontwikkeling dagvlinders

De populatieontwikkeling van dagvlinders in Brabantse heideterreinen is geanalyseerd aan de hand van monitoringgegevens, maar vooral op basis van 'losse waarnemingen'. Voor de meeste aandachtsoorten konden daarmee significante effecten van begrazing worden vastgesteld: overwegend positief voor de soorten van droge heide en gemengd voor soorten van natte heide.

6.1 Methode

Voor de dagvlinders zijn zowel monitoringgegevens uit het Landelijk Meetnet Vlinders als incidentele waarnemingen (zogenaamde 'losse waarnemingen') uit de Nationale Database Flora en Fauna (NDFF) benut. De monitoringgegevens zijn beschikbaar vanaf 1990 en bieden door de systematische wijze van tellen (Van Strien, 2011) het meest betrouwbare inzicht in veranderingen in de talrijkheid van de vlinderpopulaties. Voor de besproken regionale populatietrends van de soorten zijn de monitoringroutes van de regio Hogere Zandgronden Zuid benut. Een belangrijk nadeel is dat het aantal langdurig getelde locaties vaak te beperkt is voor een analyse van populatietrends in relatie tot het beheer. Hoewel ook monitoringroutes van de Kalmthoutse Heide uit Vlaanderen in de analyse werden betrokken, bleek het aantal locaties en getelde jaren alleen toereikend voor een analyse voor het gentiaanblauwtje op basis van 45 eitelplots. Voor groot dikkopje (14 routes) en heideblauwtje (17 routes) was de basis beduidend smaller maar zijn de resultaten wel opgenomen. Voor de overige soorten was het aantal monitoringroutes met waarnemingen onvoldoende voor een zinvolle analyse (0 tot 12 routes). De bruine eikenpage, een soort van droge bosranden met lage eiken, is buiten beschouwing gelaten, omdat deze sterker aan bosranden gebonden is dan de andere soorten, maar vooral ook omdat er te weinig gegevens voor een trendanalyse voorhanden waren.

Vanwege het gebrek aan monitoringgegevens zijn ook de losse waarnemingen uit de periode 1980-2010 in de analyse betrokken. Daar zijn twee analyses mee uitgevoerd: één op aantallen vlinders en één op aan/afwezigheid. Omdat het hier geen systematische tellingen betrof en een totaal aantal waargenomen vlinders voor een locatie gebaseerd kan zijn op veel of weinig waarnemingen van een variërend aantal waarnemers en waarnemingsdata, is een standaardisatie toegepast. Waarnemingen op een schaal groter dan 1x1 km zijn buiten beschouwing gelaten. Per km-hok is gewerkt met het maximum aantal waargenomen vlinders per bezoek, dat wil zeggen van eenzelfde waarnemer op één enkele dag. Voor een terrein dat meerdere km-hokken beslaat zijn de aantallen uit verschillende hokken uit hetzelfde jaar gesommeerd. Nulwaarnemingen zijn bij uitzondering (54 gevallen op 8804 records) toegevoegd voor sommige soorten, waarvoor na het laatste jaar in bepaalde terreinen toch veel andere soorten zijn waargenomen.

De analyse op aan/afwezigheid ofwel presentie (ook als 'occupancy' [bezetting] aangeduid) volgt recent ontwikkelde methodes (Van Strien *et al.*, 2011) en is uitgevoerd bij het CBS. De trendanalyse in presentie omvatte alle km-hokken van de fysisch-geografische regio Hogere zandgronden-Zuid en daarbinnen alle km-hokken waar een soort ooit is gezien in de periode 1980-2010. Bij een zekere waarneming in een hok in een gegeven jaar heeft de presentie de waarde 1. Wanneer de soort in een jaar niet is waargenomen, wordt de kans op aanwezigheid geschat op basis van de waarnemingen van andere soorten gedurende de piek van de vliegtijd van de betreffende soort. Wanneer er in een

km-hok in een bepaald jaar in het geheel geen waarnemingen zijn verricht, wordt de presentie geschat op basis van de trend in de hele dataset (de standaardfout in de schatting wordt dan groter).

In de analyse zijn steeds alleen locaties betrokken waar soorten in de onderzochte periode zijn waargenomen. De analyses op aantallen zijn zoals gebruikelijk bij potentieel sterk fluctuerende waarden met logaritmisch getransformeerde (n+1)-waarden uitgevoerd. De presentiegegevens zijn niet getransformeerd. In de statistische analyse met mixed GLM-modellen (Sall *et al.*, 2005) zijn de locaties als random factoren meegenomen, jaar als ordinale covariabele en zijn de volgende verklarende variabelen opgenomen: type begrazing (geen, jaarrond, zomer), begrazingsintensiteit (GVE/100 ha jaarrond), aantal jaren na start van begrazing (met kwadratische factor) en het al of niet uitvoeren van grootschalig plaggen, kleinschalig plaggen en vernatten voor het overige beheer.

Aparte analyses op het type vee of onderscheid tussen gescheperde of ingerasterde begrazing waren niet mogelijk. Maar ook werd verwacht dat de verschillen eerder liggen in de intensiteit en seizoen van begrazing dan in het type vee. Gescheperde begrazing betrof slechts twee gebieden (Strabrechtse heide en Groote Heide Leende) en voor het overige waren de verschillende veotypen te ongelijk verdeeld: rund (10), schaap (5), paard of pony (3), rund/geit (2), rund/paard (2), rund/schaap (2), paard/schaap (1).

De volgende beheermaatregelen werden voorts buiten de analyse gelaten: bosopslag verwijderen vond bijna in alle terreinen plaats (39/43), branden of chopperen juist in zeer weinig terreinen (resp. 6 en 4) en maaien betrof vaak slechts kleine oppervlakten of plekken buiten het eigenlijke heidegebied. De vochttoestand werd niet apart meegenomen, omdat de soorten elk hun vochtpreferentie hebben en deze factor dus weinig zou toevoegen.

6.2 Resultaten

Populatieontwikkelingen Brabant

In Tabel 6.1 zijn de trends in de populatieontwikkeling van de kenmerkende heidesoorten voor de belangrijkste Brabantse heideterreinen samengevat. Positieve of stabiele trends zijn overigens nog geen indicatie van de duurzaamheid van de populatie! De trends vertonen een grote variatie tussen zowel soorten als terreinen. Zelfs binnen grotere terreinen, zoals de Groote Peel en de Strabrechtse Heide (incl. Braakhuizensche en Lieropsche heide) zijn er voor sommige soorten verschillende trends zichtbaar. Deze kunnen vaak aan een verschillend beheer worden toegeschreven, zoals in de volgende paragrafen wordt toegelicht.

Terreinen met overwegend stabiele of toenemende populaties zijn de Plateaux, Lange Maten / Oude Buisse heide, Ullingse Bergen en Weerter- en Budelerbergen. De Maashorst valt op door de afnemende populaties.

Bont dikkopje, groentje en groot dikkopje vertonen in de meeste terreinen stabiele of toenemende populaties. Voor heivlinder, hooibeestje kommavlinder en spiegeldikkopje overheerst de afname. Voor het hooibeestje is er echter recent weer sprake van een toename, maar voor het spiegeldikkopje heeft zich na 2004 een dramatische afname voorgedaan. Bij het zwartsprietdikkopje is de trend sinds 1996 ook een stuk negatiever dan over de hele periode sinds 1980.

Voor afzonderlijke, m.n. zeldzame soorten springen de volgende terreinen eruit met een positieve ontwikkeling:

- bont dikkopje – Kampina,
- gentiaanblauwtje – Cartier- en Strabrechtse Heide (maar ook het Vlaamse Hageven; Palmans & Pardon, 2012),
- groentje – De Malpie / De Plateaux,
- heivlinder – De Plateaux, Groote Heide Leende, Strabrechtse Heide Ullingse Bergen, Weerter- en Budelerbergen
- kommavlinder – Groote Heide Leende (m.n. Baronie Cranendonck e.o.)



Het gentiaanblauwtje kan profiteren van begrazing, maar is kwetsbaar voor begrazing in de zomer, wanneer de eitjes op de gentianenknoppen zitten en de rupsen erin. Bij kleinschalig plaggen redt het gentiaanblauwtje het ook goed zonder begrazing (foto Chris van Swaay).

Tabel 6.1: Populatietrends van kenmerkende dagvlinders in grote Brabantse heidegebieden in de periode 1990-2010 in vergelijking met de regionale trend in de vlinderabundantie; voor de trends per gebied is aangegeven op welk type gegevens deze zijn gebaseerd (Occ=occupancy ofwel presentie, Mon=monitoring van aantallen, Losse wrn=maximum aantal vlinders per bezoek uit losse waarnemingen). Voor Natura2000-gebieden staat het gebiedsnummer tussen haakjes. Lege vakjes (en NA) betekenen dat de soort niet voorkomt (= stabiel, – afname, + toename; –/+ P<0,05; –/++ P<0,01; –/+++ P<0,001; –/++++ P<0,0001); bij twee aanduidingen voor eenzelfde gebied gaat het om verschillende trends in aparte deelgebieden.

Gebied	Bont dikkopje	Gentiaan-blauwtje	Groentje	Groot dikkopje	Heide-blauwtje	Heivlinder	Hooi-beestje	Kleine vuurvlinder	Komma-vlinder	Spiegel-dikkopje	Zwartspriet-dikkopje
Trend Abundantie Noord-Brabant*	Stabiel	Stabiel	Onzeker	Matige toename	Onzeker	Matige afname	Stabiel	Stabiel	Onzeker	Sterke afname	Sterke afname
Gegevenstype gebiedentrends	Losse wrn	Mon	Occ	Occ	Occ	Occ	Occ	Occ	Occ	Losse wrn	Occ
Cartierheide	=	+++	=	++	=	----	=	=	--		–
De Malpie (136b)	=	=	+	=	–	----	----	--			=
De Plateaux (136c)		=**	=	=	+	=	=	++			+
Deurnesche Peel (139)	=		=	++	+	----	----	=		=	–
Groote Peel (140) (onbegraasd/paard/rund)	=		=	++ / + / +++	= / = / ++	----	– / ++ / =	= / + / =		=	– / = / =
Kampina (133)	++	=	=	++	+	----	----	=	----		=
Kempenland–West (135) (Landschotse/Mispeleindsche/Neterselsche Heide)	= / = / –	NA / NA / –	= / – / –	= / = / –	= / +++ / =	– / = / =	–	= / + / –			=
Lange Maten/Oude Buisse heide	=		=	+ / =	=		=	=			=
Leenderbos, Groote Heide (136a) (Cranendonck / Groote Heide / Laagveld)		=	=	++ / = / =	– / ++	+++ / ++ /	=	+ / =	– / +++	–	=
Loonse en Drunense Duinen (131)	=		=	=	=	=	----	=			=
Maashorst			=	=		----	–	=	----		
Oirschotse heide			=	=	=	=	–	=	--		----
Regte Heide (134)	=	–	=	+	+++	=	=	=			=
Reuselsche Moeren	=		+++	+++	++++		–	=			=
Rucphense bossen	=		=	=	=	–		=			=
Strabrechtse Heide (137) (rund/schaap/Lieropsche heide)		+ / +++ / NA	= / = / +++	+ / = / =	– / ++ / ++	– / ++ /	=	= / = / ++	= / = / ++	–	–
Ullingse bergen			=	–	=	++	=	=	=		=
Weerter– en Budelerbergen (138)				+		++++	=	=			=

*Hogere Zandgronden Brabant/Limburg 1992-2011 (bron: NEM – CBS/De Vlinderstichting)

**++ in Hageven (Palmans & Pardon, 2012)

Tabel 6.2: Overzicht van de effecten van begrazing en ander beheer op het voorkomen van kenmerkende soorten dagvlinders in heidegebieden; het voorkomen betreft het aantal vlinders bij gegevens van losse waarnemingen of monitoring en de kans op aanwezigheid bij gegevens van presentie (occupancy). Voor elke soort is het best verklarende model getoond (R^2 =aandeel verklaarde variantie, N wrn=aantal waarnemingen, onbetrouwbaarheid: (*) $P<0,10$; * $P<0,05$; ** $P<0,01$; * $P<0,001$; **** $P<0,0001$; NS=niet significant); ¹ verband gevonden bij analyse van losse waarnemingen.**

Soort	Type Begrazing	Intensiteit Begrazing	Aantal jaren begraasd	Grootschalig plaggen	Kleinschalig plaggen	Vernatting	Type gegevens	R ² (N wrn)
Droge heide								
Heivlinder	Jaarrondbegrazing gunstig**	NS	NS	NS	Gunstig*	Ongunstig**	occupancy	0,496 (868)
Hooibeestje	Jaarrondbegrazing gunstig*	NS (negatief) ¹	NS	Ongunstig*	NS	NS	occupancy	0,686 (961)
Kleine vuurvlinder	Jaarrondbegrazing gunstig****	NS	NS	NS	NS	NS	occupancy	0,821 (1116)
Kommavlinder	Begrazing gunstig***	Licht negatief(*)	NS	NS	NS	NS	occupancy	0,584 (372)
Zwartsprietdikkopje	NS	NS	NS	NS	NS	NS	losse waarnemingen	0,466 (176)
Natte heide								
Bont dikkopje	Zomerbegrazing ongunstig***	NS	NS	Gunstig*	NS	Gunstig*	losse waarnemingen	0,594 (193)
Gentiaanblauwtje	Niet begrazen gunstig - Zomerbegrazing ongunstig****	Positief****	NS	Ongunstig**	Gunstig****	NS	monitoring	0,648 (494)
Groentje	Zomerbegrazing ongunstig*	NS	NS (opt 18 jr) ¹	NS	NS	NS	occupancy	0,636 (1023)
Groot dikkopje	Begrazing ongunstig**	NS	NS	NS	Ongunstig*	Gunstig*	monitoring	0,935 (81)
Heideblauwtje	Jaarrondbegrazing gunstig**	Negatief**	optimum 13 jr	Licht gunstig(*)	NS	NS	occupancy	0,469 (1054)
Spiegeldikkopje	Begrazing ongunstig**	NS	NS	Gunstig*	Ongunstig***	Gunstig*	losse waarnemingen	0,778 (109)

Overzicht effecten van beheer

De verschillende typen gegevens leidden ruwweg tot overeenkomstige resultaten, maar bij sommige soorten waren de verbanden sterker met de grotere dataset van presentiegegevens. Monitoringgegevens leverden alleen bij gentiaanblauwtje en groot dikkopje duidelijke verbanden op.

De effecten van begrazing verschillen duidelijk tussen soorten van droge heide en van natte heide (Tabel 6.2). Vier van de vijf soorten van droge heide reageerden positief op begrazing, met name jaarrondbegrazing. Vier van de vijf soorten van natte heide reageerden juist negatief op begrazing, vooral op zomerbegrazing. De uitzonderingen waren het zwartsprietdikkopje van de droge heide, dat geen enkel verband met het beheer liet zien, en het heideblauwtje van de natte heide, dat net als de meeste soorten van droge heide juist positief reageerde op vooral jaarrondbegrazing.

Het gentiaanblauwtje vertoonde een complexe reactie op begrazing, met de hoogste dichtheden zonder begrazing en de laagste bij zomerbegrazing, maar wel een positieve relatie met de intensiteit van begrazing. Andere verbanden met de begrazingsintensiteit, voor hooibeestje en kommavlinder waren eerder negatief. Het aantal jaren dat een terrein begraasd werd was alleen voor groentje en heideblauwtje van betekenis: voor deze soorten werd een optimum na, respectievelijk, 13 en 18 jaren gevonden. De effecten uit deze trendanalyse komen goed overeen met de eerder in Hoofdstuk 3 geformuleerde verwachtingen.

Van de overige beheermaatregelen gaf vernatting bij drie soorten van natte heide een positief effect te zien en bij één soort van droge heide (heivlinder) een negatief effect.

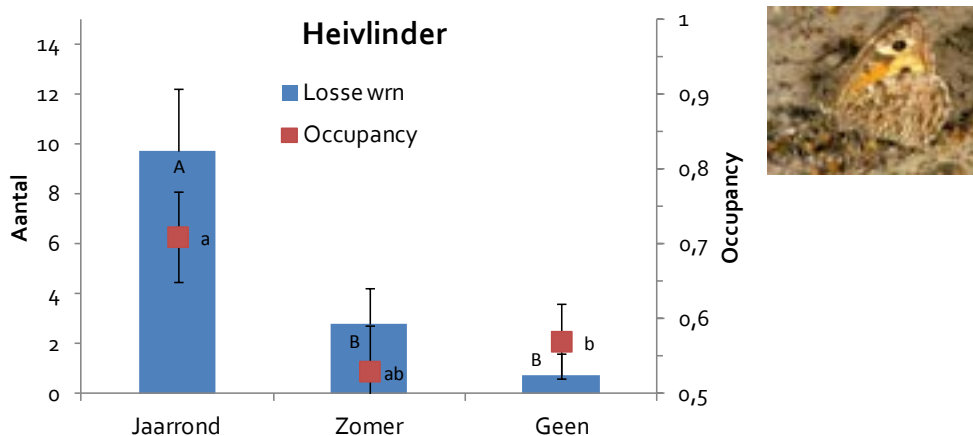
Kleinschalig plaggen had een sterk positief effect op het gentiaanblauwtje en eveneens een gunstig effect op de heivlinder, maar een ongunstig effect op twee soorten van ruigere pijpenstrootjevegetatie (groot dikkopje en spiegeldikkopje). Het sterke negatieve effect van grootschalig plaggen op het gentiaanblauwtje was volgens verwachting. De overige significante effecten van grootschalig plaggen waren zwakker en ook minder goed te duiden. De resultaten voor de afzonderlijke soorten worden hieronder in meer detail besproken, waarbij eerste de soorten van droge en dan die van natte heide worden behandeld.

6.3 Soorten van droge heide

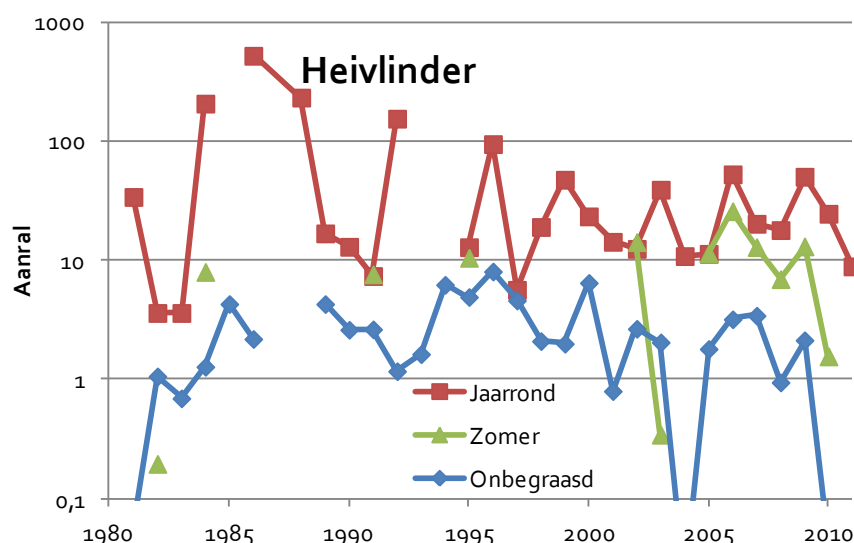
Heivlinder

De aantallen heivlinders nemen in Brabant duidelijk af en zelfs in toenemende mate, blijkt uit het Landelijk Meetnet Vlinders (6% per jaar in de periode 1992-2011 en 19% per jaar over de laatste 10 jaar; De Vlinderstichting / CBS, ongepubl. Data). Ook de presentiegegevens laten een dalende bezetting sinds 1980 zien (0,7% per jaar; $P < 0,0001$; zie ook Van Strien *et al.*, 2011).

Zowel voor de losse waarnemingen als voor presentieschattingen is jaarrondbegrazing voor de heivlinder gunstiger dan zomerbegrazing of geen begrazing (Figuur 6.1). Ook in de aantallen is dit verschil tussen de beheervormen zichtbaar, maar de trend verschilt niet tussen beheervormen (Figuur 6.2). Ook bij jaarrondbegrazing neemt de populatie heivlinders dus nog af.



Figuur 6.1: Aantal en presentie (occupancy) (LSM ± standaardfout) van de heivlinder in Brabantse heideterreinen bij jaarrond- en zomerbegrazing en zonder begrazing. Verschillende letters tussen klassen duiden significante verschillen aan (Tukey-test, $P < 0,05$) (foto Chris van Swaay).

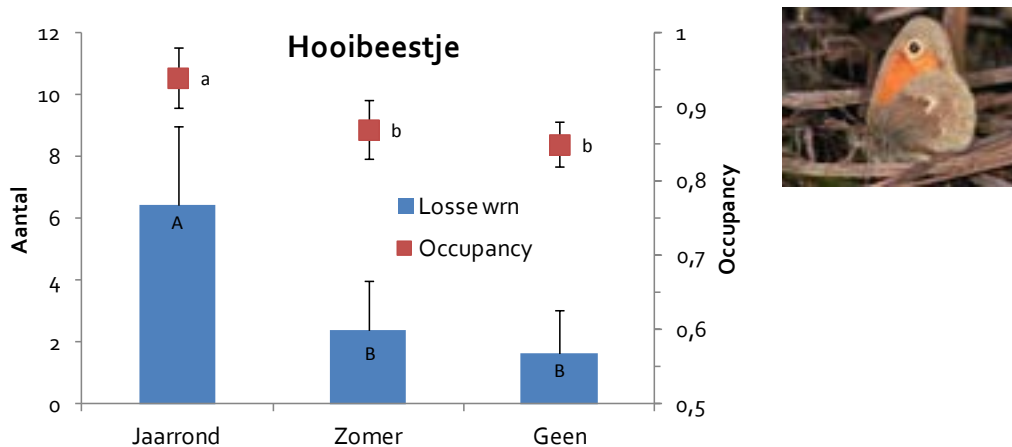


Figuur 6.2: Ontwikkeling van het gemiddelde aantal heivlinders per terrein in Brabantse heideterreinen bij jaarrond- en zomerbegrazing en zonder begrazing.

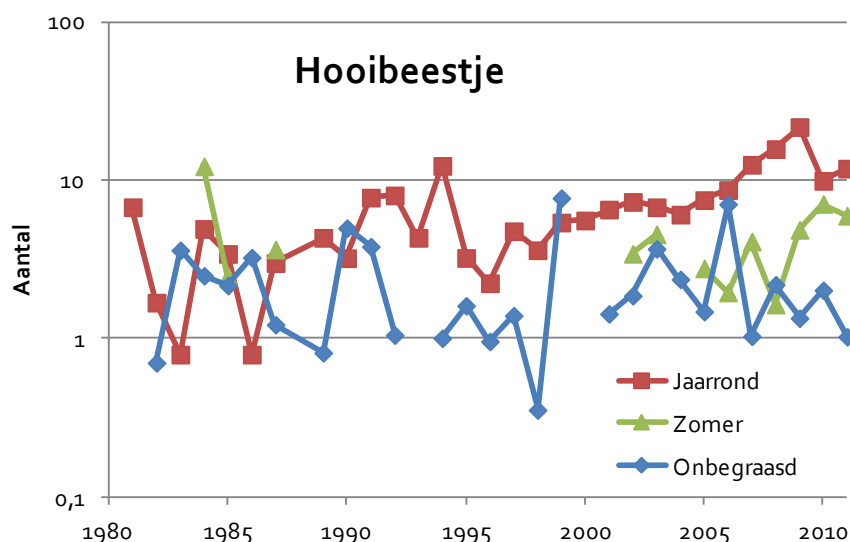
Hooibeestje

Het hooibeestje is na een extreme overgang van warm naar koud weer in het voorjaar van 1991 op veel plaatsen verdwenen: van 1990 tot 1992 daalde de presentie van 92% naar 67% tot een dieptepunt van 37% in 1994. De aantallen hooibeestjes zijn daarna weer toegenomen, in het Landelijk Meetnet Vlinders met 5% per jaar sinds 1992 (De Vlinderstichting / CBS, ongepubl. data), maar de bezetting heeft nog steeds niet het niveau van voor 1991 bereikt (presentie 76% in 2010).

Net als bij de heivlinder zijn aantallen en presentie bij het hooibeestje het hoogst bij jaarrondbegrazing, terwijl er geen verschil is tussen zomerbegraste of niet begraste terreinen (Figuur 6.3). Ook de trend in de aantallen is gunstiger bij jaarrondbegrazing dan bij de andere twee beheervormen (Figuur 6.4; $P < 0,01$). Binnen de begraste terreinen zijn de aantallen echter lager bij toenemende begrazingsintensiteit ($P < 0,01$).



Figuur 6.3: Aantal en presentie (occupancy) (LSM±standaardfout) van het hooibeestje in Brabantse heideterreinen bij jaarrond- en zomerbegrazing en zonder begrazing. Verschillende letters tussen klassen duiden significante verschillen aan (Tukey-test, $P < 0,05$) (foto Kars Veling).

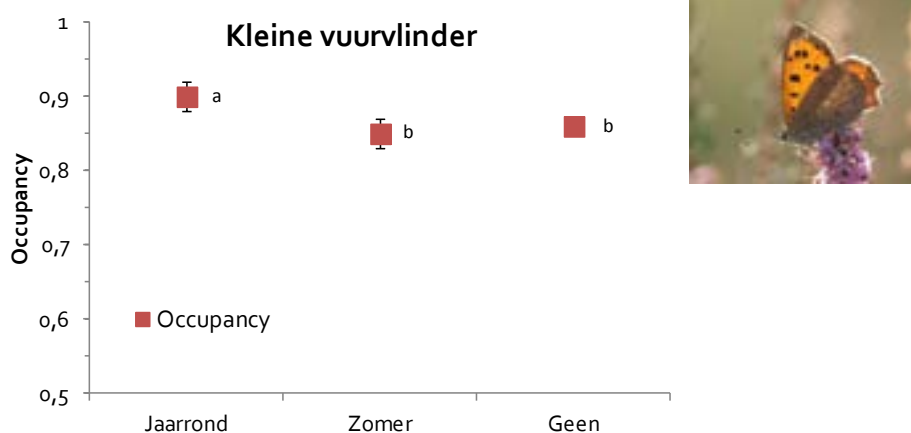


Figuur 6.4: Ontwikkeling van het gemiddelde aantal hooibeestjes in Brabantse heideterreinen bij jaarrond- en zomerbegrazing en zonder begrazing.

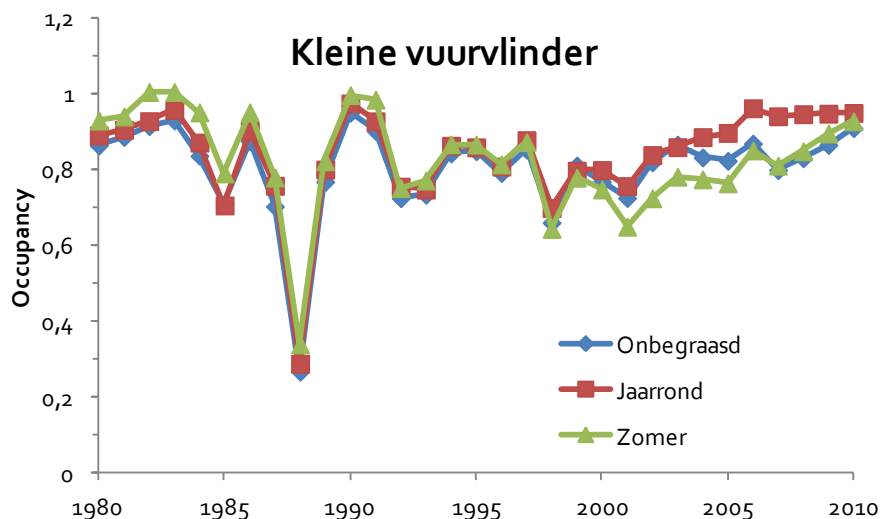
Kleine vuurvliinder

De aantallen kleine vuurvinders in het Landelijk Meetnet Vlinders zijn voor Brabant sinds 1992 over het geheel stabiel gebleven. Dat geldt ook voor de bezetting.

De losse waarnemingen lieten geen significante invloeden van het begrazingsbeheer op de aantallen zien, maar de presentiegegevens laten een grotere aanwezigheid zien in jaarrond begraasde terreinen dan in zomerbegrasde of niet begraasde terreinen (Figuur 6.5). Opvallend is dat de trend van de kleine vuurvliinder vanaf 2000 positiever is in de jaarrond begraasde terreinen ten opzichte van de zomerbegrasde terreinen en vanaf 2004 ook ten opzichte van de onbegrasde terreinen ($P=0,03$). In alle terreinen was 1988 een dieptepunt voor de kleine vuurvliinder, maar dit is mogelijk een artefact van een gering aantal waarnemingen.



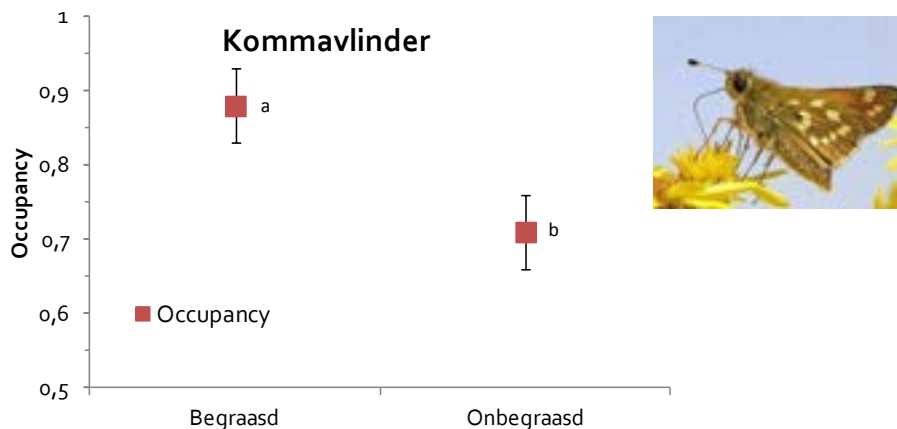
Figuur 6.5: Presentie (occupancy) (LSM±standaardfout) van de kleine vuurvliinder in Brabantse heideterreinen bij jaarrond- en zomerbegrazing en zonder begrazing. Verschillende letters tussen klassen duiden significante verschillen aan (Tukey-test, $P<0,05$) (foto Henk Bosma).



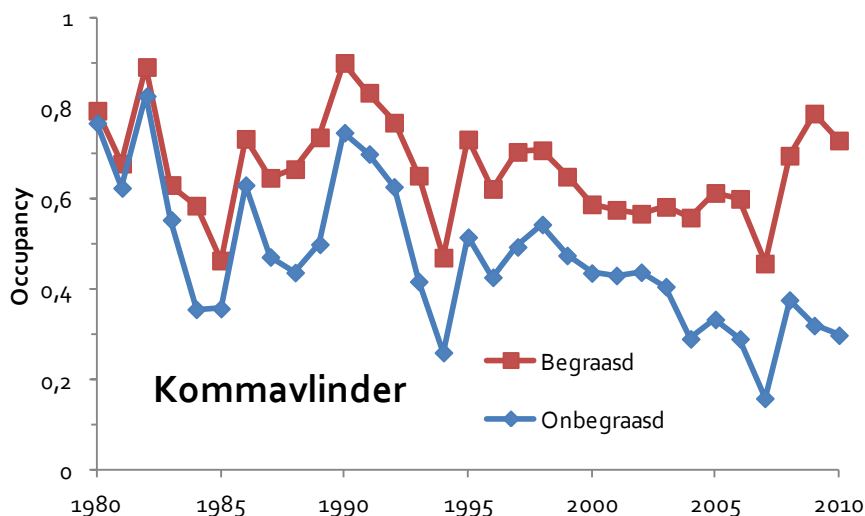
Figuur 6.6: Ontwikkeling van de gemiddelde presentie (occupancy) van de kleine vuurvliinder in Brabantse heideterreinen bij jaarrond- en zomerbegrazing en zonder begrazing.

Kommavlinder

De aantallen kommavlinders in het Landelijk Meetnet Vlinders nemen landelijk gezien af. Dit is ook voor de zuidelijke zandgronden het geval, maar het aantal routes (en populaties) is daar te gering om dit met zekerheid te kunnen zeggen. De bezetting is wel significant gedaald (daling in presentie met 0,4% per jaar sinds 1980; $P=0,0002$), al liggen de waarden sinds 2008 weer boven het gemiddelde. Voor de kommavlinder waren er te weinig gegevens voor een analyse op aantallen en ook op een aparte analyse van zomer- en jaarrondbegrazing. Wel is een analyse op presentie in relatie tot wel of geen begrazing uitgevoerd, waar een significant hogere aanwezigheid in begraasde terreinen uit naar voren kwam (Figuur 6.7). Daarbij was een neiging tot een lagere presentie bij een grotere begrazingsintensiteit ($P=0,06$). De trend in aanwezigheid daalt in onbegraasde terreinen in tegenstelling tot de begraasde terreinen ($P=0,01$; Figuur 6.8), waarbij moet worden aangetekend dat er in de ook dataset geleidelijk steeds minder onbegraasde vindplaatsen voor de kommavlinder overblijven.



Figuur 6.7: Presentie (occupancy) (LSM±standaardfout) van de kommavlinder in Brabantse heideterreinen met en zonder begrazing. Verschillende letters tussen klassen duiden significante verschillen aan (Tukey-test, $P<0,05$) (foto Henk Bosma).

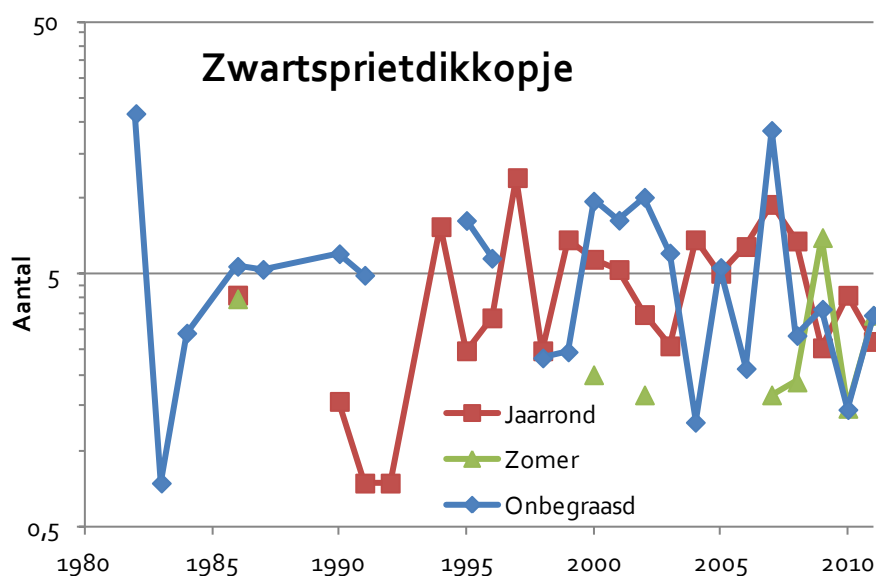


Figuur 6.8: Ontwikkeling van de gemiddelde presentie (occupancy) van de kommavlinder in Brabantse heideterreinen met en zonder begrazing.

Zwartsprietdikkopje

De aantallen zwartsprietdikkopjes in het Landelijk Meetnet Vlinders zijn op de zuidelijke zandgronden sterk afgenomen: sinds 1992 met jaarlijks 15% en de laatste 10 jaar zelfs 22%. De daling heeft zich vooral na 1996 voorgedaan en dit is ook in de daling van de bezetting te zien, al vertoont deze over de hele periode vanaf 1980 geen significante trend. In de losse waarnemingen is de daling wel significant, maar minder duidelijk zichtbaar (Figuur 6.9).

Voor het zwartsprietdikkopje waren er geen duidelijke relaties met het beheer te vinden, noch bij de losse waarnemingen, noch in de presentiegegevens. Ten aanzien van begrazing werden ook geen sterke effecten verwacht.



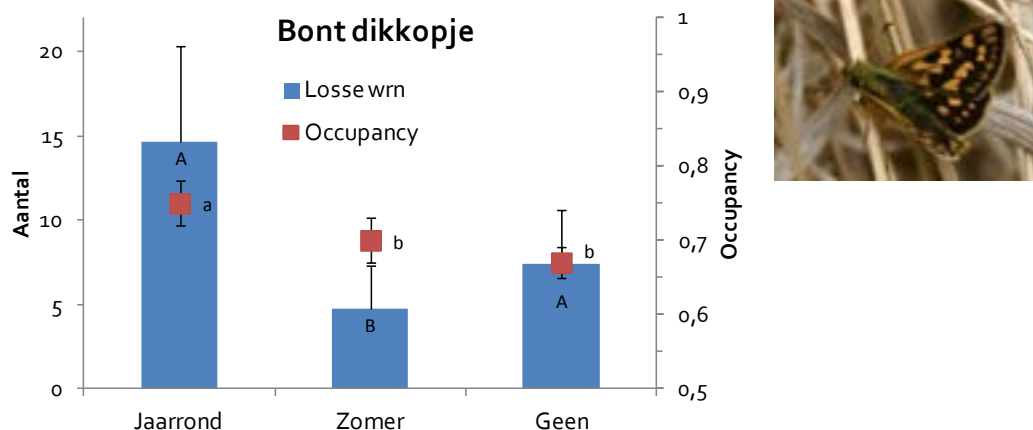
Figuur 6.9: Ontwikkeling van het gemiddelde aantal zwartsprietdikkopjes in Brabantse heideterreinen bij jaarrond- en zomerbegrazing en zonder begrazing (foto Chris van Swaay).



6.4 Soorten van natte heide

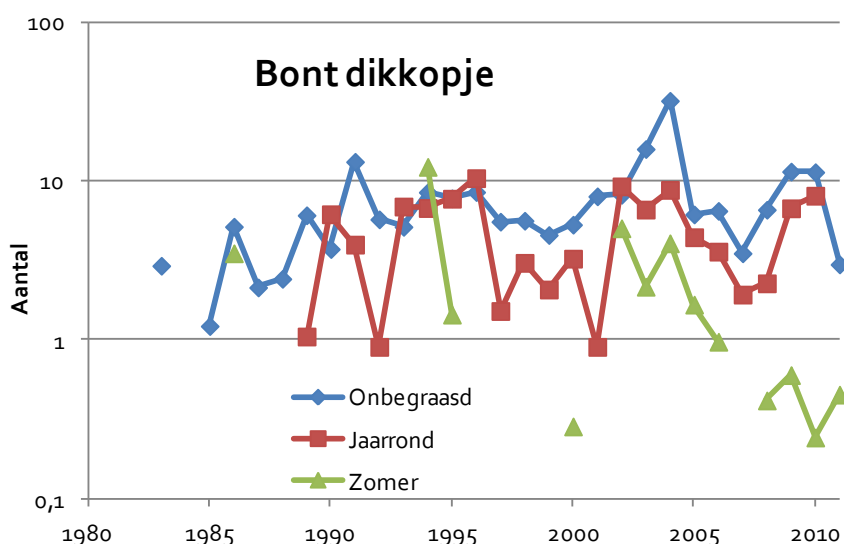
Bont dikkopje

De aantallen van het bont dikkopje in het Landelijk Meetnet Vlinders zijn op de zuidelijke zandgronden stabiel. De bezetting is licht toegenomen (met 0,2% per jaar sinds 1980; $P < 0,0001$).



Figuur 6.10: Aantal en presentie (occupancy) ($LSM \pm \text{standaardfout}$) van het bont dikkopje in Brabantse heideterreinen bij jaarrond- en zomerbegrazing en zonder begrazing. Verschillende letters tussen klassen duiden significante verschillen aan (Tukey-test, $P < 0,05$) (foto Michiel Wallis de Vries).

De aantallen bont dikkopjes zijn significant lager bij zomerbegrazing dan zonder begrazing of bij jaarrondbegrazing (Figuur 6.10). Voor de presentie springt er vooral een hogere bezetting bij jaarrondbegrazing uit. Bij de aantalsontwikkeling ontlopen jaarrond begraasde en onbegraasde terreinen elkaar weinig, maar is de dalende trend bij zomerbegrazing onmiskenbaar ($P = 0,0064$ voor het verschil in trends) (Figuur 6.11).

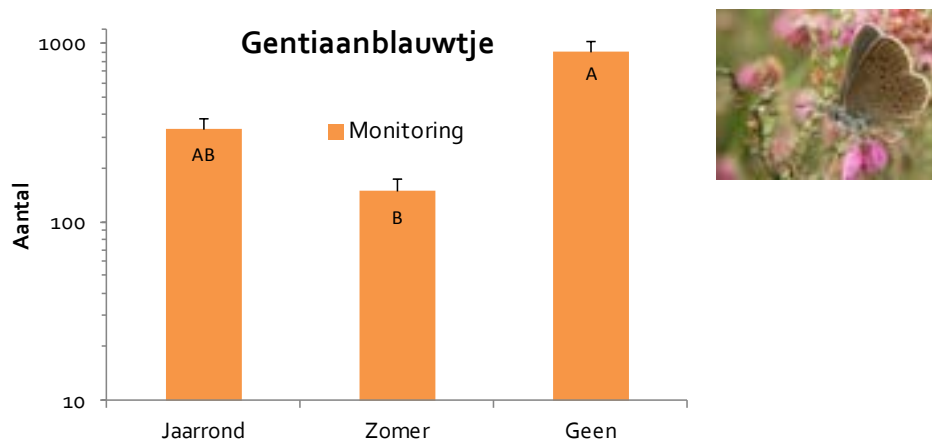


Figuur 6.11: Ontwikkeling van het gemiddelde aantal bont dikkopjes in Brabantse heideterreinen bij jaarrond- en zomerbegrazing en zonder begrazing.

Gentiaanblauwtje

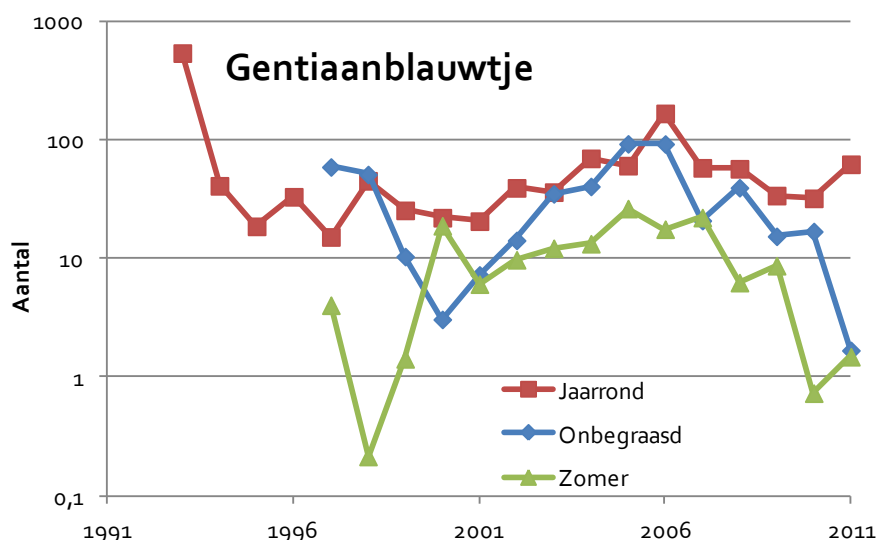
De aantallen gentiaanblauwtjes zijn volgens de eitelplots van het Landelijk Meetnet Vlinders sinds 1997 stabiel, maar de laatste 10 jaar is er sprake van een sterke afname van 9% per jaar.

De aantallen eitjes van het gentiaanblauwtje zijn het hoogst zonder begrazing en het laagst bij zomerbegrazing (Figuur 6.12). Maar de aantallen worden ook sterk beïnvloed door grootschalig plaggen (negatief) en kleinschalig plaggen (positief) en uiteindelijk ook door de intensiteit van begrazing (positief).



Figuur 6.12: Aantallen eitjes ($LSM \pm$ standaardfout) gentiaanblauwtjes in Brabantse heideterreinen bij jaarrond- en zomerbegrazing en zonder begrazing. Verschillende letters tussen klassen duiden significante verschillen aan (Tukey-test, $P < 0,05$) (foto Chris van Swaay).

De combinatie van hoge aantallen zonder begrazing en toenemende aantallen bij grotere begrazingsintensiteit is vooral te wijten aan de negatieve invloed van zomerbegrazing bij een over het geheel positieve invloed van jaarrondbegrazing. Dit is terug te zien in de trend in de aantallen (Figuur 6.13): de laagste aantallen zijn steeds waargenomen bij zomerbegrazing, maar bij jaarrondbegrazing blijven de aantallen relatief stabiel en is de scherpe daling in aantallen sinds 2006 veel minder geprononceerd dan bij zomerbegrazing maar ook dan in onbegraasde terreinen.

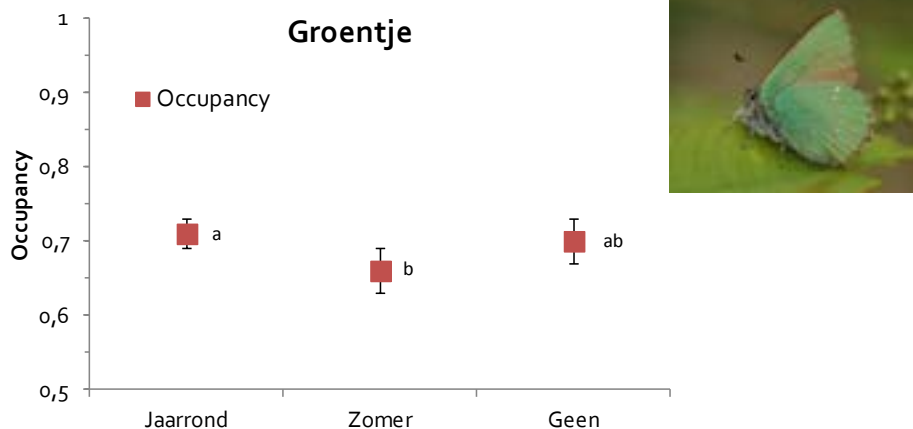


Figuur 6.13: Ontwikkeling van het gemiddelde aantal eitjes van het gentiaanblauwtje in Brabantse heideterreinen bij jaarrond- en zomerbegrazing en zonder begrazing.

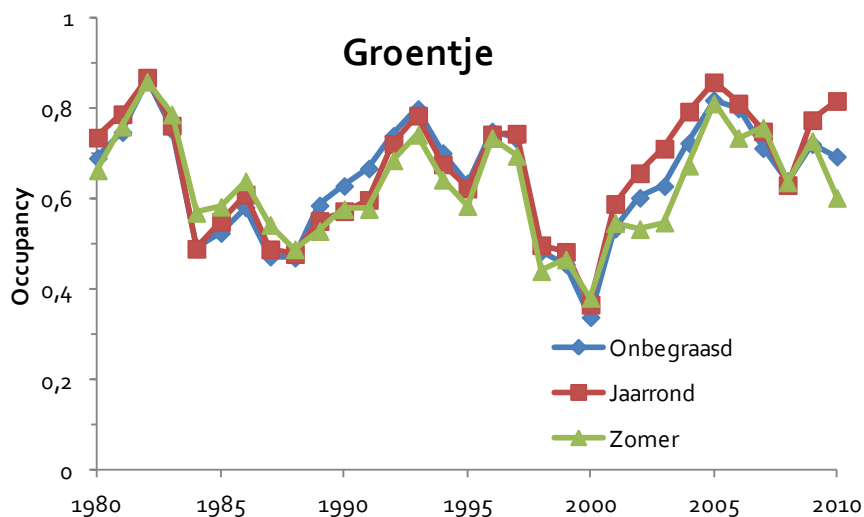
Groentje

De aantallen groentjes in het Landelijk Meetnet Vlinders fluctueren maar zijn over het geheel sinds 1992 stabiel. De bezetting is sinds 1980 licht toegenomen (stijging presentie met 0,2% per jaar; $P=0.0042$).

De losse waarnemingen lieten geen verschillen onder invloed van het beheer zien, met uitzondering van een optimum in de aantallen na 18 jaar begrazen. Bij de aanwezigheidsgegevens kwam er een lagere bezetting naar voren bij zomerbegrazing dan bij jaarrondbegrazing (Figuur 6.14). De trend in de bezetting verschilde echter weinig tussen de terreinen met verschillende beheer (Figuur 6.15).



Figuur 6.14: Presentie (occupancy) (LSM±standaardfout) van het groentje in Brabantse heideterreinen bij jaarrond- en zomerbegrazing en zonder begrazing. Verschillende letters tussen klassen duiden significante verschillen aan (Tukey-test, $P<0,05$) (foto Albert Vliegthart).

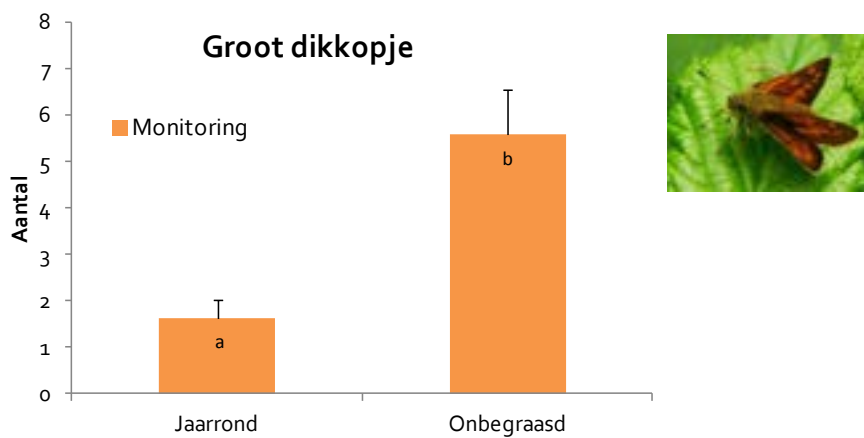


Figuur 6.16: Ontwikkeling van de gemiddelde presentie (occupancy) van het groentje in Brabantse heideterreinen bij jaarrond- en zomerbegrazing en zonder begrazing.

Groot dikkopje

Het groot dikkopje staat weliswaar als 'gevoelig' op de Rode Lijst Dagvlinders van 2006, maar de aantallen in het Landelijk Meetnet Vlinders vertonen weer een duidelijke toename, ook in de zuidelijke zandgronden: 3% per jaar sinds 1992 en 18% over de laatste 10 jaar. Ook de bezetting is sinds 1980 toegenomen (+0,6% per jaar; $P < 0,0001$).

De monitoringgegevens laten hogere aantallen groot dikkopjes zien zonder begrazing dan bij jaarrondbegrazing (Figuur 6.17; geen gegevens voor zomerbegrazing). De verschillen waren consistent tussen jaren, maar het aantal routes per beheersvorm was te gering om een betrouwbare trend in de tijd te kunnen aangeven. De analyse van losse waarnemingen en van de presentie gaf geen duidelijke verschillen tussen beheersvormen te zien.

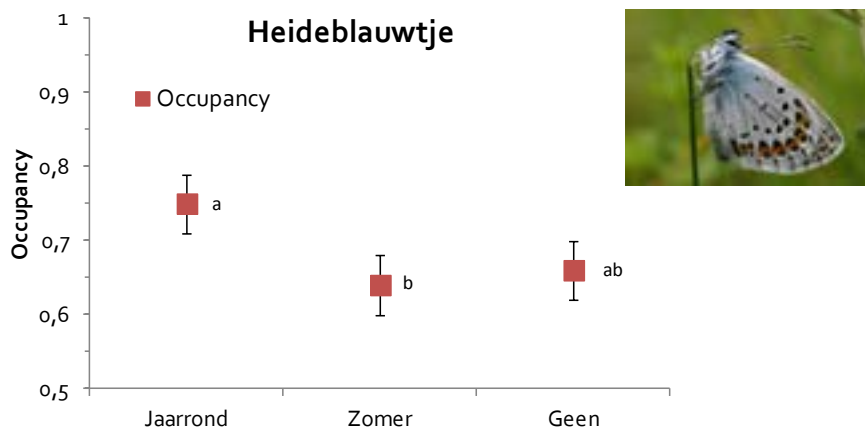


Figuur 6.17: Aantallen groot dikkopjes (LSM ± standaardfout) in Brabantse heide-terreinen bij jaarrondbegrazing en zonder begrazing. Verschillende letters tussen klassen duiden significante verschillen aan (Tukey-test, $P < 0,05$) (foto Chris van Swaay).

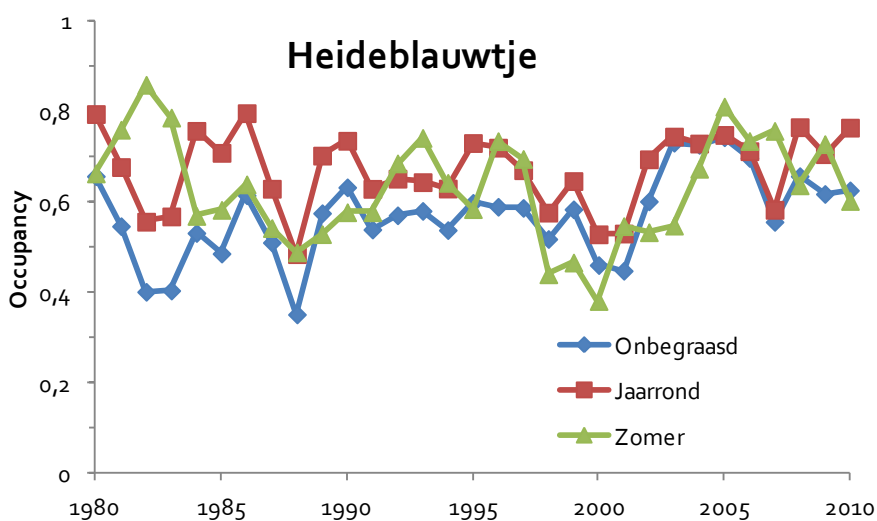
Heideblauwtje

De aantallen heideblauwtjes fluctueren behoorlijk in de loop der jaren, maar over de laatste 10 jaar is er voor de zuidelijke zandgronden in het Landelijk Meetnet Vlinders toch sprake van een duidelijke toename (al was 2012 weer een slecht jaar). Ook in de bezetting is een toename zichtbaar sinds 1980 (0,4% per jaar; $P < 0,0001$).

Binnen de soorten van natte heide vertoont het heideblauwtje een wat afwijkende reactie op het beheer. Bij de losse waarnemingen was de fluctuatie in aantallen vermoedelijk te groot om duidelijke verbanden op te kunnen sporen, maar bij de presentieanalyse kwam een positief effect van jaarrondbegrazing naar voren (Figuur 6.18), zij het in combinatie met een negatief effect van de begrazingsdruk. Ook was er een optimum in de bezetting bij 13 jaar na het instellen van de begrazing. Er waren geen duidelijke verschillen in de trend tussen begrazingsvormen te zien (Figuur 6.19), al was de bezetting in onbegraasde terreinen voor 1998 in verhouding tot de begraasde terreinen wat lager dan daarna ($P = 0,08$).



Figuur 6.18: Presentie (occupancy) (LSM ± standaardfout) van het heideblauwtje in Brabantse heideterreinen bij jaarrond- en zomerbegrazing en zonder begrazing. Verschillende letters tussen klassen duiden significante verschillen aan (Tukey-test, $P < 0,05$) (foto Michiel Wallis de Vries).

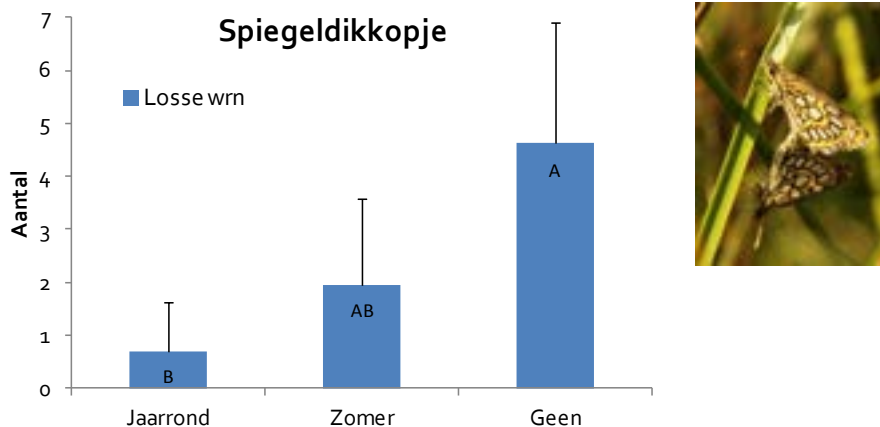


Figuur 6.19: Ontwikkeling van de gemiddelde presentie (occupancy) van het heideblauwtje in Brabantse heideterreinen bij jaarrond- en zomerbegrazing en zonder begrazing.

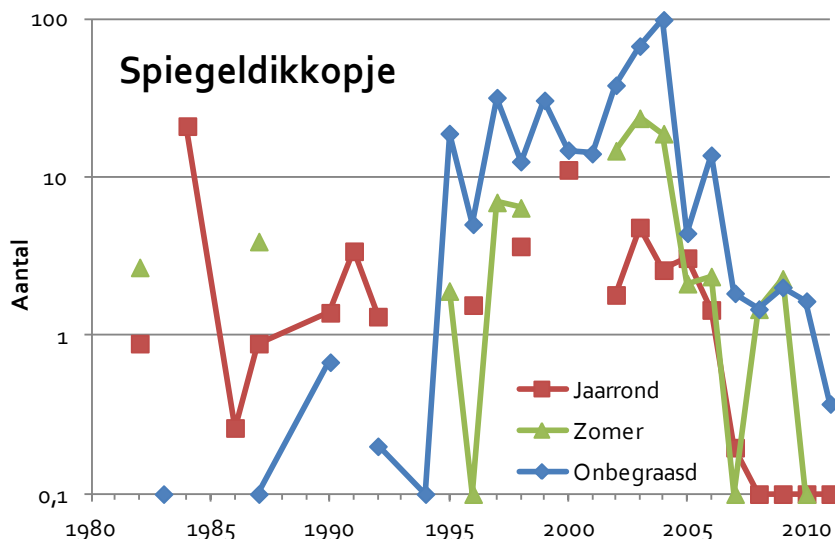
Spiegeldikkopje

Het spiegeldikkopje is een ernstig bedreigde soort die nog slechts in de Peelregio voorkomt. De aantallen ontwikkelden zich in de jaren 1990 voorspoedig tot 2004. Sindsdien is er, mede door een reeks droge voorjaren, sprake van een dramatische achteruitgang, met uitzondering van de Limburgse populatie van het Weerterbos (Wallis de Vries, 2012).

De gegevensbasis voor het spiegeldikkopje was voor een statistische analyse aan de kleine kant, maar desalniettemin liet de analyse op losse waarnemingen een sterk effect van begrazing zien, met de hoogste aantallen spiegeldikkopjes in onbegraasde terreinen (Figuur 6.20). Bij de populatieontwikkeling overheerst de toename in de aantallen tot 2004 en de sterke afname daarna; ook in de laatste jaren zijn de aantallen nog het hoogst in de onbegraasde gebieden (Figuur 6.21).



Figuur 6.20: Aantallen (LSM±standaardfout) spiegeldikkopjes in Brabantse heideterreinen bij jaarrond- en zomerbegrazing en zonder begrazing. Verschillende letters tussen klassen duiden significante verschillen aan (Tukey-test, $P < 0,05$) (foto Michiel Wallis de Vries).



Figuur 6.21: Ontwikkeling van het gemiddelde aantal spiegeldikkopjes in Brabantse heideterreinen bij jaarrond- en zomerbegrazing en zonder begrazing.

6.5 Discussie en conclusie

Voor 10 soorten kenmerkende dagvlinders van heidegebieden zijn de effecten van begrazing en andere beheermaatregelen op aantallen en aanwezigheid gedurende de afgelopen 20-30 jaar geanalyseerd. Kleine vuurvinder, zwartsprietdikkopje en groot dikkopje komen daarvan ook buiten de grote heidegebieden voor, de andere soorten zijn in hun voorkomen grotendeels tot heidegebieden beperkt.

Er waren grote verschillen tussen soorten van droge en van natte heide in hun respons op begrazing. De soorten van droge heide waren in het algemeen talrijker of vaker aanwezig in met name jaarrond begraasde terreinen. De effecten van overige beheermaatregelen waren voor deze soorten relatief onbelangrijk. Alleen voor het zwartsprietdikkopje werd geen significant verband gevonden.

Tabel 6.3: Vergelijking van verwachte en gevonden effecten van begrazing op de populaties van kenmerkende dagvlinders van heidegebieden in Noord-Brabant.

Soort	Verwachting	Resultaat
<i>Droge heide</i>		
Heivlinder	Positief	Jaarrondbegrazing gunstig**
Hooibeestje	Positief	Jaarrondbegrazing gunstig*
Kleine vuurvinder	Positief	Jaarrondbegrazing gunstig****
Kommavlinder	Positief	Begrazing gunstig***
Zwartsprietdikkopje	Gering (geen intensieve begrazing)	NS
<i>Natte heide</i>		
Bont dikkopje	Negatief (vooral zomer)	Zomerbegrazing ongunstig***
Gentiaanblauwtje	Positief maar geen zomerbegrazing	Jaarrond begrazen vrij gunstig Zomerbegrazing ongunstig****
Groentje	Gering (geen intensieve begrazing)	Zomerbegrazing ongunstig*
Groot dikkopje	Gering (geen intensieve begrazing)	Begrazing ongunstig**
Heideblauwtje	Positief bij intensieve begrazing	Jaarrondbegrazing gunstig**
Spiegeldikkopje	Negatief (vooral zomer)	Begrazing ongunstig**

Deze resultaten bevestigden grotendeels de vooraf geformuleerde verwachtingen (Tabel 6.3). De positieve effecten hebben waarschijnlijk vooral te maken met de door begrazing kort en open gehouden vegetatie en het daardoor warmere microklimaat enerzijds en de grotere abundantie van de waardplanten anderzijds. Vraat aan waard- en nectarplanten is voor deze soorten blijkbaar een minder groot probleem, al werden voor hooibeestje en kommvlinder wel licht negatieve effecten van de begrazingsintensiteit gevonden.

Voor de heivlinder is het de vraag of ook de relatief profijtelijke jaarrondbegrazing voldoende is om duurzame populaties van deze soort in stand te houden. Ook bij jaarrondbegrazing vertonen de aantallen een dalende trend. Mogelijk zorgt de begrazing toch onvoldoende voor de kale bodem rond de groeiplaatsen van de waardplanten. Maar ook andere factoren, zoals negatieve effecten van stikstofdepositie kunnen een rol spelen (Siepel *et al.*, 2009).

De kommvlinder is een andere soort van droge heideterreinen die in Brabant onder druk staat. De soort doet het relatief goed in Baronie Cranendonck, de Dijksche Heide en de Lieropsche Heide; de laatste jaren lijkt ook op de Strabrechtse Heide (m.n. in het weekendraster en in het met runderen begraasde deel) ook sprake van herstel. Mogelijk speelt het grotere nectaraanbod in deze deels weer met heideakkers beheerde terreinen daarbij een rol.

Bij de soorten van natte heide overheerst het negatieve effect van zomerbegrazing. Alleen bij het heideblauwtje komt dit niet naar voren. De resultaten komen in grote lijn overeen met de verwachtingen, maar er zijn enkele uitzonderingen (Tabel 6.2). Voor bont dikkopje, groot dikkopje en spiegeldikkopje is waarschijnlijk vooral de vraat aan de waardplant pijpenstrootje schadelijk. De rupsen van deze soorten zitten vrij hoog in de vegetatie en zijn dan kwetsbaar voor zowel vraat als betreding. Bij het spiegeldikkopje bleek de zomerbegrazing niet schadelijker te zijn dan jaarrondbegrazing zoals wel werd verwacht, eerder zelfs in tegendeel, maar werd het negatieve effect van begrazing wel bevestigd. Bij het groentje werd met name een licht negatief effect van zomerbegrazing gevonden. Dit is vermoedelijk te verklaren door de vraat aan een belangrijke nectarplant, de vuilboom.

Voor het gentiaanblauwtje spelen er verschillende invloeden van het beheer: positief van kleinschalig plaggen, negatief van grootschalig plaggen en vooral zomerbegrazing, maar toch positief van begrazingsintensiteit. Maatwerk in het beheer is voor deze soort van groot belang (zie o.m. Ketelaar & Wallis de Vries, 2005), bij het plaggen maar ook bij de begrazing, omdat de waardplant, de klokjesgentiaan, zich vooral verjongt op kale bodem maar de mierennesten van de waardmieren zich vooral in pollen in oudere vegetatie bevinden. Vraat van de bloeistengels van klokjesgentianen, waarop de eitjes en jonge rupsen zich bevinden, is enerzijds een groot risico. Aan de andere kant verdwijnen de gentianen uiteindelijk bij het uitblijven van beheer. Het is daarom niet verwonderlijk dat de beste populatieontwikkeling wordt gevonden bij hetzij kleinschalig plaggen zonder begrazing (zoals op de Braakhuizensche Heide) hetzij bij een combinatie van kleinschalig plaggen met begrazing waarbij de gentianenplekken in de zomerperiode tijdelijk worden uitgerasterd (zoals in het Vlaamse Hageven; zie Palmans & Pardon, 2012).

Bij het heideblauwtje werd een positief effect van intensieve begrazing verwacht vanwege de verhoging van de voedselkwaliteit in de hergroei van struikheide. Dit effect werd niet duidelijk gevonden. Er was geen effect van de begrazingsintensiteit, maar wel een positief effect van jaarrondbegrazing (maar niet van zomerbegrazing). Ook was er sprake van een optimum van 13 jaar na het instellen van begrazing, wat wijst op een afname in de positieve werking van begrazing na langere tijd.

Samenvattend zijn er voor de soorten van droge heide vooral positieve effecten gevonden van jaarrondbegrazing en voor de soorten van natte heide vooral negatieve effecten van zomerbegrazing. Het verschil in effect van jaarrond- en zomerbegrazing is opvallend omdat de begrazingsintensiteit van jaarrond- en zomerbegrazing juist in het zomerhalfjaar niet verschilde ($P=0,44$; gemiddelde intensiteit respectievelijk $18,1 \pm 20,5$ en $18,1 \pm 14,0$ GVE/100 ha, mediaan respectievelijk 13,2 en 13,5, min-max respectievelijk 3,0-77,2 en 7,3-50,0). Het lijkt erop dat niet zo zeer de begrazing in de zomerperiode als wel het uitblijven van begrazing in de winter negatief werkt. Maar gezien het vrij kleine aantal van zeven terreinen met zomerbegrazing moeten de verschillen tussen jaarrond- en zomerbegrazing wel met het nodige voorbehoud worden geschouwd!



Dagvlinders van van de droge heide – zoals deze heivlinder – reageren meestal positief op de open vegetatie en het warmere microklimaat bij vrij intensieve begrazing (foto Chris van Swaay).

7. Populatieontwikkeling sprinkhanen

Voor 'spinnen en overige insecten' is het erg lastig om trends te berekenen en analyseren. Er bestaan geen monitoringgegevens, zoals voor de dagvlinders wel het geval is. In deze paragraaf proberen we wel iets te zeggen over trends en de effecten van begrazing op de best onderzochte groep van de 'overige insecten': de sprinkhanen.

Bij de spinnen, mieren, zweefvliegen, zandloopkevers en bijen bestaat het waarnemingenbestand vrijwel altijd uit losse waarnemingen, soms aangevuld met één complete(re) inventarisatie in enkele terreinen in verband met een gemaakte atlas. Bij de sprinkhanen is er vroeger een atlasproject geweest (periode 1990-1994 – zie ook Kleukers *et al.* 1997) en is er net in 2012 een geëindigd, waardoor er beter verschillende perioden vergeleken kunnen worden.

Methode

De trends zijn berekend aan de hand van een vergelijking van het voorkomen in twee verschillende perioden. Hiervoor is de dataset genomen met alle waarnemingen vanaf 1 januari 1990 tot en met 31 december 2011. Als breekjaar is het jaar 2005 genomen, omdat op deze manier de gegevens het best evenredig verdeeld zijn over twee periodes en zo ook de beide atlasperioden met elkaar vergeleken worden.

Deze methode is afgeleid van de laatste gepubliceerde rode lijst van de sprinkhanen en krekels van Nederland (Odé 1999), met die aanpassing dat de berekening tweemaal is uitgevoerd, zowel op basis van areaalgrootte als op percentage (fractie) waarnemingen aangezien het areaal beperkt is.

Per periode T wordt de relatieve areaalgrootte (fractie waarnemingen) bepaald en deze worden onderling vergeleken, wat de trend oplevert ten opzichte van de referentieperiode R.

Relatieve areaalgrootte (fractie waarnemingen):

Aantal uur-/ km-hokken (of waarnemingen) van soort A in periode T x 100%

Aantal bezochte uur-/ km-hokken (of waarnemingen) in periode T

De trendberekening is dan als volgt:

(relatief areaal (of waarnemingen) periode T – relatief areaal (of waarnemingen) periode R) x 100%

Relatief areaal (fractie waarnemingen) periode R

Voor de trendstatus wordt niet alleen rekening gehouden met voor- of achteruitgang maar ook met de zeldzaamheid van de soort, bepaald aan de hand van de areaalgrootte (tabel 2,3). Door deze zeldzaamheidsklassen te combineren met de trendklassen (tabel 2,3) wordt de uiteindelijke trendstatus bepaald (tabel 4). Een toelichting op de methode, evenals de criteria van de zeldzaamheid- en trendklasse (van tabel 7-9) worden gegeven in Bijlage 4.

Van de vijf vastgestelde doelsoorten onder de sprinkhanen zijn de trends berekend voor de zeven grote heideterreinen van de provincie Noord-Brabant. Daarnaast is de trend ook berekend voor deze heideterreinen gezamenlijk, evenals voor de gehele provincie.

Resultaten

In Tabel 7.1 zijn de trends weergegeven voor de zeven verschillende heideterreinen, de heideterrein samen (Σ), en Noord-Brabant als geheel. Ter vergelijking is de status van de soorten op landelijk niveau weergegeven van de laatst gepubliceerde rode lijst (Odé 1999) en die volgens de concept rode lijst zoals

die in 2012 is vastgesteld. De uitkomsten van de berekeningen, evenals de criteria, zijn terug te vinden in bijlage 4, respectievelijk in tabellen 2-4 en 7-9.

	CA	DP	GH	KA	LD	OH	ST	Σ	NB	Odé (1999)	Concept 2012
Veldkrekkel	+	x	+	VN	o	+	+	o	o	BE	KW
Heidesabelsprinkhaan	-	o	o	BE	EB	BE	KW	BE	KW	o/+	o/+
Blauwvleugelsprinkhaan	x	x	o	EB	BE	BE	++	BE	GE	KW	KW
Moerassprinkhaan	++	o	o	+	+	x	KW	o	o	KW	o/+
Zoemertje	x	x	x	x	VN	x	x	VN	VN	KW	BE

Tabel 7.1. De status van de vijf doelsoorten op de zeven grote heideterreinen van Noord-Brabant. Van links naar rechts: Cartierheide (CA), De Peel (DP), Groote heide (GH), Kampina (KA), Loonse en Drunense Duinen (LD), Oirschotse Heide (OH), Strabrechtse Heide (ST), de gezamenlijke heiden (Σ), Noord-Brabant (NB).

Ter vergelijking worden ook de landelijke status uit de laatste gepubliceerde rode lijst (Odé, 1999) en de concept rode lijst uit 2012 gegeven. Betekenis status: x = onvoldoende gegevens, - = lichte afname, o = stabiel, o/+, stabiel of lichte toename, + = lichte toename, ++ = sterke toename, VN = verdwenen, EB = ernstig bedreigd, BE = bedreigd, KW = kwetsbaar, GE = gevoelig.

Van de vijf doelsoorten is het zoemertje vermoedelijk al lange tijd verdwenen uit de provincie Noord-Brabant. Deze soort heeft in de jaren 1970 een populatie gehad nabij het Drongelens kanaal, maar is daar sindsdien niet meer vastgesteld. De soort is toch opgenomen als doelsoort omdat hij op de Veluwe volop aanwezig is en recent zich heeft uitgebreid, onder andere richting de Utrechtse Heuvelrug. Daarom lijkt een eventuele uitbreiding richting de heideterreinen in Noord-Brabant niet ondenkbaar.

Zowel de veldkrekkel als de moerassprinkhaan lijken redelijk stabiel in Noord-Brabant, er zijn kleine verschillen per terrein, waarbij opvalt dat de veldkrekkel in de Kampina verdwenen is terwijl die in de andere terreinen stabiel is of zelfs een lichte toename laat zien.

De moerassprinkhaan laat nogal verschillende trends zien op de afzonderlijke heideterreinen, over het algemeen is de trend van de soort stabiel tot sterk positief, behalve op de Strabrechtse Heide. In de rest van Noord-Brabant lijkt de soort recent licht toe te nemen vooral in het agrarisch gebied, dus buiten de natuurgebieden om.

De twee soorten die het duidelijk moeilijker hebben in Noord-Brabant, en zeker op de heideterreinen, zijn de heidesabelsprinkhaan en de blauwvleugelsprinkhaan. Alleen op de Groote Heide zijn beide soorten stabiel en in De Peel is de heidesabelsprinkhaan stabiel, op de rest van de terreinen gaan de soorten licht tot zeer sterk achteruit. De enige positieve uitzondering is de Strabrechtse Heide waar de blauwvleugelsprinkhaanpopulatie schommelt, maar wel sterk vooruit gaat, vaak als reactie op dynamiek die het beheer met zich mee brengt.

Discussie

De verschillen tussen de terreinen kunnen wellicht ten dele verklaard worden door de verschillen in beheersregime. Er is echter moeilijk een lijn in te vinden, omdat er meestal slechts op een deel van het terrein het betreffende beheer wordt toegepast of omdat er een combinatie van verschillende beheersvormen wordt toegepast.

De beheersvormen die op de verschillende terreinen worden toegepast staan hieronder per gebied aangegeven.

- Cartierheide: begrazing met rund in de zomer

- De Peel: afwisseling van geen begrazing, jaarrond begrazing met paarden en rund begrazing in de zomer.
- Groote Heide: jaarrond begrazing met schapen
- Kampina: jaarrond begrazing met paard en rund
- Loonse en Drunense Duinen: geen gegevens
- Oirschotse Heide: geen begrazing
- Strabrecht: Afwisseling van alle mogelijke beheersregimes.

Het terrein met de meeste negatieve trends voor alle doelsoorten is de Kampina, op dit terrein wordt jaarrond begrazing uitgevoerd met zowel runderen als paarden. Vergelijkend met andere terreinen lijkt het dat jaarrond begrazing beter met schapen (GH) dan met paarden of runderen (KA, DP) gedaan kan worden, hoewel Mysterud *et al.* (2006) geen effect van begrazing met schapen op andere ongewervelden dan sprinkhanen konden vinden.

Verder lijkt het erop dat zomerbegrazing met groot vee te (CA, DP) prefereren is boven jaarrond begrazing met groot vee (KA, DP). Niet begrazen (OH) lijkt minder goed te zijn dan wel begrazen. Of dit daadwerkelijk klopt kan beter inzichtelijk gemaakt worden aan de hand van de resultaten van het veldwerk dat in 2012 op de Strabrechtse Heide is uitgevoerd (zie hoofdstuk 8).

Voor de heidesabelsprinkhaan is het onduidelijk waar de vermeende achteruitgang aan te wijten is, mogelijk is het deels een waarnemerseffect. In recente jaren is het aantal waarnemers van sprinkhanen sterk toegenomen, maar om met zekerheid de afwezigheid van deze soort te kunnen vaststellen zal gebruik gemaakt moeten worden van een bat detector.

De sterke toename op de Strabrechtse Heide van de blauwvleugelsprinkhaan is mogelijk te wijten aan de uitgevoerde maatregelen in recente jaren waarbij bos gekapt is en omdat in dit terrein kleinschalig gebrand wordt als beheermaatregel. Dit soort kapvlakten en brandplekken worden snel gekoloniseerd door de blauwvleugelsprinkhaan, waarna een korte opleving ontstaat (J. Smits, pers. mededeling).

Conclusie

De trendgegevens van sprinkhanen zijn vrij beperkt en moeten met voorzichtigheid worden bekeken. Het koppelen van die trends aan verschillende vormen van begrazing is zeer speculatief en de gegevens moeten dan ook alleen maar als zeer grove indicatie gezien worden, ter aanvullingen op de andere gegevens die in dit rapport staan. Toch konden er drie opvallende zaken worden geconstateerd naar aanleiding van de sprinkhaangegevens op de zeven grote heidegebieden van Noord-Brabant.

- Niet begrazen lijkt een negatief effect te hebben op de door ons geselecteerde sprinkhaansoorten.
- Begrazing met schapen lijkt voor sprinkhanen beter dan begrazing door runderen en paarden.
- Zomerbegrazing lijkt voor sprinkhanen iets positiever uit te pakken dan jaarrond begrazing.



Bij extensieve begrazing in een raster kan de graasdruk minder worden gestuurd dan met een gescheperde kudde (foto Michiel Wallis de Vries).

8. Veldonderzoek actuele situatie

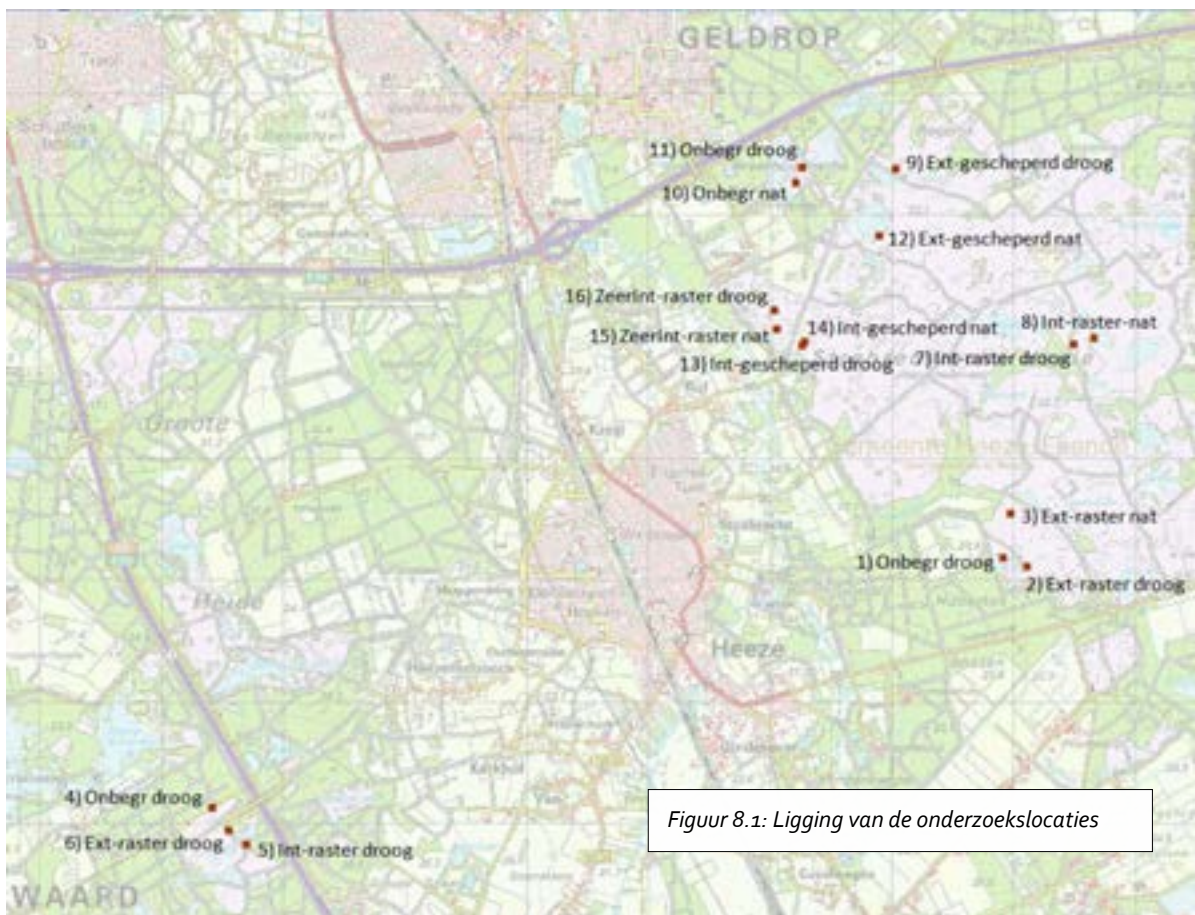
Op 16 locaties met droge of natte heide is de dosis-effectrelatie tussen begrazingsintensiteit en het voorkomen van de kenmerkende heidefauna nader onderzocht voor spinnen, vlinders en diverse andere groepen insecten en de levendbarende hagedis.

8.1 Kenmerken van de locaties

De 16 onderzochte locaties vertegenwoordigen een gradiënt van onbegraasd naar zeer intensief begraasd op zowel droge als natte heide en bij begrazing binnen een raster dan wel begrazing door een gescheperde schaapskudde.

De locaties liggen in verschillende gebieden (Figuur 8.1):

- Strabrechtse Heide – permanent raster van 500 ha met runderbegrazing (aangevuld met schapenbegrazing gedurende enkele weken in de zomer; 11 GVE/100 ha jaarrond) sinds 1983: plots 2-3 en 7-8 met onbegraasde controle in plot 1
- Strabrechtse Heide – gescheperde schaapskudde met Kempische heideschapen over 500 ha (5,5 GVE/100 ha jaarrond) sinds 1967: plots 7-9 en 12-14 met onbegraasde controle op de Braakhuizensche Heide (plots 10-11)
- Strabrechtse Heide – weekendraster voor de schaapskudde van 36 ha (begraasd sinds 1970; 77,0 GVE/100 ha jaarrond): plots 15-16
- Spinsterberg – permanent raster van 100 ha (waarvan de helft heide met vennen) met begrazing sinds 2000 door Schotse hooglandrunderen (maart-begin december) en Drentse heideschapen (juni-oktober) (3,5 GVE/100 ha jaarrond en 5,75 GVE/100 ha in de zomer): plots 5-6 met onbegraasde controle (plot 4).





Proefvlakken voor het fauna-onderzoek op de natte heide: onbegraasd (lb plot 10-Brh), extensievebegrazing schaapskudde (rb plot 12-Str), extensieve rasterbegrazing (lm plot 3-Str), intensieve rasterbegrazing (rm plot 8-Str), intensieve begrazing schaapskudde (lo plot 14-Str) en zeer intensievebegrazing schaapskudde (ro plot 15-Str); Str=Strabrecht, Brh=Braakhuizensche heide. Doordat de zeer intensief begraasde plot 's zomers wordt uitgerasterd komen de klokjesgentianen ongestoord tot bloei en kan het gentiaanblauwtje er ook met succes eitjes op afzetten (foto's Michiel Wallis de Vries).



Proefvlakken voor het fauna-onderzoek op de droge heide: onbegraasd (lb plot 1-Str, rb 4-Sp, lbm 11-Brh), extensievebegrazing schaapskudde (rbm plot 9-Str), extensieve rasterbegrazing (lom plot 2-Str, rom 6-Sp), intensieve rasterbegrazing (lo plot 5-Sp, ro 7-Str) Str=Strabrecht, Sp=Spinsterberg, Brh=Braakhuizensche heide(foto's Michiel Wallis de Vries).



Proefvlakken voor het fauna-onderzoek op de droge heide: intensieve begrazing schaauskudde (links plot 13-Str) en zeer intensieve begrazing schaauskudde (rechts plot 16-Str) (foto's Michiel Wallis de Vries).

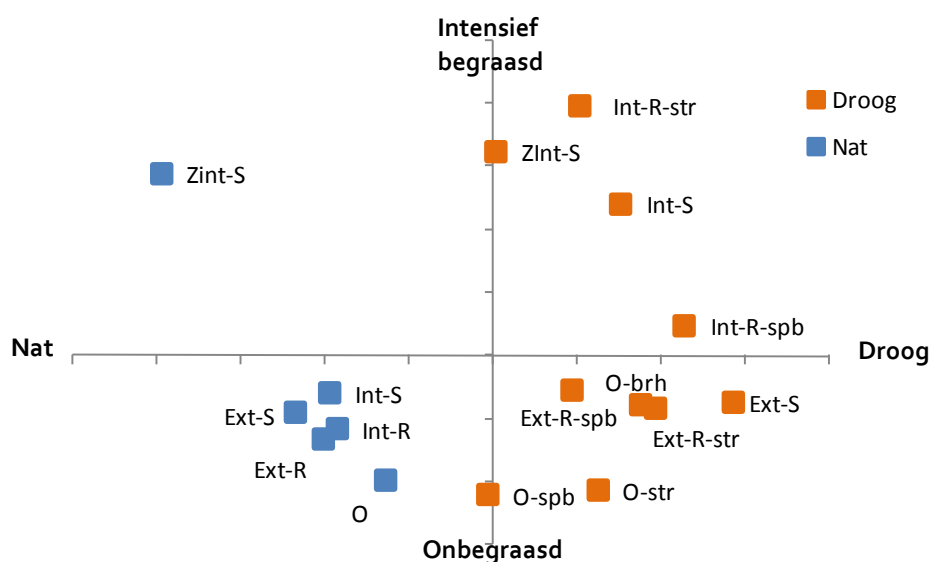
De locaties werden onderzocht op een schaal van ca. 50 x 50 m. Ze werden gekozen op droge heide (10 locaties) en natte heide (6 locaties). De verschillen in begrazingsintensiteit tussen extensief en intensief werden vastgesteld op basis van de ervaring van de beheerder en bevestigd door een veldbezoek. De zeer intensieve begrazing betrof een droge en natte locatie in het weekendraster van de schaauskudde op de Strabrechtse heide.

De onderzoekslocaties werden als volgt beschreven (Bijlage 5):

- Botanische soortensamenstelling door een Tansley-vegetatieopname
- 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 schaa, rund, ree en haas/konijn in elke vierkante meter van het transect. Daarnaast werden veepaadjes en vraatsporen genoteerd (hoewel die in korte vegetatie niet goed zijn te onderscheiden).
- Ook werden aantekeningen gemaakt over de afstand tot de bosrand en tot water, verspreid staande bomen en struiken en het maximale hoogteverschil in het reliëf. Langs het transect werd op elk punt ook het microreliëf (>10 cm) door pollen of mierenbulten en de aanwezigheid van liggend dood hout (diameter > 5 cm) genoteerd.

Op basis van de mest werd een relatieve graasdruk berekend naar rato van de GVE-waarde (rund = 1 GVE, schaa = 0,2 GVE, ree = 0,1 GVE, haas/konijn = 0,01 GVE; GVE=grootvee-eenheid) en gesommeerd naar het aantal waarnemingspunten op het transect van 100 meter lengte.

De omgevingsvariatie in de onderzoekslocaties werd in een principale componentenanalyse (PCA) teruggebracht tot een tweetal belangrijke assen die samen 70,6% van de variatie verklaarden: 35,9% voor de geroteerde eerste as en 34,6% voor de tweede; verdere assen verklaarden elk minder dan 10% (Figuur 8.2).



Figuur 8.2: Omgevingsvariatie van de onderzoekslocaties op basis van de vochtgradiënt (horizontale as, van nat naar droog) en gradiënt van begrazingsintensiteit (verticale as, van onbegaasd naar zeer intensief begraasd) (O=onbegaasd, S=gescheperd, R=raster, Zint=zeer intensief, Int=intensief, Ext=extensief; brh=Braakhuizensche Heide, spb=Spinsterberg, str=Strabrechtse Heide).

De eerste, horizontale as in Figuur 8.2 vertegenwoordigt vooral de variatie langs de vochtgradiënt van nat naar droog via de volgende plantensoorten: dophei, pijpenstrootje, klokjesgentiaan, veenbies (natte soorten), struikhei, bochtige smeile, buntgras, schapengras, schapenzuring zandstruisgras (droge soorten). De tweede, verticale as geeft vooral de variatie in begrazingsintensiteit via de volgende variabelen: horizontale bedekking lager dan 25 cm en relatieve graasdruk (positief) en horizontale bedekking hoger dan 50 cm (negatief).

Zowel op de droge als op de natte locaties wordt een grote variatie in begrazingsintensiteit gedekt, maar in de natte serie is er een groot verschil tussen de zeer intensief begraasde locatie in het weekendraster en de andere begraasde plots. In de droge serie zijn de plots gelijkmatiger over de begrazingsgradiënt verdeeld en ontlopen het zeer intensief begraasde weekendraster en de twee andere meest intensief begraasde plots.

Het bloemenaanbod op de onderzoekslocaties was hoofdzakelijk beperkt tot dophei (half juni-eind augustus) en struikhei (juli-augustus). In het voorjaar waren er nauwelijks nectar- of pollenplanten in bloei. In mei bloeide er slechts spaarzaam wat tormentil (in intensief begraasde natte plots) en stekelbrem of rode schijnsparrie op enkele droge plots. Biggenkruid was in juni slechts in twee droge begraasde plots bloeiend aanwezig, later in de zomer kwam deze nauwelijks in bloei. In juli-augustus bloeiden er klokjesgentianen in enkele van de natte begraasde plots. Uitzonderlijk was een bloeiende kale jonker op een verstoorde plek bij plot 3 (natte heide, intensieve rasterbegrazing op de Strabrechtse Heide).

In het voorjaar is nectar schaars op de heide. Op deze verstoorde natte plek kwam een kale jonker tot bloei (foto Michiel Wallis de Vries).



8.2 Vlinders

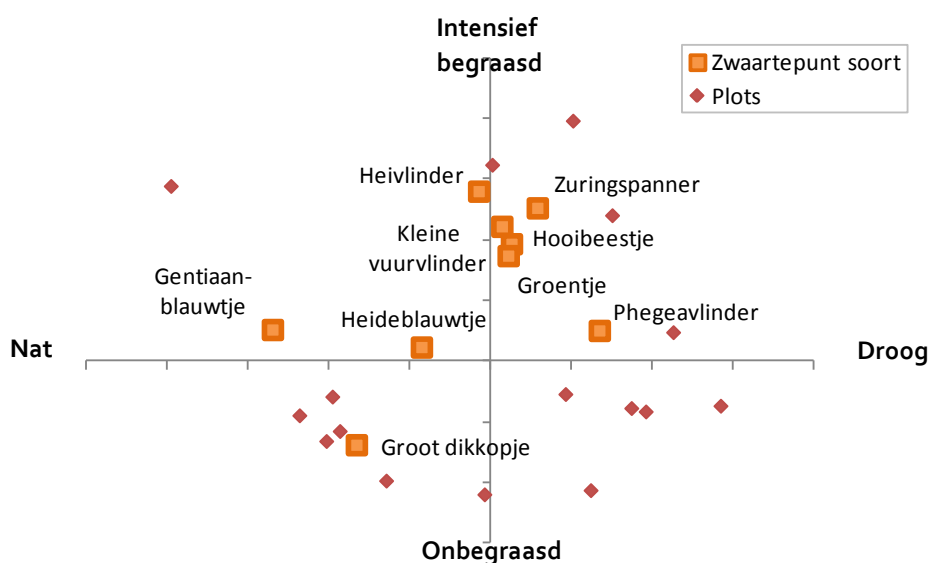
De vlinders werden op zes data geteld (25 mei, 14 juni, 25 juli, 14 augustus en 4 september) bij zonnig en warm weer. Elke plot werd ca. 10 minuten lang systematisch doorkruist en alle vlinders werden genoteerd. Daarbij zijn ook enkele talrijkere dagactieve nachtvlinders meegeteld. phegeavlinder (*Amata phegea*) en zuringspanner (*Lythria cruentaria*) zijn daarvan als kenmerkende heidesoorten in de uitwerking opgenomen.

Van de 10 kenmerkende heidesoorten zijn er zeven waargenomen (Tabel 8.1). De kommavlinder komt op de Strabrechtse Heide wel voor, maar is tijdens de bezoeken niet gezien. Spiegeldikkopje komt er niet (meer) voor en bont dikkopje is er uiterst schaars. Over het geheel was 2012 een nogal slecht jaar voor de aantallen vlinders; vooral heideblauwtjes werden alleen in lage aantallen gezien.

Tabel 8.1: Waargenomen voor de heide kenmerkende vlindersoorten op de onderzoekslocaties (aantal vlinders behalve aantal eitjes voor het gentiaanblauwtje).

Plot	10	12	3	8	14	15	1	4	11	9	2	6	5	7	13	16
Nat-Droog	N	N	N	N	N	N	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Begrazingsdruk	O	E	E	I	I	ZI	O	O	O	E	E	E	I	I	I	ZI
schaapskudde/raster gebied	brh	str	str	str	str	str	str	spb	brh	str	str	spb	spb	str	str	str
Gentiaanblauwtje			5		37	21										
Groentje				1										1	1	
Groot dikkopje	1	2	4	19				2								
Heideblauwtje			1		4										2	
Heivlinder						4				1				5	3	6
Hooibeestje	1		1			2	2			1				17	15	10
Kleine vuurv�inder						5	1			1	1			7	3	7
Phegeavlinder							1	1	3	1	1	1	1	3	1	1
Zuringspanner				1							1			12	1	5

Van elke soort zijn de waarnemingen gerelateerd aan de vochtgradiënt (de eerste PCA-as) en de begrazingsintensiteit (de tweede PCA-as). Het zwaartepunt in het voorkomen van elke soort kon daarmee worden getypeerd (Figuur 8.3).



Figuur 8.3: Zwaartepunt in het voorkomen van de vlindersoorten in relatie tot de vochtgradiënt (horizontale as van nat naar droog) en begrazingsintensiteit (verticale as van niet tot intensief begraasd). De positie van de afzonderlijke plots is ook weergegeven.

Gentiaanblauwtje en groot dikkopje komen duidelijk naar voren als soorten van de natte heide en phegeavlinder van droge heide (zie ook Tabel 8.2). Voor de andere soorten is de nat-droog binding minder sterk. Dit komt mede omdat bijvoorbeeld heivlinder en kleine vuurvinder ook foeragerend werden waargenomen in vochtige slenken (van de tijdelijk uitgerasterde parkeerweide) en het heideblauwtje ook de jonge kort gegraasde struikheide op de droge ruggen naast de natte heide bezocht.

Heivlinder, hooibeestje, kleine vuurvinder en ook zuringspanner waren significant talrijker in zwaar begraasde plots en groot dikkopje in de niet tot licht begraasde plots (Tabel 8.2). Dit bevestigt de gevonden verbanden bij de analyse van de populatiegegevens uit heel Noord-Brabant. Voor groentje en heideblauwtje waren er te weinig waarnemingen om verbanden te kunnen vaststellen.

Er waren geen duidelijke verschillen tussen gescheperde begrazing en begrazing binnen een raster (hoewel het vergelijkingsmateriaal daartoe ook beperkt was). De correlaties met de begrazingsintensiteit weerspiegelden vooral het aandeel van lage dan wel hoge vegetatie. Ook voor het gentiaanblauwtje werd een positief verband met lage vegetatie gevonden, wat te begrijpen is door het ontbreken van klokjesgentianen in de hoge pijpenstrootjesvegetatie. De aantallen vlinders waren in totaal voor vijf soorten gecorreleerd aan het voorkomen van hun waardplanten. Voor groentje (dophei), groot dikkopje (pijpenstrootje) en heideblauwtje (struikheide) zijn de waardplanten zo algemeen dat de abundantie ervan niet bepalend is (de phegeavlinder gebruikt bij voorkeur bochtige smele maar ook pijpenstrootje).

Tabel 8.2: Correlaties tussen het voorkomen van de waargenomen vlindersoorten en vochtgradiënt, begrazingsintensiteit, vegetatiehoogte en abundantie van waardplanten (Spearman correlaties, NS=niet significant, * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, * $P < 0,001$).**

Soort	Nat-Droog	Licht-Zwaar begraasd	Lage vegetatie	Waardplant	Opmerking
Gentiaanblauwtje	Nat**	NS	Laag*	+	
Groentje	NS	NS	NS	NS	te weinig waarnemingen
Groot dikkopje	Nat*	Licht*	Hoog***	NS	
Heideblauwtje	NS	NS	NS	NS	te weinig waarnemingen
Heivlinder	NS	Zwaar***	Laag**	+	
Hooibeestje	NS	Zwaar***	Laag**	+	
Kleine vuurvinder	NS	Zwaar***	Laag***	+	
Phegeavlinder	Droog***	NS	NS	nvt	
Zuringspanner	NS	Zwaar**	Laag*	+	

Over het geheel is de talrijkheid van de vlindersoorten goed te verklaren door de combinatie van vocht, begrazing c.q. vegetatiestructuur en het voorkomen van waardplanten.

Knelpunt voor het gentiaanblauwtje lijkt vooral de lage dichtheid aan waardplanten. Voor het groentje zal de mate van beschutting en het voorkomen van vuilboom als nectarplant mede bepalend zijn. Het heideblauwtje is alleen in de buurt van natte heide en plekken met jonge struikheide gezien en deze combinatie lijkt voor de soort van doorslaggevend belang.

Voor heivlinder, hooibeestje, kleine vuurvinder en zuringspanner is het voorkomen van korte, open grazige vegetatie met schapenzuring (voor kleine vuurvinder en zuringspanner) bepalend. Deze is alleen te vinden op intensief begraasde droge heide, waarbij ook de invloed van konijnen meetelt. Voor de voorjaarsgeneratie van de kleine vuurvinder is het vrijwel ontbrekende

nectaraanbod in het voorjaar mogelijk een beperkende factor. De soort komt sowieso ook buiten heidegebieden voor, dus de situatie op de heide is niet bepalend voor de hele populatie, maar het is mogelijk dat de droge heide op veel plekken eerder een 'sink' dan een netto bron van populatiegroei is. Ook voor heivlinder en kommavlinder is het lage nectaraanbod waarschijnlijk een knelpunt, maar dan in de periode half juli-augustus. Struikhei is in de eerste helft van de vliegtijd van de kommavlinder vaak nog niet volop in bloei en beide soorten lijken een voorkeur te hebben voor andere nectarplanten, zoals gele composieten. De bloei daarvan was op de onderzoekslocaties bij intensieve begrazing minimaal.

8.3 Spinnen

Werkwijze veldonderzoek

Er komen in Nederland ongeveer 640 spinnensoorten voor. Heideterreinen kunnen zeer rijk aan soorten zijn, en een complete inventarisatie en determinatie ervan kost veel tijd. Voor dit onderzoek is een kleine selectie gemaakt van soorten die makkelijk te vinden en herkennen zijn: het betreft de mijns spin (*Atypus affinis*), prachtlynxspin (*Oxyopes ramosus*), heiderenspin (*Philodromus histrio*), gewone doolhofspin (*Agelena labyrinthica*) en de grote soorten onder de panterspinnen (*Alopecosa* spp.). Door deze keuze zijn spinnen met een variatie aan levenswijzen gekozen, waardoor effecten van begrazing goed geëvalueerd zouden moeten kunnen worden. Er zijn soorten die actief in struikhei naar prooien zoek (prachtlynxspin, heiderenspin), in ondergrondse holletjes leven (panterspinnen, mijns spin), en een web bouwen in de vegetatie (gewone doolhofspin).



Enkele opvallende spinnen van de heide: mijns spin, heiderenspin, prachtlynxspin en gewone doolhofspin (foto's Jinze Noordijk).

De spinnen in de plots zijn op verschillende momenten onderzocht. Tijdens de inventarisaties naar bijen, zweefvliegen en mieren zijn telkens de (opvallende) webben van de gewone doolhofspin genoteerd. Bij de resultaten wordt het

maximaal aantal webben tijdens een bezoek aangehouden. Tijdens de miereninventarisatie op 11 juni, 19 juni en 17 september 2012 is gelijktijdig gespeurd naar panterospinnen en de holletjes van de mijnspeen, omdat die op dezelfde wijze geïnventariseerd worden, namelijk het grondig afzoeken van de bodem. Op deze zelfde datums is de vegetatie binnen een plot met een sleepnet bemonsterd om een indruk te verkrijgen van de talrijkheid van de prachtlynxspin en de heiderenspin, die beide hoog in planten leven. Ook zijn de aantallen van deze spinnen genoteerd uit de sleepmonsters voor de bijen en zweefvliegen. Weer is het maximaal aantal individuen per ronde aangehouden.

Resultaten veldonderzoek

De soorten

Slechts drie van de van te voren geselecteerde spinnensoorten zijn tijdens de bemonstering aangetroffen (zie Tabel 8.4 en 8.5). Het gaat om de twee soorten die in de vegetatie leven en om een webbouwer. De gewone doolhofspin kan indicaties geven over wat begrazing betekent voor spinnen die voor het vangen van prooien afhankelijk zijn van hun web. Deze webben zijn wellicht gevoelig voor vertrapping. De prachtlynxspin en heiderenspin indiceren of begrazing van heidevegetatie goed uitwerkt voor spinnen die afhankelijk zijn van andere insecten die ook op de heidestruiken leven. Van de drie soorten is de gewone doolhofspin algemeen in Nederland en ook in vele andere biotopen te vinden (Van Helsdingen, 2011), terwijl de prachtlynxspin en heiderenspin vrijwel uitsluitend op de heide worden gevonden en daar niet zeldzaam zijn (Roberts, 1998). Van de drie soorten komt de prachtlynxspin als typische soort van droge heide (Tabel 8.3).

Tabel 8.3: Correlaties tussen het voorkomen van de waargenomen spinnensoorten en vochtgradiënt en begrazingsintensiteit (NS=niet significant, * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, * $P < 0,001$).**

Soort	Nat-Droog	Licht-Zwaar begraasd
Prachtlynxspin	Droog***	Licht*
Heiderenspin	NS	NS
Gewone doolhofspin	NS	NS

Het is niet duidelijk waarom de overige soorten niet zijn gevonden. De panterospinnen zijn vooral in het voorjaar actief op de bodem aanwezig en dan makkelijk te vinden, maar in de rest van het jaar zouden ze in hun holletjes onder het mos te vinden moeten zijn. Hetzelfde geldt voor de mijnspeen waarvan het bovenste gedeelte van het web (dat grotendeels in een holletje zit) op de bodem ligt en door ervaren personen goed te vinden is. Er moet voorzichtig geconcludeerd worden dat deze spinnen niet in de plots voorkomen. De soorten komen wel op de Strabrechtse Heide voor (J. Smits & J. Noordijk, pers. waarnemingen), maar blijkbaar niet overal. De mijnspeen komt bovendien enigszins geclusterd voor, in sommige terreindelen zitten ze dicht op elkaar en in andere ontbreken ze.

Effecten van begrazing op vochtige heide

De hoeveelheid aangetroffen spinnen op de vochtige heide is lager dan op de droge heide. De soorten zijn met name afhankelijk van snel opwarmende omstandigheden en een wat complexere vegetatiestructuur, zoals door struikheiplanten wordt gecreëerd. Begroeiingen met pijpenstrootje en dophei zijn wat dat betreft minder aantrekkelijk.

Tabel 8.4: Aantal aangetroffen spinnen in de plots op de vochtige heide. De volgorde van de plots is zo dat die de reeks weergeeft van onbegraasde vegetatie naar een zeer intensief begraasde vegetatie.

Plot	10	12	3	8	14	15
Typering	Onbegraasd	Schaap- extensief	Raster extensief	Raster intensief	Schaap intensief	Schaap zeer intensief
Prachtlynxspin	3	1	1	2	.	.
Heiderenspin	5	5	.	.	.	2
Gewone doolhofspin	.	.	3	7	2	.
Aantal soorten	2	2	2	2	1	1

Er is nauwelijks een patroon te vinden in de talrijkheid van de aangetroffen spinnensoorten over de plots (Tabel 8.4). Wel valt op dat de twee plots met maar één soort de intensiefst begraasde plots zijn. Alle andere plots herbergden twee soorten.

Als we op soortniveau kijken, zien we dat de prachtlynxspin de hoogste abundantie haalt in de onbegraasde vochtige heide en ontbreekt in de twee meest intensief begraasde plots. Voor de heiderenspin is geen patroon te ontdekken. De gewone doolhofspin is beperkt tot de extensief en intensief begraasde plots en ontbreekt in de onbegraasde en zeer intensief begraasde plots.

Effecten van begrazing op droge heide

Op de droge heide zijn grotere aantallen spinnen verzameld (Tabel 8.5). Dit is ook logisch, de drie aangetroffen spinnen zijn grotendeels afhankelijk van struikheiplanten om in te leven, de heiderenspin en de prachtlynxspin vrijwel exclusief en de gewone doolhofspin indirect omdat op de open heide deze plant een van de weinig is die voldoende structuur biedt om een web te bouwen.

Tabel 8.5: Aantal aangetroffen spinnen in de plots op de droge heide. De volgorde van de plots is zo dat die de reeks weergeeft van onbegraasde vegetatie naar een zeer intensief begraasde vegetatie.

Plot	1	4	11	9	2	6	5	7	13	16
Typering	Onbegraasd	Onbegraasd	Onbegraasd	Schaap extensief	Raster extensief	Raster extensief	Raster intensief	Raster intensief	Schaap intensief	Schaap zeer intensief
Prachtlynxspin	>50	>200	>100	>200	>200	>200	>100	15	1	.
Heiderenspin	.	1	2	.	.	.	.	3	.	.
Gewone doolhofspin	.	2	1	2	.	.	6	11	1	.
Aantal soorten	1	3	3	2	1	1	2	3	2	0

Zowel voor de onbegraasde als de intensief begraasde plots zijn er rijke (3 soorten) en arme (1 soort) bemonstering gedaan. De prachtlynxspin bereikt hoge aantallen onder een extensief begrazingsbeheer, bij geen begrazing is het aantal aangetroffen individuen al wat lager en bij intensieve begrazing komt de soort nog minder voor. Bij zeer intensieve begrazing zijn geen prachtlynxspinnen gevonden. Op de parkeerweide (schaap zeer intensief) is ook geen van de andere twee soorten aangetroffen, hetgeen logisch is gezien het ontbreken van struikheide en de binding van de drie soorten aan deze plant. Warmteminnende bodembewonende spinnen ontbreken echter eveneens.

Conclusie

Voor de spinnenfauna kunnen de effecten van begrazing niet voldoende geanalyseerd worden. Dit komt door het gebrek aan soorten dat is gevonden en het feit dat de groep van bodembewonende soorten ontbreekt in de dataset. De enige drie soorten die zijn gevonden zijn afhankelijk van structuurrijke vegetatie. Een van de belangrijkste effecten van begrazing – het openmaken van de bodem – kan aan deze soorten niet worden afgelezen. Van de vermossing van de bodem die optreedt als begrazing achterwege blijft hebben deze soorten geen last.

Wel is met de inventarisatie aangetoond dat de in de vegetatie levende spinnen geen last hebben van begrazing. Voor de twee soorten die actief jagen in de vegetatie was dit ook niet te verwachten. Echter, de gewone doolhofspin maakt een complex web dat kwetsbaar zou kunnen zijn voor vernieling door betreding door grazers, maar dit blijkt dus niet het geval te zijn. Als door zeer intensieve begrazing geen verticale vegetatiestructuur meer over is, dan vallen deze drie soorten logischerwijs weg, zoals in het zeer intensief begraasde droge plot was te zien. In hoeverre grondbewonende soorten nog wel aanwezig zijn is niet te zeggen, deze soorten zijn niet in dit onderzoek aangetroffen. Bonte *et al.* (2000) lieten echter zien dat door intensieve begrazing niet alleen pioniersoorten, maar ook zeldzame soorten van zandige milieus worden bevorderd. Wel bleken vegetatiemozaïeken noodzakelijk, omdat sommige van die zeldzame soorten hun juveniele fasen wél in een strooisellaag doorbrengen, waar ze goed beschermd zijn tegen uitdroging. Bij het plaggen van borstelgrasvegetatie in het zeer intensief begraasde weekendraster op de Strabrechtse Heide zijn grote hoeveelheden mijnsippen gevonden onder en tussen de borstelgraspollen (J. Smits, pers. mededeling).

Dennis *et al.* (2001) vonden in een reeks van begrazingsintensiteit in heide en grasland dat niet alle soorten bij één begrazingsregime voorkwamen. Zij benadrukken dan ook dat de hele reeks van begrazingsintensiteit in een gebied aanwezig moet zijn (inclusief onbegraasde stukken) om de optimale spinnendiversiteit te waarborgen.

8.4 Sprinkhanen

Werkwijze veldonderzoek

Tijdens de inventarisaties zijn alle sprinkhanen voor de plots genoteerd. In elk plot zijn gedurende 20 minuten alle roepende mannetjes genoteerd. Dit is voor de meeste soorten bij zonnige omstandigheden laat in het seizoen gebeurd, omdat dan de meeste sprinkhanen volwassen en actief zijn: 10 augustus en 4 en 7 september 2012. De veldkrekel is een soort die juist in het voorjaar roept. Tijdens de mieren-, bijen- en zweefvliegeninventarisaties zijn daarom voor elk plot de roepende mannetjes en holletjes geteld.

Resultaten veldonderzoek

De soorten

In totaal zijn 16 sprinkhaansoorten waargenomen tijdens het veldwerk. Hiervan zijn er vier als typische doelsoorten voor de heide te betitelen, de overige soorten komen ook algemeen voor in andere biotopen (Tabel 8.6). Deze niet-doelsoorten komen hieronder niet terug in de analyse, maar hun voorkomen over de plots wordt weergegeven in Bijlage 6. De veldkrekel komt naar voren als soort van zwaar begraasde locaties (Tabel 8.7).



Drie sprinkhanen van de Rode Lijst die in het onderzoeksgebied zijn aangetroffen: veldkrekel, blauwvleugelsprinkhaan en moerassprinkhaan (foto's Jinze Noordijk (vk) & Ed Colijn (bvs en ms))

Tabel 8.6: Alle gevonden sprinkhanen; links de geselecteerde heidedoelsoorten en rechts de soorten met een bredere verspreiding die niet in de analyse zijn meegenomen.

Heidespecialisten	Niet-doelsoorten
Veldkrekel <i>Gryllus campestris</i>	Gewoon doortje <i>Tetrix undulata</i>
Heidesabelsprinkhaan <i>Metrioptera brachyptera</i>	Grote groene sabelsprinkhaan <i>Tettigonia viridissima</i>
Blauwvleugelsprinkhaan <i>Oedipoda caerulea</i>	Sikkelsprinkhaan <i>Phaneroptera falcata</i>
Moerassprinkhaan <i>Stethophyma grossum</i>	Gewoon spitskopje <i>Conocephalus dorsalis</i>
	Struiksprinkhaan <i>Leptophyes punctatissima</i>
	Ratelaar <i>Chorthippus biguttulus</i>
	Krasser <i>Chorthippus parallelus</i>
	Snortikker <i>Chorthippus mollis</i>
	Bruine sprinkhaan <i>Chorthippus brunneus</i>
	Knopsrietje <i>Myrmeleotettix maculatus</i>
	Negertje <i>Omocestus rufipes</i>

Tabel 8.7: Correlaties tussen het voorkomen van de waargenomen sprinkhaansoorten en vochtgradiënt en begrazingsintensiteit (NS=niet significant, * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, * $P < 0,001$).**

Soort	Nat-Droog	Licht-Zwaar begraasd	Opmerking
Veldkrekel	NS	Zwaar***	
Heidesabelsprinkhaan	NS	NS	
Blauwvleugelsprinkhaan	nvt	nvt	te weinig waarnemingen
Moerassprinkhaan	NS	NS	

Effecten van begrazing op vochtige heide

De aangetroffen sprinkhanen in de plots op de vochtige heide staan weergegeven in Tabel 8.8. Er zijn, afgezien van de extremen 'onbegraasd' en 'zeer intensief begraasd', geen duidelijke patronen in het voorkomen van de doelsoorten in relatie tot de begrazingsintensiteit vast te stellen. De heidesabelsprinkhaan is zowel in de intensief begraasde, de extensief begraasde als onbegraasde plots gevonden. Alleen in de zeer intensief begraasde schapenweide ontbreekt de soort. Voor de heidesabelsprinkhanen lijkt het weinig uit te maken of een gebied wordt begraasd tenzij dit te intensief gebeurt, zoals op een uitloopweide. De heidesabelsprinkhaan is de enige soort die in vrijwel alle onbegraasde plots blijkt te kunnen overleven. De veldkrekel werd juist alleen in de zeer intensief begraasde plot aangetroffen. De moerassprinkhaan is aanwezig in zowel de extensief als intensief begraasde plots en mijdt zowel onbegraasd als zeer intensief begraasd gebied.

Tabel 8.8: Aantal aangetroffen sprinkhanen in de plots op de vochtige heide. De volgorde van de plots is zo dat die de reeks weergeeft van onbegraasde vegetatie naar een zeer intensief begraasde vegetatie.

Plot	10	12	3	8	14	15
Typering	Onbegraasd	Schaap-extensief	Raster-extensief	Raster-intensief	Schaap-intensief	Schaap-zeer intensief
Veldkrekel	.	.	.	.	.	10
Heidesabelsprinkhaan	6	3	.	4	8	.
Moerassprinkhaan	.	2	1	.	1	.
Aantal soorten	1	2	1	0	2	1

Effecten van begrazing op droge heide

Het voorkomen van de sprinkhanen in de serie droge heide plots lijkt sterk op de reeks in de vochtige heide (Tabel 8.9). Voor de blauwvleugelsprinkhaan en moerassprinkhaan zijn in dit biotoop te weinig waarnemingen verzameld. Voor de vochtminnende moerassprinkhaan is dit gezien het droge karakter van deze plots vanzelfsprekend. De blauwvleugelsprinkhaan werd slechts één maal waargenomen binnen de plots maar was elders, lokaal, zeer talrijk op de Strabrechtse Heide. Het voorkomen van de heidesabelsprinkhaan is identiek aan dat in de natte plots. De soort is alleen afwezig in zeer intensief begraasd gebied. In het zuidelijke deel van het onderzoeksgebied (plots 1-6) was deze soort overigens vrijwel afwezig. Ook de voorkeur van de veldkrekel voor kort afgegraasde vegetatie komt wederom duidelijk naar voren in de tabel. De soort was algemeen in de drie meest intensief begraasde plots, waaronder de schapenparkeerweide.

Tabel 8.9: Aantal aangetroffen sprinkhanen in de plots op de droge heide. De volgorde van de plots is zo dat die de reeks weergeeft van onbegraasde vegetatie naar een zeer intensief begraasde vegetatie.

Plot	1	4	11	9	2	6	5	7	13	16
Typering	Onbegraasd	Onbegraasd	Onbegraasd	Schaap extensief	Raster extensief	Raster extensief	Raster intensief	Raster intensief	Schaap intensief	Schaap zeer intensief
Veldkrekel	.	.	.	.	.	.	.	20	20	5
Heidesabelsprinkhaan	1	.	4	8	.	.	.	6	6	.
Blauwvleugelsprinkhaan	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Moerassprinkhaan	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Aantal soorten	1	1	1	1	0	0	1	2	2	1

Conclusie

Zoals in eerder onderzoek al vastgesteld, kan begrazing gunstig uitvallen voor sprinkhanen zo lang dit niet te intensief gebeurt (Musters *et al.*, 1989; van Wingerden *et al.*, 1991). Uit ons onderzoek blijkt zelfs dat geen enkele soort een voorkeur heeft voor de onbegraasde heide. De veldkrekel heeft een sterke voorkeur voor lage, grazige vegetatie met ongeveer een vijfde tot een derde onbegroeide bodem (Kleukers *et al.*, 1997). Voor de veldkrekel is begrazing daarom noodzakelijk en is een intensievere begrazing zelfs aan te bevelen. Er is een sterke correlatie gevonden tussen een zwaardere begrazingsdruk en het voorkomen van de veldkrekel, wat volledig in overeenstemming is met de verwachtingen (H3). De veldkrekel is in Noord-Brabant nog vrij algemeen. Van deze karakteristieke soort komt meer dan de helft van de Nederlandse populatie in Noord-Brabant voor (Schut *et al.*, 2008). De provincie draagt daarom dus een bijzondere verantwoordelijkheid voor de veldkrekel. Een gericht beheer op plekken waar de soort voorkomt lijkt dan ook op zijn plaats.

Voor de overige doelsoorten was het patroon minder uitgesproken. De blauwvleugelsprinkhaan werd gedurende het onderzoek slechts eenmaal aangetroffen, waardoor kon het verwachte positieve effect van begrazing niet aangetoond kon worden. Deze sprinkhaan is afhankelijk van grote delen onbegroeide bodem. Dit kunnen kapvlaktes, brandplekken, plagplekken, stuifzanden, groeves, spoorbermen of zeer intensief begraasde plekken zijn (Kleukers *et al.*, 1997). Beheer van de heide is dus ook noodzakelijk voor deze rode lijstsoort (Odé, 1999). Daarbij kunnen met name verstuing en branden zeer

positief uitwerken. Dit laatste kon tijdens dit onderzoek ook worden geconstateerd op de Strabrechtse Heide waar de blauwvleugelsprinkhaan buiten de plots zeer talrijk aanwezig was op de door de recente bosbrand ontstane brandvlakte (E.O. Colijn, pers. observatie). In hoeverre begrazing alléén de biotoop van de blauwvleugelsprinkhaan intact kan houden is niet bekend, maar zeker is dat begrazing noodzakelijk is om brand-, plag en kaalkaplekken lang als kaal biotoop in stand te houden (Smits & Noordijk, in prep.).

De heidesabelsprinkhaan is één van de weinige soorten die lijkt te kunnen overleven in onbegraasd, en in de onderzochte plots regelmatig zwaar vervilt, heideterrein. Musters *et al.* (1989) melden zelfs licht hogere dichtheden in terrein waar geen beheer heeft plaatsgevonden. Toch dient ook voor deze soort te worden voorkomen dat heideterrein dichtgroeit en verdwijnt (Kleukers *et al.*, 1997) en is begrazing op de lange termijn gunstig. De gevonden resultaten zijn in overeenstemming met de verwachtingen (H₃) dat begrazing een licht positief effect heeft op de Heidesabelsprinkhaan, mits niet zeer intensief begraasd wordt. De soort ontbreekt in de echt intensief begraasde plots terwijl ze wel gevonden wordt in de minder intensief, extensief en zelfs onbegraasde plots.

De moerassprinkhaan profiteert volgens de verwachting ook van vegetatiebeheer. De soort is namelijk gebaat bij de aanwezigheid van een structuurrijke vegetatie bestaande uit ruigere delen afgewisseld met lagere vegetatie. Een vervilte bodem is bovendien slecht voor de ontwikkeling van de eitjes (Kleukers & van Hoof, 2003). Door het terugzetten van de vegetatie wordt de structuur van de vegetatie verhoogd. In beekdalgraslanden in Noord-Brabant worden voor de moerassprinkhaan goede resultaten geboekt met een gefaseerd uitgevoerd maaibeheer (J. Smits, pers. mededeling). Niet te intensieve begrazing kan dezelfde positieve werking hebben. Het overleven van de moerassprinkhaan op de Strabrechtse heide lijkt echter meer afhankelijk te zijn van het tegengaan van verdroging. Tijdens de sprinkhaneninventarisatie tijdens dit onderzoek waren diverse als natte heide geselecteerde plots veranderd in droge heideterreinen.

8.5 Zweefvliegen

Werkwijze veldonderzoek

Elk plot is drie maal bezocht, eenmaal in het voorjaar en tweemaal in de (late) zomer: 11, 19 en 26 juni, 10, 13 en 17 augustus en 4, 7 en 16 september 2012. Tijdens elk bezoek is 45 minuten gezocht naar zweefvliegen, dit betrof zo'n 15 minuten slepen over de (bloeiende) heide en 30 minuten gericht zoeken naar vliegende of foeragerende beesten. Hierbij ging de aandacht vooral uit naar een selectie van karakteristieke heidesoorten (Tabel 8.10 en zie Reemer *et al.*, 2009).

De exemplaren van de langlijfjes zijn allen verzameld en thuis met behulp van een stereomicroscoop op naam gebracht. Enkel de mannetjes zijn te herkennen aan het genitaal, en om die reden is een extra taxon opgenomen 'langlijf vrouw', waar de waarnemingen van de vrouwen onder geplaatst zijn.

Er is een goed beeld verkregen van de soorten van de verschillende plots. Alleen van de doelsoorten zijn de daadwerkelijke aantallen aangetroffen individuen genoteerd, voor de overige soorten is dit niet gedaan en is alleen aanwezigheid genoteerd. Op die manier kon de beschikbare tijd efficiënt ingezet worden voor het vinden van de doelsoorten.

Gezien het lage aantal aangetroffen doelsoorten zijn de overige soorten ook meegenomen in de analyse. Bijlage 1 geeft een overzicht van de aangetroffen soorten.



Drie doelsoorten van de zweefvliegen die in het onderzoeksgebied zijn aangetroffen: donkere langlijf, snavelzeggeplatvoetje en de heidelanglijf (foto's John T. Smit).

Resultaten

De soorten

In totaal zijn er 32 zweefvliegsoorten aangetroffen. Slechts vijf hiervan zijn te betitelen als heidedoelsoorten (tabel 8.10), waarvan er ook nog eens twee alleen buiten de onderzochte plots zijn waargenomen: het snavelzeggeplatvoetje net buiten plot 1 en het bijlspretje in een ander deel van het terrein. Het is niet duidelijk wat de reden is van het lage aantal doelsoorten, wel is duidelijk dat veel van de karakteristieke heidesoorten onder de zweefvliegen lijken te ontbreken in Noord-Brabant terwijl ze in Gelderland, Overijssel en Drenthe vaak wel op de heideterreinen aanwezig zijn (Reemer *et al.*, 2009). De verschillende soorten vertoonden geen relaties met de assen van de principale componentenanalyse (Tabel 8.11).

Tabel 8.10: De selectie van karakteristieke soorten zweefvliegen voor heideterreinen, links de niet aangetroffen en rechts de aangetroffen soorten. Doelsoorten aangemerkt met een asterisk (*) zijn buiten de plots waargenomen.

Niet aangetroffen	Aangetroffen
Gele heidedwerg <i>Chamaesyphus lusitanicus</i>	Zandlanglijf <i>Sphaerophoria batava</i>
Bolle fopwesp <i>Chrysotoxum arcuatum</i>	Donkere langlijf <i>Sphaerophoria philanthus</i>
Heidefopwesp <i>Chrysotoxum octomaculatum</i>	Heidelanglijf <i>Sphaerophoria virgata</i>

Niet aangetroffen

Streepfopwesp *Chrysotoxum vernale*
 Knotsweefvlieg *Doros profuges*
 Donkere kommazweefvlieg *Eupeodes nielsenii*
 Bosknipspriet *Microdon analis*
 Gewoon krieltje *Paragus haemorrhous*
 Kleinivlekplatbek *Trichopsomyia flavitarse*
 Streepcitroenzweefvlieg *Xanthogramma citrofasciatum*

Aangetroffen

langlijf vrouwtje *Sphaerophoria spec.*
 Bijlsprietje *Pelecocera tricincta**
 Snavelzeggeplatvoetje *Platycheirus perpallidus**

Tabel 8.11: Correlaties tussen het voorkomen van de waargenomen zweefvliegsoorten en vochtgradiënt en begrazingsintensiteit (NS=niet significant, * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, * $P < 0,001$).**

Soort	Nat-Droog	Licht-Zwaar begraasd	Opmerking
Zandlanglijf	nvt	nvt	te weinig waarnemingen
Donkere langlijf	nvt	nvt	te weinig waarnemingen
Heidelanglijf	NS	NS	

Effecten van begrazing op vochtige heide

De vochtige heide is duidelijk weinig aantrekkelijk voor zweefvliegen. In totaal zijn er elf soorten aangetroffen (Tabel 8.12) waarbij slechts vier soorten in meer dan één plot zijn aangetroffen. De overige soorten zijn zeer algemeen in heel Nederland en in meer dan de helft van alle plots aangetroffen. De enige aangetroffen soort die mogelijk een doelsoort is betreft 'langlijf vrouw', echter aangezien de vrouwtjes niet met zekerheid te determineren zijn is het niet uit te sluiten dat ze tot een van de andere langlijf soorten behoren.

Tabel 8.12: De aangetroffen soorten op de plots in de vochtige heide. De volgorde van de plots is zo dat die de reeks weergeeft van onbegraasde vegetatie naar een zeer intensief begraasde vegetatie. Van de heidedoelsoorten zijn de waargenomen individuen geteld, terwijl van de niet-doelsoorten alleen aanwezigheid is gescoord.

Plot	10	12	3	8	14	15
Typering	Onbegraasd	Schaap extensief	Rund extensief	Rund intensief	Schaap intensief	Schaap zeer intensief
Bosbijvlieg	.	.	.	.	.	x
Terrasjeskommazweefvlieg	.	.	.	.	x	.
Gewone pendelvlieg	x	.	.	.	x	x
Citroenpendelvlieg	.	.	.	.	x	.
Gewone driehoekzweefvlieg	.	x	x	x	x	x
Doodskopzweefvlieg	.	.	.	.	.	x
Slank platvoetje	.	.	.	.	x	.
Gewoon platvoetje	.	.	.	x	.	.
Grote langlijf	.	x	.	x	x	x
Graslanglijf	.	.	.	.	.	x
langlijf vrouwtje	.	1	.	5	.	2
Aantal soorten	1	3	1	4	6	7

Opvallend is dat het aantal soorten toeneemt bij een intensivering van begrazing. Dit is waarschijnlijk het gevolg van een toenemend aantal soorten bloeiende planten (anders dan dophei) bij een toenemende begrazingsdruk. In de plots 10 en 3 werden zelfs helemaal geen doelsoorten aangetroffen. Hier was alleen bloeiende dophei aanwezig, terwijl op de overige plots ook bloeiende struikhei aanwezig was. Het zeer intensief begraasde plot herbergde het grootste soorten aantal.

Effecten van begrazing op droge heide

Droge heide is beduidend aantrekkelijker voor zweefvliegen dan natte heide, grotendeels veroorzaakt door de aanwezigheid van bloeiende struikhei. Alle zweefvliegen zijn voor hun energiebehoefte afhankelijk voor bloemen met ondiep liggende nectar, vanwege de beperkte lengte van hun tong (Reemer *et al.*, 2009). De aanwezigheid van bloeiende struikhei heeft dan ook tot gevolg dat redelijk wat algemene zweefvliegen hier komen foerageren. In totaal zijn er 27 soorten waargenomen, waarvan slechts drie van de doelsoorten (Tabel 8.13).

Tabel 8.13: De aangetroffen soorten op de plots in de droge heide. De volgorde van de plots geeft de reeks weer van onbegraasde vegetatie naar een zeer intensief begraasde vegetatie. Van de heidedoelsoorten zijn de waargenomen individuen geteld, van de niet-doelsoorten is alleen aanwezigheid gescoord.

Plot	1	4	11	9	2	6	5	7	13	16
Typering	Onbegraasd	Onbegraasd	Onbegraasd	Schaap extensief	Raster extensief	Raster extensief	Raster intensief	Raster intensief	Schaap intensief	Schaap zeer intensief
Heidegitje	.	.	x	.	x	.	.	.	.	.
Stipfopwesp	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
Snorzweefvlieg	.	.	.	x	.	.	.	x	.	.
Kleine bijvlieg	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.
Bosbijvlieg	.	x	.	x	x	x	x	x	x	.
Hommelbijvlieg	x	.	.	x	.	x	.	.	.	.
Kegelbijvlieg	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
Blinde bij	.	x	x	x	x	x	x	x	x	.
Terrasjeskommazweefvlieg	.	x	x	x	.	x	.	x	x	.
Gele kommazweefvlieg	.	.	x	.	.	.	.	.	x	.
Grote kommazweefvlieg	.	.	.	x	x	.	x	.	x	.
Moeraspendelvlieg	.	.	.	.	.	x	.	.	x	.
Gewone pendelvlieg	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Citroenpendelvlieg	x	.	.	x	x	x	x	.	x	.
Gewone driehoekzweefvlieg	x	.	.	x	.	x	x	x	x	.
Variabel elfje	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.
Doodskopzweefvlieg	x	x	.	x	x	x	x	x	.	.
Gele halvemaaazweefvlieg	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.
Gele veenzweefvlieg	.	.	x	.	.	x	x	x	.	.
Menuetzweefvlieg	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.
Bessenbandzweefvlieg	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.
Bosbandzweefvlieg	.	.	x	x	x	x	x	.	.	.
Kleine bandzweefvlieg	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
Grote langlijf	.	.	x	x	.	x	.	x	x	.
Zandlanglijf	.	.	.	4	1	.	.	.	.	.
Donkere langlijf	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Heidelanglijf	2	.	.	3	4	.	.	.	.	.
langlijf vrouwtje	2	.	3	7	2	.	2	2	.	.
Aantal soorten	7	6	13	16	11	15	14	10	10	1

Bekijken we het hele soortenspectrum dan is duidelijk dat de extensief begraasde plots net iets hoger scoren qua soortenaantal dan de intensief begraasde plots, gevolgd door de onbegraasde plots. Het relatief hoge aantal soorten van het onbegraasde plot 11 is vermoedelijk de aanwezigheid van enkele naaldbomen langs de rand, waardoor net iets meer structuurvariatie ontstaat en mogelijk worden hierdoor ook de langlijven aangetrokken. De heidelanglijf is verschillende malen ei-afzettend waargenomen op jonge dennenbomen (J. Smit, pers. observatie). Het is mogelijk dat de drie langlijf-vrouwtjes tot deze soort behoren en dus aangetrokken werden door de dennen. Kijken we naar de doelsoorten dan zijn plots 9 en 2 (beide met extensieve begrazing) de twee locaties waar alle drie de aangetroffen doelsoorten zijn waargenomen. Plot 6, 13 en 16 zijn de plekken waar geen enkele doelsoort is aangetroffen. Het feit dat er in totaal slechts één soort is waargenomen op plot 16 heeft te maken met het totaal ontbreken van nectarplanten; kale grond, buntgras en schapengras wisselde elkaar af en er stonden enkele eikenbomen en een den.

Conclusie zweefvliegen

Het onderzoek laat heel goed zien dat zweefvliegen met name bloeiende struikheide nodig hebben en dat begrazing de diversiteit kan verhogen. Door begrazing ontstaan vegetatiemozaïeken en komt er ook ruimte voor andere bloeiende planten dan struikheide. Dit is in overeenstemming met wat er in Duitsland is vastgesteld in de jaren 1990: de belangrijkste elementen voor heidefauna is het aanbod aan bloeiende struikheide en overgangszones (Stuke, 1995). Dit verklaart ook het verschil tussen de diversiteit van droge en vochtige heide, door het ontbreken van geschikte nectarplanten ontbreken ook de zweefvliegen op de vochtige heide.

8.6 Bijen

Werkwijze veldonderzoek

Elk plot is drie maal bezocht, eenmaal in het voorjaar en tweemaal in de zomer: 11, 19 en 26 juni, 10, 13 en 17 augustus en 4, 7 en 16 september. Tijdens elk bezoek is 45 minuten gezocht naar bijen, dit betrof zo'n 15 minuten slepen over de (bloeiende) heide en 30 minuten gericht zoeken naar vliegende of foeragerende beesten. Als er in het eerste kwartier geen enkel individu werd gesleept, noch op zicht waargenomen dan werd de poging gestaakt. Dit gold vooral voor de plots 3, 10 en 12 – alle drie plots in de natte heide, waar de enige voedselbron bestond uit dophei, waar slechts enkele van de doelsoorten op foerageren.

Resultaten

De soorten

In totaal zijn er vier doelsoorten waargenomen: heidezandbij, heizijdebij, heidevlitbij en heidewespbij. Het veldwerk richtte zich uitsluitend op de doelsoorten, er zijn er ook niet veel andere soorten bijen waargenomen, behalve de honingbij en hommels. Deze zijn echter allemaal buiten beschouwing gelaten vanwege het ontbreken van een indicatiewaarde voor heideterreinen. Bovendien zijn de algemeenste hommelssoorten zeer moeilijk van elkaar te onderscheiden. Drie van de geselecteerde doelsoorten zijn niet aangetroffen tijdens het onderzoek, vermoedelijk omdat deze vrij zeldzaam zijn en recent zijn afgenomen (Peeters *et al.*, 2012). Van de waargenomen bijensoorten vertoonden er drie een significante binding aan de droge heide, volgende principale componentenanalyse (Tabel 8.14).



Vier van de doelsoorten die in het onderzoeksgebied zijn waargenomen: heideviltbij, met zijn gastheer de heizijdebij, de heidewespbij met zijn gastheer de heidezandbij (foto's John T. Smit).

Tabel 8.14: Correlaties tussen het voorkomen van de waargenomen bijensoorten en vochtgradiënt en begrazingsintensiteit (NS=niet significant, * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, * $P < 0,001$).**

Soort	Nat-Droog	Licht-Zwaar begraasd
Heidezandbij	Droog**	NS
Heizijdebij	Droog*	NS
Heidewespbij	NS	NS
Heideviltbij	Droog*	NS

Effecten van begrazing op vochtige heide

Ondanks dat vochtige heide vermoedelijk een zeer geringe rol speelt bij het voorkomen van de meeste doelsoorten is het opvallend dat de enige plots waar überhaupt dieren zijn waargenomen allemaal intensief begraasd worden (8, 14, 15) (Tabel 8.15). De resultaten zijn in overstemming met de resultaten bij de zweefvliegen, hetgeen de bevindingen versterkt. Dit zijn de enige plots waar in ieder geval iets van bloeiende struikheide aanwezig was gedurende de zomer. Het gaat om dusdanig geringe aantallen dat dit mogelijk zwervers zijn, met name voor plot 8 en 14 waar telkens ook maar één soort is waargenomen. In het zeer intensief begraasde plot werden twee soorten waargenomen, de heidezandbij en haar parasiet de heidewespbij. Omdat zowel gastheer als parasiet zijn aangetroffen, kan dit duiden op populaties, hoewel deze zich ook in het aangrenzende droge deel kunnen bevinden. De doelsoort die vermoedelijk deels gebonden is aan vochtige heide is de heidehommel, maar deze is niet aangetroffen tijdens het onderzoek.

Tabel 8.15: De aangetroffen bijen op de plots in de vochtige heide. De volgorde van de plots is zo dat die de reeks weergeeft van onbegraasde vegetatie naar een zeer intensief begraasde vegetatie.

Plot	10	12	3	8	14	15
Typering	Onbegraasd	Schaap extensief	Rund extensief	Rund intensief	Schaap intensief	Schaap zeer intensief
Heidezandbij <i>Andrena fuscipes</i>	.	.	.	.	1	2
Heizijdebij <i>Colletes succinctus</i>	.	.	.	5	.	.
Heidewespbij <i>Nomada rufipes</i>	.	.	.	.	.	6
Aantal soorten	0	0	0	1	1	2
Totaal individuen	0	0	0	5	1	8

Effecten van begrazing op droge heide

Op de droge terreinen is de invloed van begrazing duidelijk zichtbaar (Tabel 8.16). Op de onbegraasde plots komen slechts enkele individuen langs om te foerageren op de bloeiende struikhei terwijl op de begraasde plots de aantallen veel hoger liggen. Door begrazing ontstaan plekken kale grond, de plek waar de heidezandbij en de heizijdebij nestelen. Aangezien de heidewespbij en de heideviltbij de nestparasieten zijn van respectievelijk de heidezandbij en de heizijdebij, is het logisch dat de aantallen van alle vier de soorten sterk toenemen wanneer er meer nestgelegenheid is. In de onbegraasde plots is de bodem helemaal bedekt met een moslaag en ontbreekt nestgelegenheid. In de zeer intensief begraasde uitloopweide ontbreken nectarplanten en hebben de bijen ook niks te zoeken. Voor bijen spelen overigens niet alleen nectarplanten een belangrijke rol voor de energievoorziening, maar nog belangrijker zijn de drachtplanten, die planten waarop stuifmeel verzameld wordt voor de larven. De heidezandbij is oligolectisch en foerageert uitsluitend op struikhei, de heizijdebij is polylectisch, maar heeft een zeer sterke voorkeur voor struikhei (Peeters *et al.*, 2012). Voor beide nestparasieten geldt dat ze geen drachtplanten hebben, omdat ze zelf geen nesten bouwen.

Tabel 8.16: De aangetroffen bijen op de plots in de droge heide. De volgorde van de plots is zo dat die de reeks weergeeft van onbegraasde vegetatie naar een zeer intensief begraasde vegetatie.

Plot	1	4	11	9	2	6	5	7	13	16
Typering	Onbegraasd	Onbegraasd	Onbegraasd	Schaap extensief	Raster extensief	Raster extensief	Raster intensief	Raster intensief	Schaap intensief	Schaap zeer intensief
Heidezandbij <i>Andrena fuscipes</i>	.	2	8	48	5	15	20	35	32	.
Heizijdebij <i>Colletes succinctus</i>	1	1	5	5	5	12	12	5	3	.
Heideviltbij <i>Epeolus cruciger</i>	3	.	2	2	8	1	17	4	4	2
Heidewespbij <i>Nomada rufipes</i>	1	2	5	19	.	2	1	6	18	.
Aantal soorten	3	3	4	4	3	4	4	4	4	1
Totaal individuen	5	5	20	74	18	30	50	50	57	2

Conclusie bijen

Net als bij de zweefvliegen is bloeiende struikheide van groot belang voor de karakteristieke heidebijen, voornamelijk als drachtplant, maar ook als nectarplant. Vermoedelijk spelen overgangszones een minder belang, maar open plekken met kale grond zijn juist weer van essentieel belang om nesten in te kunnen maken, en dit was het derde belangrijkste element dat uit het Duitse onderzoek naar voren kwam (Stuke, 1995). Onbegaasde plots zijn nauwelijks geschikt voor de onderzochte bijen. Juist door beheer of verstoringen, zoals dus begrazing, ontstaan geschikte nestelplekken. Begrazing heeft dus, mits niet zeer intensief, positieve effecten op de bijen van heidegebieden.

8.7 Mieren

Werkwijze veldonderzoek en analyse

Werkwijze

Elk plot is eenmaal bezocht om de mieren in kaart te brengen, dit gebeurde op 11 juni, 19 juni en 17 september 2012. Dit waren bewust niet al te warme dagen, want mieren zijn het meest actief tijdens wat koeler weer. Tijdens elke bemonstering is er 35 minuten gericht gezocht naar mierennesten. Er werd gespeurd naar kleine afwijkingen in de bodem, gekeken onder stenen of 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 kolonie hadden. Op basis van vele jaren ervaring met het zoeken naar mierennesten van de inventariseerder kon zo een goed beeld verkregen worden van de nesten in elk plot. Daarnaast zijn enkele miertjes terecht gekomen in de sleepnetmonsters voor spinnen, bijen en zweefvliegen; ook deze zijn gedetermineerd. Van elk nest zijn enkele miertjes meegenomen om later met behulp van een binoculair op naam te brengen. Alle aangetroffen soorten en de hoeveelheid gevonden nesten (veelal een schatting bij hoge dichtheden) zijn genoteerd.

Analyse

De soorten van elke plot zijn met deze werkwijze goed in kaart gebracht. Het aantal nesten per soort is telkens geteld. Het aantal blijft echter moeilijk weer te geven, omdat natuurlijk niet zeker is dat alle nesten gevonden zijn. Soorten met slechts enkele kleine nesten zijn soms lastig te vinden. Andere soorten kwamen in sommige plots zo massaal voor, dat hiervoor een zeer grove indicatie is gemaakt waarna juist gericht naar andere soorten werd gezocht. Bovendien zijn mieren uit sleepnetmonsters moeilijk te herleiden tot een nestaantal. Om deze redenen zijn in de resultatenanalyse de aantallen nesten onderverdeeld in klassen, waardoor een goede indicatie ontstaat over de talrijkheid van elke soort zonder de suggestie te wekken dat elk nest geteld is. De klassen zijn als volgt ingedeeld: 1 = één nest, 2 = twee tot vijf nesten, 3 = zes tot twintig nesten, 4 = eenentwintig tot honderd nesten en 5 = meer dan honderd nesten.

De resultatenanalyse richt zich met name op gespecialiseerde heidesoorten (zie Van Loon, 2004 en Boer, 2010): tien soorten zijn zo te karakteriseren en de overige twaalf soorten niet (zie Tabel 8.17 voor de geselecteerde soorten en Bijlage 7 voor alle mierennestgegevens uit de plots). Deze overige soorten zijn zeer eurytoop en/of hebben hun hoofdverspreiding in meer beboste terreinen. Van deze twaalf soorten worden de bos- en moerassteekmier wel behandeld voor de vochtige heide plots, omdat ze de waardmieren zijn voor de rupsen van het gentiaanblauwtje, een doelsoort onder de dagvlinders. Ook komen de niet-gespecialiseerde mieren ter sprake in de discussie, omdat ze wel een goede weerspiegeling geven voor de abiotische en biotische omstandigheden in de plots.

Van de typische heidesoorten is tevens bepaald hoe algemeen of zeldzaam ze zijn. Hiervoor is in de landelijke mierendatabase (van de Mierenwerkgroep van EIS-Nederland) gekeken in hoeveel km-hokken elke soort in de periode 2001-2011 is waargenomen, hetgeen als proxy voor algemeenheid kan dienen.

Tabel 8.17: Alle gevonden mieren; links de geselecteerde heidespecialisten en rechts de eurytope soorten die niet in de analyse zijn meegenomen.

Heidespecialisten

Zwarte staafmier *Ponera coarctata*
 Buntgrasmier *Lasius psammophilus*
 Bloedrode roofmier *Formica sanguinea*
 Veenmier *Formica picea*
 Rode baardmier *Formica rufibarbis*
 Zandsteekmier *Myrmica sabuleti*
 Kokersteekmier *Myrmica schencki*
 Duinsteekmier *Myrmica specioidea*
 Lepelsteekmier *Myrmica lonae*
 Diefmier *Solenopsis fugax*

Eurytope soorten

Wegmier *Lasius niger*
 Humusmier *Lasius platythorax*
 Glanzende houtmier *Lasius fuliginosus*
 Veldmier *Lasius meridionalis*
 Gele weidemier *Lasius flavus*
 Grauwzwarte renmier *Formica fusca*
 Bossteekmier *Myrmica ruginodis*
 Moerassteekmier *Myrmica scabrinodis*
 Gewone steekmier *Myrmica rubra*
 Zwarte zaadmier *Tetramorium caespitum*
 Bosslankmier *Temnothorax nylanderii*
 Behaarde slankmier *Leptothorax acervorum*



Drie van de aangetroffen heidespecialisten: de zandsteekmier, kokersteekmier en bloedrode roofmier (foto's Theodoor Heijerman).

Resultaten veldonderzoek

De soorten

In totaal zijn 22 mierensoorten aangetroffen, waarvan er tien als heidespecialist zijn te karakteriseren (zie Tabel 8.17). Het gevonden aantal mieren is hoog en weerspiegelt de rijkdom van heidegebieden voor mieren in het algemeen. De inventarisatie heeft dus een breed spectrum aan mierensoorten opgeleverd, die een analyse van de effecten van begrazing goed mogelijk maken. Enkele

mierensoorten laten een goede binding zien met droge heide en zware begrazing (Tabel 8.18).

Van de aangetroffen heidespecialisten is een aantal vrij algemeen in Nederland, maar drie soorten zijn zeldzaam te noemen. Om hier inzicht in te geven hebben we gekeken in hoeveel km-hokken de betreffende soorten gevonden zijn in Nederland na 2001. De zandsteekmier is het algemeenst van de aangetroffen heidespecialisten met 247 km-hokken. Daarna volgen de bloedrode roofmier (240 km-hokken), buntgrasmier (132 km-hokken), kokersteekmier (129 km-hokken) en rode baardmier (105 km-hokken). De lepelsteekmier en duinsteekmier zijn niet algemeen met respectievelijk 50 en 44 km-hokken. De veenmier met 22 km-hokken, zwarte staafmier met 14 km-hokken en diefmier met slechts 6 km-hokken zijn zeldzaam in Nederland.

Tabel 8.18: Correlaties tussen het voorkomen van de waargenomen mierensoorten en vochtgradiënt en begrazingsintensiteit (NS=niet significant, * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, * $P < 0,001$).**

Soort	Nat-Droog	Licht-Zwaar begraasd	Opmerking
Zwarte staafmier	nvt	nvt	te weinig waarnemingen
Rode baardmier	NS	Zwaar***	
Veenmier	nvt	nvt	te weinig waarnemingen
Buntgrasmier	Droog (*)	Zwaar***	
Bloedrode roofmier	Droog*	NS	
Zandsteekmier	NS	Zwaar*	
Kokersteekmier	Droog*	NS	
Duinsteekmier	NS	NS	
Lepelsteekmier	nvt	nvt	te weinig waarnemingen
Diefmier	nvt	nvt	te weinig waarnemingen

Effecten van begrazing op vochtige heide

In Tabel 8.19 is de aanwezigheid en talrijkheid van de specialistische mierensoorten en de twee soorten die waardmier zijn van het gentiaanblauwtje uitgezet voor de plots op de vochtige heide.

In de plots op de vochtige heide zijn minder mieren aangetroffen dan op de droge heide. Mieren houden zijn meestal gebonden aan droge bodems om hun nest in te maken. Slechts weinig soorten kunnen dat in permanent vochtige bodem. Het was dus geheel volgens verwachting dat de plots op de vochtige heide minder mieren herbergen dan op droge zandgrond. De zandsteekmier en de rode baardmier zijn onder deze omstandigheden afhankelijk van kleine verhogingen in het terrein waar ze toch een droog nest kunnen maken. De veenmier is wel een specialist voor vochtige terreinen. Zij maken hun nest in hoge pijpenstrootjepollen.

Een analyse van de effecten van begrazing op mieren van de vochtige heide wordt wat beperkt door het beperkte aantal mieren nesten dat is gevonden. Toch valt op dat het intensief en zeer intensief begraasde plot het rijkste aan soorten zijn. Die twee plots herbergen ook twee specialistische heidesoorten, terwijl in de andere plots telkens slechts één soort is gevonden. De zeldzame veenmier werd ook gevonden in een begraasd plot, degene die extensief begraasd werd. Begrazing lijkt dus in vochtige heide een positief effect te hebben op mieren.

De zandsteekmier (de in Nederland meest algemene soort van het onderzoek) lijkt geen voorkeur te hebben. De rode baardmier profiteert van intensieve begrazing. Hierdoor kan veel zonlicht de bodem bereiken en deze warmteminnende soort kan dan op kleine verhogingen in het terrein een nest hebben. De veenmier, een

zeldzame soort, is slechts in één plot aangetroffen. Deze soort is vooral afhankelijk van een groot oppervlak aan pollen pijpenstrootje of (veen)mos op vochtige bodem. Nieuwe koningen van de veenmier verplaatsen zich namelijk niet vliegend, maar ze lopen vanuit het oudernest naar een andere plek waar ze een eigen nest kunnen beginnen. Ze worden ook door werksters naar satelietnests gesleept die dicht bij voedselbronnen liggen. Mogelijk trekken zij zich in de winterperiode terug naar de hoofdkolonie. Plot 3 lag in een uitgebreide vochtige vegetatie, terwijl de andere plots slechts kleine oppervlaktes vochtige heide besloegen en deze zijn niet of nauwelijks te bereiken voor de veenmier. Het is dus met name een oppervlakte-effect dat het voorkomen van de veenmier tijdens dit onderzoek in de verschillende plots heeft bepaald. Toch is begrazing waarschijnlijk belangrijk voor deze soort. Door de grazers ontstaat een afwisseling van kale grond om te foerageren en hoge, deels zonbeschenen graspollen om het nest in te maken. Veenmier (en humusmier) foerageren ook op kruipwilg (stuifmeel, (luizen)nectar en prooidieren) en deze planten worden bevoordeeld bij extensieve begrazing. De moerassteekmier en bossteekmier laten geen duidelijke trends zien, anders dan dat ze in het onbegraasde plot ontbreken en in de extensief begraasde plots de hoogste dichtheden halen.

Tabel 8.19: De aangetroffen specialistische mierensoorten en de twee waardmieren van het gentiaanblauwtje in de plots in de vochtige heide. De volgorde van de plots is zo dat die de reeks weergeeft van onbegraasde vegetatie naar een zeer intensief begraasde vegetatie. De abundantie wordt als volgt ingedeeld: 1 = één nest, 2 = twee tot vijf nesten, 3 = zes tot twintig nesten, 4 = eenentwintig tot honderd nesten en 5 = meer dan honderd nesten.

Plot	10	12	3	8	14	15
Typering	Onbegraasd	Schaap- extensief	Raster extensief	Raster intensief	Schaap intensief	Schaap zeer intensief
Soort						
Veenmier	.	.	4	.	.	.
Rode baardmier	.	.	.	.	1	2
Zandsteekmier	2	.	.	.	2	2
Bossteekmier	.	3	.	2	.	.
Moerassteekmier	.	.	4	.	2	2
Aantal soorten	1	1	2	1	3	3

Effecten van begrazing op droge heide

In Tabel 8.20 is de aanwezigheid en talrijkheid van de specialistische mierensoorten uitgezet voor de plots op de droge heide. De volgorde van de plots is zo dat die de reeks weergeeft van onbegraasde vegetatie naar een zeer intensief begraasde vegetatie.

In de plots op de droge heide zijn veel mierensoorten aangetroffen. Mieren zijn het meest talrijk op droge zandgrond, omdat dit de ideale situatie biedt om hun ondergrondse nesten in te maken. Als er dan ook nog lage vegetatie aanwezig is, zodat de zonnewarmte de nesten kan bereiken, wordt de hoogste diversiteit bereikt. Heiden en duinen zijn dan ook de rijkste mierengebieden die we kennen in Nederland.

De effecten van begrazing kunnen door de veelheid aan gevonden mieren nesten goed geanalyseerd worden. De lage aantallen vondsten op de onbegraasde plots zijn dan het meest opvallend. In de drie onbegraasde plots werd in totaal slechts

één nest van de zandsteekmier gevonden. Deze mier is de algemeenste soort van de door ons gevonden heidespecialisten. Pas als er begrazing plaatsvindt ontstaan er kansen voor heidemieren. Bij extensieve en intensieve begrazing zijn er tussen de drie en vijf gespecialiseerde mierensoorten aanwezig, zonder een duidelijke trend. De zeldzame zwarte staafmier kwam alleen in plot 6 op de Spinsterbergen voor. Deze soort maakt nestjes net onder het mos, maar alleen op plekken waar de zon de bodem opwarmt. Extensieve begrazing zorgt voor deze combinatie van omstandigheden. Bij intensieve begrazing behalen twee heidemieren, de buntgrasmier en de kokersteekmier, hoge dichtheden (de klassen 4 en 5 in Tabel 8.20). Het meest intensief begraasde plot, de uitloopweide van de schaapskooi, was ook het rijkst aan mierensoorten. Door de zeer kort afgevreten vegetatie en het reliëf dat is ontstaan door de begrazing biedt goede kansen voor warmteminnende soorten. De meest zeldzame soort onder de heidemieren, de diefmier, kwam ook alleen in dit plot voor. Overigens kwamen er in dit plot ook nog vier niet-gespecialiseerde mierensoorten voor (wegmier, gele weidemier, grauwwarte mier en zwarte zaadmier), waardoor de uitloopweide ook voor totale mierensoortenrijkdom het hoogst scoorde (samen met plot 9, zie Bijlage 7).

Tabel 8.20: De aangetroffen specialistische mierensoorten in de plots in de droge heide. De volgorde van de plots is zo dat die de reeks weergeeft van onbegraasde vegetatie naar een zeer intensief begraasde vegetatie. De abundantie wordt als volgt ingedeeld: 1 = één nest, 2 = twee tot vijf nesten, 3 = zes tot twintig nesten, 4 = eenentwintig tot honderd nesten en 5 = meer dan honderd nesten.

Plot	1	4	11	9	2	6	5	7	13	16
Typering	Onbegraasd	Onbegraasd	Onbegraasd	Schaap extensief	Raster extensief	Raster extensief	Raster intensief	Raster intensief	Schaap intensief	Schaap zeer intensief
Soort										
Zwarte staafmier						4				
Buntgrasmier				2				5	4	5
Bloedrode roofmier				2	1		2			1
Rode baardmier				2		2		2	2	3
Zandsteekmier			1	2				3	3	1
Kokersteekmier				1	3	2	2	4		1
Duinsteekmier					1					
Lepelsteekmier					2		2			
Diefmier										1
Aantal soorten	0	0	1	5	4	3	3	4	3	6

Conclusie

Het onderzoek laat zien dat heidemieren profiteren van begrazing op de heide, vooral in de droge heide waar van nature meer mierensoorten voorkomen dan in natte heide. In de vier onbegraasde plots van het onderzoek werden in totaal slechts enkele nesten van de zandsteekmier aangetroffen. Het dichte mostapijt dat hier onder de heidestruiken ligt, voorkomt dat zonlicht de bodem kan bereiken en dit is voor mieren een zeer slechte situatie. Slechts enkele mierensoorten die met name in bossen voorkomen konden hier worden aangetroffen (Bijlage 7).

Pas als grazers de vegetatie enigszins openmaken kunnen warmteminnende soorten er een nest hebben. Er is al vaker op gewezen dat actief natuurbeheer noodzakelijk is om de vegetatie laag te houden waardoor veel zon de bodem kan bereiken (Dekoninck *et al.*, 2007; Van Noordwijk *et al.*, 2012). Om hoge dichtheden

van zandsteekmieren te waarborgen werd eerder al schapenbegrazing als belangrijke voorwaarde gezien (Boer & Noordijk 2004). Tijdens dit onderzoek bleek ook dat door graasbeheer heidemieren gestimuleerd worden. Bij intensieve begrazing bereiken deze heidespecialisten ook hoge dichtheden. Zeer intensieve begrazing bleek zelfs optimaal: op de uitloopweide van de schaapskooi werd het hoogste aantal mierensoorten aangetroffen en dit was de enige plek waar de zeldzaamste soort (de diefmier) voorkwam. Deze uitkomsten zijn nogal opvallend; vaak werd aangenomen dat te intensieve begrazing leidt tot te weinig structuur en teveel bodemverdichting om voor mieren interessante terreinen op te leveren (Mabelis, 2004; Boer, 2012). Gedegen onderzoek naar lange termijneffecten van begrazing op de mierenfauna ontbreekt echter grotendeels (maar zie Dauber *et al.*, 2006 voor positieve effecten van langdurig maaien op de mieren van half-natuurlijke graslanden).

Uit dit onderzoek blijkt voor de Noord-Brabantse heideterreinen dat er zonder begrazing of andere vormen van beheer nauwelijks gespecialiseerde mierensoorten kunnen voorkomen op de heide en dat intensieve begrazing leidt tot hoge dichtheden van heidemieren.



De zeldzame diefmier is een klein miertje dat alleen bij de zeer intensieve schapenbegrazing is aangetroffen (foto Jap Smits).

8.8 Heidecicade

Werkwijze

De heidecicade (*Ulopa reticulata*) leeft uitsluitend als herbivoor op struikhei. De cicade heeft een sterke voorkeur voor oude struikheiplanten, vermoedelijk omdat de dieren hierin overwinteren. In de maand juni zijn alle plots onderzocht op het voorkomen van de heidecicade, hiertoe zijn alle plots 10 minuten lang gesleept op de meest kansrijke plekken, daar waar struikheiplanten staan. De data waarop de plots bemonsterd zijn, zijn: 11, 19 en 26 juni 2012.

Tabel 8.21: Aantal aangetroffen heidecicaden op de verschillende plots in de droge heide. De volgorde van de plots is zo dat die de reeks weergeeft van onbegraasde vegetatie naar een zeer intensief begraasde vegetatie.

Plot	1	4	11	9	2	6	5	7	13	16
Typering	Onbegraasd	Onbegraasd	Onbegraasd	Schaap extensief	Raster extensief	Raster extensief	Raster intensief	Raster intensief	Schaap intensief	Schaap zeer intensief
Heidecicade	16	13	2	2	16	20	9	.	.	.

Resultaten

De vochtige heide is ongeschikt biotoop voor de heidecicade, wegens het grotendeels ontbreken van de waardplant.

Op de droge heide is de cicade wel gevonden (Tabel 8.21) en ook uit de principale componentenanalyse komt deze binding naar voren ($P=0,06$ voor de relatie met de vocht-as). Hieruit bleek de duidelijke voorkeur voor extensief begraasde of onbegraasde plots. De aanwezigheid van oude struikheiplanten is een essentiële randvoorwaarde voor het insect. Intensief begraasde droge heide is ongeschikt vanwege het ontbreken hiervan.

Conclusie

De heidecicade floreert op plekken waar struikheiplanten oud kunnen worden. Dit kan op onbegraasde plekken zijn, maar de soort kan ook goed leven onder een beheer van extensieve begrazing. Hierbij moet opgemerkt worden dat op onbegraasde locaties wel opslag van dennen en andere bomen op andere manieren tegengegaan moet worden, omdat de vegetatie anders te veel beschaduwd wordt en de biotoop verloren gaat. Wordt begrazing intensief, dan vormen de aangevreten, lage struikheiplanten ook geen geschikt biotoop meer. Tijdens dit onderzoek is overigens ook gericht gezocht naar de gespecialiseerde parasiet op de heidecicade: het heidecicadewaaier (*Halictophagus silwoodensis*). De aanwezigheid van deze soort wordt soms beschouwd als een indicator van goed ontwikkelde structuurrijke droge heide (Henderickx, 2008). Helaas is deze bijzondere soort niet aangetroffen op de Strabrechtse Heide en Spinsterbergen.

8.9 Zandloopkevers

Werkwijze veldonderzoek

Zandloopkevers zijn zeer opvallende soorten. Tijdens al het veldwerk naar mieren, spinnen, bijen en zweefvliegen is ook uitgekeken naar opvliegende zandloopkevers en deze zijn genoteerd. In principe komen alle zandloopkevers (genera *Cicindela* en *Cylindera*) in aanmerking als doelsoort, maar in het onderzoeksgebied komen alleen de bos-, groene en bronzen zandloopkever voor (resp. *C. sylvatica*, *C. campestris* en *C. hybrida*), waarvan de boszandloopkever niet bekend is van de Spinsterbergen.



De groene zandloopkever (foto Theodoor Heijerman).

Resultaten veldonderzoek

De resultaten zijn zeer minimaal. Er is slechts tweemaal een zandloopkever aangetroffen tijdens het onderzoek, beide keren een groene zandloopkever (Tabel 8.22). Beide waarnemingen werden gedaan in intensief door koeien en schapen begraasde plots.

De perioden van inventarisaties zijn wellicht deels verantwoordelijk voor de lage aantallen. De miereninventarisaties zijn juist op niet al te warme dagen uitgevoerd, terwijl zandloopkevers juist wel op warme dagen het meest actief zijn. Toch kan dit niet in z'n geheel de lage aantallen verklaren. Zandloopkevers komen vooral voor op zandpaden, de randen van stuifzanden en op zandige hellinkjes. Dit zijn zeer dynamische biotopen. Mogelijk is begrazing niet intensief genoeg om dit soort plekken te maken. Op locaties met wat reliëf, waar grazers makkelijk randjes lostrappen of de neiging hebben over paadjes te lopen worden de kansen voor zandloopkevers al groter. Maar dit soort mozaïekachtige plekken zijn juist in dit onderzoek gemeden omdat we streefden naar vrij homogene plots.

Tabel 8.22: De aangetroffen zandloopkeverindividuen in de plots in de droge heide. De volgorde van de plots is zo dat die de reeks weergeeft van onbegraasde vegetatie naar een zeer intensief begraasde vegetatie.

Plot	1	4	11	9	2	6	5	7	13	16
Typering	Onbegraasd	Onbegraasd	Onbegraasd	Schaap extensief	Raster extensief	Raster extensief	Raster intensief	Raster intensief	Schaap intensief	Schaap zeer intensief
Groene zandloopkever	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.

Conclusie

De in dit onderzoek waargenomen zandloopkevers laten geen analyse toe van de effecten van begrazing op deze soortgroep. Opvallend is dat beide individuen, zoals verwacht, in de intensief begraasde heide zijn gevonden. Zandloopkevers zijn voor het maken van de holletjes waar de larven in leven en voor het jagen van de adulten afhankelijk van onbegroeide bodem. Zandloopkevers zijn op de heide dan ook helemaal afhankelijk van terreindynamiek, en dus meestal natuurbeheer. In de hier onderzochte onbegraasde en extensief begraasde plots kunnen ze alleen voorkomen als er intensief belopen paden met kale bodem aanwezig zijn.

Geconcludeerd mag worden dat begrazing positief is voor zandloopkevers, zoals ook al in Hoofdstuk 3 al wordt beschreven. De groene en bronzen zandloopkever zijn algemene soorten die ook in andere biotopen dan heide voorkomen, maar de boszandloopkever is in Nederland zeldzaam en beperkt tot heideterreinen. Als deze soort aanwezig is in een terrein dan verdient het zeker de aanbeveling om de vegetatie voldoende open te houden. Ondanks de magere resultaten van dit onderzoek, kan op basis van andere gegevens en expert judgement geconcludeerd worden dat begrazing van de heide een goede manier is om de zandloopkevers te bevorderen.

8.10 Levendbarende hagedis

Methode

Ieder plot is 3 keer bezocht in de periode mei tot en met juni onder optimale weersomstandigheden. Het zoeken per plot is gestandaardiseerd gebeurd in 30 minuten tijd per bezoeker. De begin- en eindtijden c.q. datum zijn precies genoteerd. Dit is van belang vanwege berekening correctie trefkans. Op grond van Strijbosch (2008) is die correctiefactor voor dit onderzoek toegepast.

We hebben een multivariate variantieanalyse uitgevoerd, te weten een General Linear Model met quasi-Poisson verdeling, waarbij de begrazingsintensiteit (onbegraasd, extensief, intensief; zie 8.1), en het heide type (nat, droog) als factor zijn meegenomen.

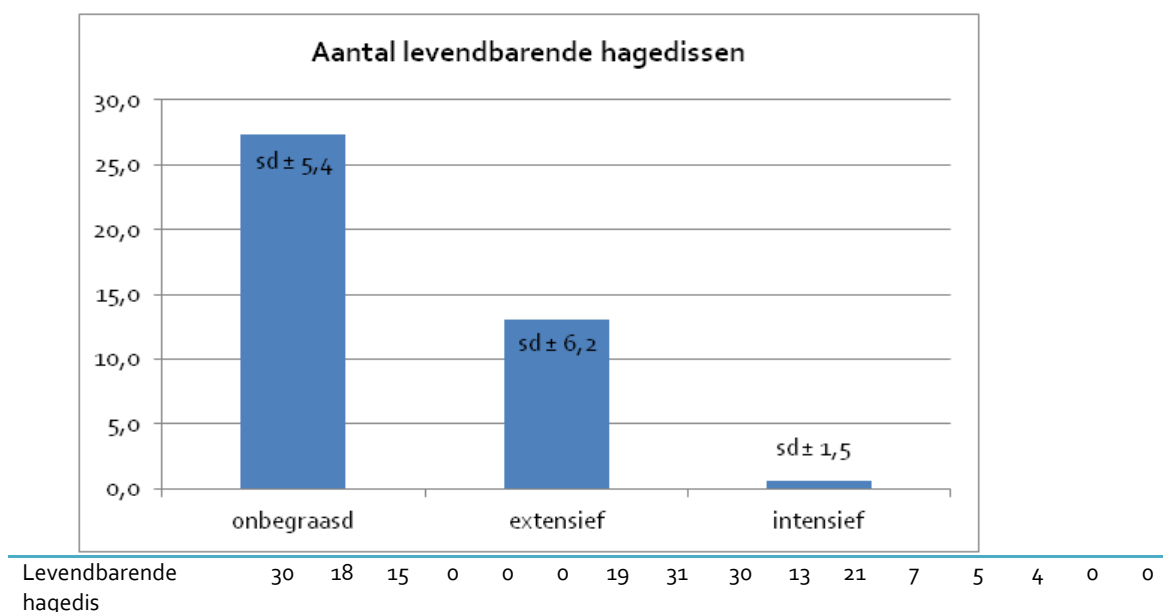
Resultaten

Het type hei heeft geen invloed op de aantallen aangetroffen hagedissen ($P > 0,05$), maar de begrazingsintensiteit is van grote invloed (Figuur 8.4; onbegraasd > extensief > intensief). Intensief begraasde hei herbergt significant minder hagedissen dan onbegraasde of extensief begraasde hei en extensief begraasde hei herbergt significant minder hagedissen dan onbegraasde heide (zie Tabel 8.23 en 8.24). Het verschil tussen intensief begraasd en extensief begraasd is enorm groot.

Uit de verbanden met de PCA-assen komt hetzelfde beeld naar voren: een sterk negatief effect van begrazingsdruk ($P = 0,0042$), zonder significant verschil tussen natte en droge heide.

Tabel 8.23: Waargenomen levendbarende hagedissen op de onderzoekslocaties (gemiddelde gestandaardiseerde aantal individuen van drie tellingen).

Plot	10	12	3	8	14	15	1	4	11	9	2	6	5	7	13	16
Nat-Droog	N	N	N	N	N	N	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Begrazingsdruk	O	E	E	I	I	ZI	O	O	O	E	E	E	I	I	I	ZI
schaapskudde/raster gebied	brh	str	str	str	str	str	str	spb	brh	str	str	spb	spb	str	str	str



Figuur 8.4.: Gemiddeld aantallen Levendbarende hagedissen in onbegraasde situaties, extensief begraasd en intensief begraasd per plot. De aantallen betreffen sommatie van gemiddelde aantal hagedissen per telronde, waarbij ook het gemiddelde is genomen binnen elke categorie (4 plots onbegraasd, 6 extensief en 6 intensief op Strabrechtse heide en Spinsterberg). De correctiefactor is daarbij toegepast.

De resultaten van de statistische analyse in Tabel 8.24 kunnen als volgt worden toegelicht. Het type heideterrein (nat of droog) heeft geen significante invloed op het aantal aanwezige hagedissen. Intensief begraasde heide herbergt echter significant minder hagedissen dan extensief begraasde heide (de intercept-

waarde) ($P = 0,006$) en onbegraasde heide herbergt significant meer hagedissen dan extensief begraasde heide ($P=0,013$).

Tabel 8.24 *Uitkomst van de logistische regressie voor de levendbarende hagedis afhankelijk van het type heide (nat of droog) en de begrazingsintensiteit (onbegraasd, extensief of intensief). Het intercept voor type heide is 'droog' en voor begrazing 'extensief'.*

	Schatter	Standaard fout	P (t)
Intercept (droog, extensief begraasd)	2,50	0,22	0,000
Heidetype (natte heide)	0,19	0,27	0,504
Begrazingsintensiteit (intensief)	-3,08	0,94	0,006
Begrazingsintensiteit (onbegraasd)	0,76	0,26	0,013

Conclusie

In de extensief begraasde plots van Strabrechtse heide en Spinsterberg is de dichtheid van levendbarend hagedissen gehalveerd ten opzichte van de onbegraasde heide. De intensief begraasde heide is nauwelijks meer geschikt en dichtheden liggen er zeer laag. Hoofdconclusie is dan ook dat intensieve begrazing van heide ongunstig is voor levendbarende hagedis, extensieve begrazing intermediair (halvering ten opzichte van onbegraasd) en geen begrazing optimaal is. Bij dat laatste moet wel gemeld worden, zolang het successiestadium niet te ver doorschiet naar bos (zie ook de inleiding). Gecombineerd met de uitkomst dat de onbegraasde heideterreinen in Noord-Brabant een stabiele populatietrend laat zien en begraasde heideterreinen (intensief en extensief bij elkaar opgeteld) een achteruitgang, zijn de resultaten voor de reptielen duidelijk.



De levendbarende hagedis was bij intensieve begrazing nauwelijks nog aanwezig (foto Arnold van Rijsewijk).

9. Synthese

In dit hoofdstuk worden de resultaten uit deze begrazingsstudie vertaald naar de praktijk. Begrazing met landbouwhuisdieren (maar ook met wilde herbivoren) functioneert als een versturende factor, zowel voor de bodem als voor planten en dieren. Door de verstoring wordt de natuurlijke successie in bodemontwikkeling en plantengroei geremd of teruggezet en ontstaan er andere omgevingscondities. Deze nieuwe omstandigheden kunnen voor planten- en diersoorten gunstig of ongunstig uitvallen. Of voor een soort de balans tussen verstoring en facilitatie positief uitvalt, hangt zowel af van de eigenschappen van de soort, als van de manier waarop begrazing wordt toegepast. Dit vormt de sleutel tot een afgewogen inzet van begrazing als natuurbeheermaatregel.

9.1 Begrazing in heideterreinen

Heideterreinen in West-Europa zijn ontstaan onder invloed van begrazing en brandbeheer. De combinatie van begrazing met het kappen van bos en struweel, branden, plaggen en lokaal bemesten heeft het heidelandschap gevormd. Een heidelandschap zonder begrazing is dan ook niet denkbaar. Door economische ontwikkelingen is in de loop van de afgelopen eeuw het gebruik van het heidelandschap steeds minder nodig en uiteindelijk zelfs onrendabel geworden. De laatste decennia staan de natuurwaarden van heideterreinen voorop en is het gebruik vervangen door herstel- en beheermaatregelen. Vanaf de late middeleeuwen tot in de 19^e en begin 20^{ste} eeuw werden grote delen van heideterreinen zo intensief gebruikt dat deze uit homogene, boomloze vlaktes bestonden. Dit beeld van grootschalige open, paarse heidevlaktes is lang een referentiebeeld geweest in het heidebeheer (o.a. Smidt, 1975). Pas recentelijk wordt het referentiebeeld voor het heidelandschap genuanceerd (o.a. Siepel *et al.*, 2009). De gebruiksdruk op het landschap is waarschijnlijk zeer wisselend geweest, resulterend in een gradiënt van jonge 'paarse' naar zeer oude 'groene' heide waarin ook bosbessen en kleine boompjes een dominante plek innemen. Ook wordt onderkend dat een deel van de natuurwaarden samenhangen met oude gebruiken als branden en het aanleggen van akkertjes (Van Turnhout *et al.*, 2008; Siepel *et al.*, 2009; Vogels *et al.*, 2011).

De rol van begrazing in heideterreinen is daarmee verschoven van noodzakelijk levensonderhoud tot één van de instrumenten die een heidebeheerder in handen heeft om zijn gebieden te herstellen en beheren. Om begrazing goed in te kunnen zetten is het echter zeer belangrijk om het doel helder te stellen. In veel gevallen is een (hoofd)doel van begrazing om de cultuurhistorie te herstellen, of om het ecologische proces van begrazing weer een kans te geven. Indien herstel van biodiversiteit en het faciliteren van karakteristieke planten en diersoorten van heide prioriteit heeft, moet er op een andere manier worden nagedacht over hoe begrazing in te zetten. Begrazing wordt in dit geval een 'beheerinstrument' dat te sturen is en gedoseerd aan- of uitgezet kan worden. Zowel het kleiner worden en geïsoleerd raken van heideterreinen als de toename van de milieuproblematiek van verzuring en vermessing hebben de noodzaak om op deze manier over begrazing na te denken versterkt. In de situatie van een eeuw geleden waren de heideterreinen nog dermate uitgestrekt dat er vanzelf zwaarder en minder zwaar 'beheerde' terreindelen aanwezig waren en voldoende uitwijkmogelijkheden om het verdwijnen van soorten te voorkomen en ruimtelijke samenhang om herkolonisatie mogelijk te maken.

9.2 Effecten van begrazing op fauna – theoretische achtergrond

Er is veel onderzoek uitgevoerd naar de effecten van begrazing op bodem en vegetatie. Hierover zijn zowel algemene concepten beschreven (o.a. Milchunas & Lauenroth, 1993; Olff & Ritchie, 1998) als de achterliggende mechanismen experimenteel aangetoond (o.a. Le Bagousse-Pinguet *et al.*, 2012; Knapp *et al.*, 2012). Onderzoek naar effecten van begrazing op fauna is veel schaarser en beschrijft meestal de correlatie tussen begrazing en soortdiversiteit of trends van soorten (o.a. Tschamntke & Greiler 1995; Wallis de Vries & Raemaekers, 2001). Slechts enkele recente studies richten zich op de causale relaties en achterliggende mechanismen tussen veranderingen die grazers teweeg brengen en de reactie hierop van diersoorten (Van Noordwijk *et al.* 2012; Joern & Laws, 2013; Van Klink *et al.*, in prep). Deze mechanismen zijn vaak complex, aangezien de effecten van begrazing op de fauna vrijwel altijd indirect van aard zijn, waarbij verschillende indirecte effecten elkaar versterken of juist afzwakken. Dit maakt het voorspellen van het eindresultaat voor diersoorten vaak lastig. De onderhavige studie betreft een analyse en beschrijving van trends in tijd en ruimtelijke patronen onder invloed van begrazing. In de volgende paragrafen zullen de resultaten echter wel besproken worden tegen een theoretische achtergrond.

De meeste effecten van begrazing op dieren vinden indirect plaats via de vegetatie, zoals het verwijderen van totale biomassa van planten (en op planten levende dieren), het verwijderen van specifieke plantensoorten of plantendelen (kruiden, bloemen, jong blad) en het verminderen van de strooisellaag. Begrazing zorgt daarnaast voor andere facilitatie- en concurrentieverhoudingen tussen planten, waardoor er een vaak verschuiving in soortsaamenstelling optreedt (o.a. Le Bagousse-Pinguet *et al.*, 2012). De lagere, meer open vegetatiestructuur en dunnere strooisellaag zorgen voor meer zoninstraling (warmteontwikkeling), een beter toegankelijke bodem en tegelijkertijd tot een hogere zichtbaarheid en bereikbaarheid van prooidieren voor bijvoorbeeld vogels. De bodem kan door betreding zowel steviger worden (verdichting van de bodem, vaak bij organische bodems) als losser van structuur (opengetrapt, vaak bij minerale, zandige bodems), maar door de sterker doordringende zonnewarmte wordt de bodem en het microklimaat daarboven ook droger. Ook in of op de bodem levende diersoorten kunnen verstoord worden of sterven door vertrapping. Hergroei van planten na begrazing zorgt voor verse biomassa met een andere voedselkwaliteit dan het oude bladmateriaal. Tenslotte vormt de mest (en in veel mindere mate urine) die de grazers produceren een voedselbron voor mestfauna.

Een belangrijk mechanisme dat Van Klink *et al.* (in prep) aannemelijk maken voor graslanden – en dit is grotendeels vertaalbaar naar heideterreinen – is dat de optimale graasdruk voor plantensoorten hoger ligt dan voor diersoorten. Planten zijn evolutionair aangepast op het ontwijken of verdragen van enige mate van begrazing en kunnen vaak ook onder hogere graasdruk nog overleven. Daarnaast zorgt de faciliterende invloed van begrazing (met name door afname van lichtconcurrentie bij een lager wordende vegetatie en het ontstaan van kiemplekken) ervoor dat er veel plantensoorten kunnen voorkomen in een begraasde vegetatie. Voor dieren geldt in het algemeen dat de negatieve invloed (sterfte, vertrapping, verstoring) eerder optreedt dan bij planten, terwijl de faciliterende werking langer uitblijft. De soortdiversiteit bij fauna is dan ook vaak hoger bij een lage graasdruk en een hieraan gekoppelde hogere en dichtere vegetatie. Dit wil overigens niet zeggen dat een lagere begrazingsdruk ook leidt tot meer of hogere dichtheden van *doel*soorten. Met name in (droge)

heideterreinen zullen relatief veel warmtebehoevende doelsoorten kunnen profiteren van een hogere graasdruk en de daaraan gekoppelde lage vegetatie.

Voor een vertaling van de verschillende mechanismen naar het 'totaaleffect' van begrazing op diersoorten kunnen deze worden verdeeld over drie thema's:

- abiotische condities (met name microklimaat en toegankelijkheid van de bodem),
- voedsel (hoeveelheid, bereikbaarheid en kwaliteit) en
- de kans op predatie.

Op basis van deze thema's kan bepaald worden of de versturende effecten (sterfte, verstoring, concurrentie om voedsel, vernietiging van habitat) zwaarder of minder zwaar wegen dan de faciliterende effecten (meer warmteontwikkeling, nieuwe habitat, hogere beschikbaarheid of betere voedselkwaliteit). Bij deze vertaling moeten uiteraard de timing van verschillende levensstadia van de dieren (ei, larve, evt. pop, volwassen) worden afgezet tegen de timing van het begrazingsregime.

Aangezien geen enkele diersoort qua soorteigenschappen compleet hetzelfde is, zal een bepaald begrazingsregime voor verschillende diersoorten vaak anders uitpakken. Echter, op basis van enkele basale eigenschappen kan al wel een grove indeling worden gemaakt van gevoelige en minder gevoelige diergroepen. Zo zullen onder vogels de groundbroeders gevoeliger zijn voor verstoring dan de soorten die in hoog struikgewas, bomen of holen broeden. Onder insecten wordt verwacht dat warmteminnende soorten meer zullen profiteren van het opener worden van de vegetatie dan dieren die onder koele omstandigheden kunnen leven.

9.3 Patronen in effecten van begrazing op heidefauna

In Tabellen 3.1–3.7 (H3 Ecologische achtergrond) zijn verwachtingen opgesteld over de effecten van begrazing op verschillende diergroepen en –soorten. Deze verwachtingen zijn gebaseerd op een aantal ecologische aannames die zowel betrekking hebben op de eigenschappen van de betreffende diersoorten als op de vorm van begrazing. Een belangrijk onderscheid daarbij is of het droge tot licht vochtige heideterreinen of natte heideterreinen betreft.

Diersoorten van droge heideterreinen zijn vrijwel allemaal afhankelijk van warme omstandigheden en kunnen goed tegen droogte (xero-thermofiele soorten). De soorten hebben zich aangepast aan voedselarme omstandigheden en kunnen leven van plantensoorten met een laag voedingsgehalte (smalbladige grassen, dophei) of kunnen geruime tijd zonder voedsel overleven (bijv. spinnen). Vogelsoorten broeden vaak op open bodem of tussen zeer lage vegetatie, maar kunnen hun voedsel halen uit een wijdere omgeving. Ook soorten van vochtige heideterreinen zijn afhankelijk van zonnewarmte, maar meestal minder sterk dan soorten van droge heideterreinen. Voor deze soorten is vaak eerder het vochtgehalte van het microklimaat belangrijk dan de warmte. Het voedsel bestaat vaak uit planten die afhankelijk zijn van een goede beschikbaarheid van water, zoals breedbladige grassen en kruiden (bijv. klokjesgentiaan). De meeste vogelsoorten broeden in deze omgeving niet direct op de grond, maar in opgaand struweel en rietruigtes.

Positieve verbanden tussen begrazing en diersoorten

Diersoorten die goed samen gaan met begrazing op de heide zijn diverse soorten dagvlinders, een groot aantal bodembewonende ongewervelden en een aantal broedvogels, allemaal in droge heide. Voor vrijwel al deze soorten geldt echter dat begrazing in principe weliswaar positief is, maar dat een hoge graasdruk vaak een

negatief effect heeft. Daarnaast lijkt jaarrondbegrazing veelal een positiever effect te hebben dan alleen zomerbegrazing met eenzelfde graasdruk. De verstoringe invloed in voorjaar en zomer is weliswaar even groot, maar bij jaarrondbegrazing is er vaak een kortere vegetatie waardoor de faciliterende werking (warmer microklimaat, meer geschikte voedselplanten en voedsel voor de mestafhankelijke fauna) veel beter opweegt tegen deze verstoring.

De dagvlinders profiteren waarschijnlijk sterk van de toename van open bodem en smalbladige grassen die door grote grazers vermeden worden. Ook lijkt begrazing faciliterend te werken voor andere bloembezoekers (o.a. zweefvliegen) doordat er een grotere variatie aan bloeiende planten aanwezig is, waaronder gele composieten. Voor veel ongewervelden die op of juist in de bodem leven is met name het open karakter van de vegetatie en daarmee het veel warmere microklimaat van belang. Dit warme microklimaat is waarschijnlijk ook de belangrijkste reden dat veldkrekel, vrijwel alle mierensoorten en drie grondnestelende bijensoorten positief reageren op begrazing (met een vrij hoge graasdruk).

Opvallend is dat zweefvliegen in natte heide van begrazing lijken te profiteren, terwijl dit bij de dagvlinders van natte heide alleen het geval is voor de twee soorten die van mieren afhankelijk zijn (heideblauwtje en gentiaanblauwtje). Zowel de waardmier van het heideblauwtje, de wegmier, als de twee waardmieren van het gentiaanblauwtje, de bossteekmier en de moerassteekmier, lijken te profiteren van begrazing, zij het voor de steekmieren en het gentiaanblauwtje in extensieve vorm dan voor het heideblauwtje. Waarschijnlijk speelt de opwarming van het microklimaat in de door begrazing opener vegetatie daarbij een rol. Een hogere graasdruk bevordert daarnaast ook de kieming van de waardplant van het gentiaanblauwtje, de klokjesgentiaan. Voor het heideblauwtje is ook de facilitatie door begrazing op de voedselkwaliteit van de hergroei van struikheide een positieve factor.

De enige vogelsoort waarvoor begrazing echt positief lijkt te werken is de tapuit, alhoewel de soort inmiddels zeer zeldzaam is geworden als broedvogel in Noord-Brabant. De tapuit gaat minder hard achteruit in terreinen die al lang worden begraasd en neemt in enkele terreinen zelfs licht toe. Het aantal broedparen in het binnenland komt momenteel echter niet boven de 50 uit, met nog geen tiental broedparen in Noord-Brabant. Het open houden van de vegetatie is belangrijk, maar andere factoren spelen ook mee, zoals voedselbeschikbaarheid tijdens de nestperiode en na het uitvliegen van de jongen, isolatie van geschikte terreinen (Van Turnhout *et al.* 2007) en op sommige locaties een lagere uitkomst van eieren en hoger aantal embryonale afwijkingen die gecorreleerd zijn aan hoge concentraties dioxines (Van Oosten *et al.* in prep).

Vier andere vogelsoorten van droge heideterreinen, te weten boomleeuwerik, veldleeuwerik, nachtzwaluw en roodborsttapuit zijn weliswaar positief gecorreleerd met begrazing, maar negatief met graasdruk. Deze soorten profiteren waarschijnlijk van het open houden (of open maken) van de vegetatie door grazers, maar ondervinden snel verstoring als de graasdruk hoog is.

Negatieve verbanden tussen begrazing en diersoorten

Diersoorten die niet goed samen gaan met begrazing betreffen het merendeel van de vlinders van natte heideterreinen, twee broedvogelsoorten (graspieper en geelgors) en de reptielen levendbarende hagedis en gladde slang. Voor al deze groepen werd dit vooraf ook verwacht op basis van hun soorteigenschappen en habitatvoorkeur. Zowel voor op de grond broedende vogels als voor de vlindersoorten van natte heide geldt dat zij waarschijnlijk niet of te weinig profiteren van het openen van de vegetatie. Tegelijkertijd ondervinden ze wel verstoring en wellicht ook sterfte door betreding en graasgedrag van de ingezette grazers. Waarschijnlijk profiteren zij niet van de facilitatie van een opener vegetatie door begrazing en ondervinden zij wel last van de verstoring of

aantasting van de vegetatiestructuur, waardoor de beschikbaarheid van voedsel kan verminderen. De vlinders zijn gebaat bij een ongestoorde vegetatie. De drie dikkopjes – die voornamelijk van ruige grassen als pijpenstrootje en hennegras leven – zijn zowel als actieve rups als bij de overwintering kwetsbaar voor de vraat of betreding van grote hoefdieren (Wallis de Vries, 2011).

Een hoge graasdruk op natte delen in de zomer is ook nadelig voor het gentiaanblauwtje, dat in andere opzichten wel baat heeft bij begrazing, zoals boven genoemd. De geconcentreerde begrazing op de groeiplaatsen van klokjesgentianen, kan echter ook veel vraat aan knoppen van klokjesgentianen meebrengen, waarbij eitjes en jonge rupsen van het blauwtje worden opgegeten.

De meeste broedvogelsoorten van droge heide zijn weliswaar positief gecorreleerd met begrazing (zie volgende alinea), maar negatief met begrazingsdruk. De begrazingsvormen die in de praktijk worden toegepast, betreffen vrijwel allemaal jaarrond of zomerbegrazing, dus de kans op verstoring van broedsels is groot bij een hogere graasdruk. Dit is voor de boomleeuwerik aangetoond in België (Vermeersch *et al.*, 2010 en 2012). Ook in een experimenteel onderzoek op vastelandskwelders in Friesland werd een verstorend effect van grazers gevonden door vertrapping van de nesten. Daarbij is de vertrapping door paarden veel hoger dan door runderen, omdat paarden met hun minder efficiënte vertering veel meer tijd per dag actief grazen.

Voor reptielen overheersen de negatieve effecten van begrazing door een optelsom van verschillende aspecten: directe verstoring, een verminderde dekking tegen predatoren, minder buffering van het microklimaat door afname van de vegetatiehoogte en afbraak van de strooisellaag, verandering in de samenstelling en bereikbaarheid van prooien. Bij extensieve begrazing halveert de dichtheid aan reptielen, maar bij intensieve begrazing neemt de dichtheid veel sterker af.

Diersoorten zonder duidelijk verband met begrazing

Enkele diersoorten komen evenveel voor in begraasde als in onbegraasde terreinen, hoewel deze soorten bij een hoge graasdruk wel minder of helemaal niet voorkomen. De ongewervelde soorten die geen duidelijke correlatie laten zien zijn de prachtlynxspin, heiderenspin, gewone doolhofspin, heidesabelsprinkhaan, moerassprinkhaan en heidecicade. Het zijn allemaal vegetatiebewonende ongewervelden die hun eieren met zich meedragen, dan wel op of in plantenstengels leggen. Ook de rietgors en de blauwborst laten geen duidelijke correlatie zien met begrazing, hoewel ze ontbreken bij een hoge graasdruk en in een enkele analyse komt naar voren dat de rietgors fors achteruit kan gaan na het instellen van begrazing. Ook beide broedvogelsoorten bouwen hun nest meestal niet direct op de grond, maar in hoge, dichte gras-, zegge- of rietvegetaties, soms zelfs in opgaand struweel.

Zolang de graasdruk niet zodanig is dat de wat hogere vegetatie wordt verwijderd kunnen deze karakteristieke heidesoorten zich goed handhaven en profiteren ze mogelijk juist van begrazing door het ontstaan van verse plantuitlopers en meer structuur en kale bodem waardoor er meer mogelijkheden zijn om op te warmen.

Algemene conclusies over effecten van begrazing op diersoorten van heideterreinen

Wanneer de effecten van begrazing op de heidefauna in Noord-Brabant op een rij worden gezet, zijn er enkele algemene patronen te ontdekken.

- 1) In droge en natte heide zijn er zowel karakteristieke diersoorten van heideterreinen die profiteren van de huidige begrazingsvormen als soorten die door begrazing afnemen. Dit pleit sterk voor een fasering van begrazing én graasdruk, zowel in tijd als in ruimte.
- 2) Er treden vaker positieve effecten voor karakteristieke diersoorten op in droge heide dan in natte heide. De faciliterende werking van begrazing in

droge terreinen (met name het warmere microklimaat door een lagere vegetatie) is blijkaar vaker overheersend dan het verstorende effect van begrazing, terwijl in natte heideterreinen de balans vaker naar 'verstoring' doorslaat.

- 3) Een niet al te hoge graasdruk is voor de meeste soorten optimaal, alhoewel een klein aantal karakteristieke soorten juist van een zware graasdruk profiteert (veldkrekkel, diefmier). Echter, zomerbegrazing (of hogere begrazingsdruk in de zomer) pakt voor de meeste diersoorten negatief uit. Hierbij vormt niet zozeer de (verstorende invloed van) begrazingsdruk in de zomer een probleem, maar wel het uitblijven van (faciliterende effecten van) begrazing in de winter.
- 4) Voor een aantal soorten zijn er indicaties dat begrazing na langere tijd nivellerend werkt. Dit pleit voor een overweging om begrazingsdruk vaker tijdelijk niet uit te voeren, of met een veel lagere graasdruk.

9.4 Uitvoering van begrazing

Begrazing is een 'containerbegrip' – een woord waarachter een grote mate van diversiteit in uitvoering schuilt die meestal niet expliciet wordt benoemd en dus op meerdere manieren valt te interpreteren. In deze studie wordt met het begrip begrazing bedoeld: 'Het inzetten van gedomesticeerde grote herbivoren om specifieke doelen in natuurgebieden te bereiken'. Het te bereiken doel is vaak herstel of behoud van een (half)open, soortenrijk landschap (o.a. Wallis de Vries *et al.* 1998). Andere doelen die vaak worden genoemd zijn het herstellen van een natuurlijk proces of cultuurhistorisch fenomeen dat in natuurgebieden vaak is verdwenen. Deze verschillende doelen én de manier waarop geprobeerd wordt met begrazing deze doelen te bereiken geven de reikwijdte aan van de keuzes die een beheerder moet maken bij het instellen van begrazing in natuurgebieden.

Wellicht de moeilijkste te definiëren gerelateerde begrippen zijn 'extensieve' en 'intensieve' begrazing. In de regel worden hiermee een (zeer) lage en een (zeer) hoge graasdruk bedoeld. Dit wordt meestal uitgedrukt in aantal dieren per hectare, gecorrigeerd voor grootte van het dier en de tijd dat de dieren in het terrein aanwezig zijn (GVE/ha/jaar). In hoeverre een bepaalde graasdruk echter intensief of extensief is, hangt grotendeels af van de productie van een ecosysteem. Een hoog productief (voedselrijk) gebied zal eenzelfde graasdruk als veel minder intensief 'ervaren' als een laag productief (voedselarm) gebied. Bovendien kan een korte periode van hoge graasdruk een zeer intensief effect hebben op de aanwezige planten en dieren, terwijl de gemiddelde graasdruk over het gehele jaar gemeten 'extensief' is. Om een gevarieerde heide, met hier en daar opslag, te krijgen, zijn bij jaarrondbegrazing dichtheden van ongeveer één tot vijf GVE (groot vee eenheid) per 100 ha. nodig (Lotz & Poorter, 1983; Bosman *et al.*, 2001). Dit zijn richtlijnen die afgestemd moeten worden op de specifieke terreingesteldheid. Ook moet de dichtheid jaarlijks worden aangepast aan de voedselsituatie. In natte jaren kan er een hogere biomassa-productie in het terrein zijn, terwijl deze in extreem droge jaren gering is.

Begrazing kan – extreem uitgedrukt – op twee manieren worden ingezet: volgend of sturend. Begrazing *volgt* het landschap wanneer er in een groot, gevarieerd gebied een klein aantal dieren wordt ingezet die vrij kunnen kiezen waar ze foerageren, drinken, rusten en mest en urine uitscheiden. In dit soort terreinen zullen er spontane patronen in begrazingsdruk ontstaan die de bestaande variatie in het landschap meestal versterken. Wanneer begrazing middels een herder of een flexibel raster op specifieke locaties wordt ingezet (vaak met een hoge graasdruk) werkt begrazing *sturend* op het landschap. Met gestuurde begrazing

kan bestaande variatie in het landschap verder worden versterkt, maar kunnen ook terreindelen worden omgevormd.

In de praktijk komen deze twee uitersten slechts weinig voor. Bij integrale begrazing van een terrein is de verhouding tussen de toegepaste graasdruk en de variatie en oppervlakte van een gebied meestal dusdanig dat de grazers deels andere keuzes (moeten) maken dan dat ze van nature zouden doen. Dit kan leiden tot een onbalans, zoals het 's winters moeten bijvoeren van grazers wanneer de draagkracht van een gebied te klein is. In terreinen waar een herder met een kudde rondtrekt, moet worden onderscheiden of de herder de kudde *aanstuurt* – zodat in overleg met de beheerder specifieke terreindelen worden bezocht – of dat de kudde vooral wordt *begeleid*, maar deels zelf bepaalt waar wordt gegraasd. Steeds vaker wordt er gewerkt met kleine flexibele rasters om kuddes van schapen en/of geiten te sturen. Dit werkt echter minder nauwkeurig dan een aangestuurde kudde en grazers staan vaak meerdere dagen of weken binnen dit raster, waardoor er een accumulatie van voedingsstoffen via mest of urine kan optreden.

9.5 Doelen van begrazing

In de afgelopen decennia zijn zowel de randvoorwaarden voor herstel en beheer van heideterreinen als het referentiebeeld voor een 'volledig' heidelandschap veranderd. Hiermee zijn ook de doelen die met herstel- en beheermaatregelen worden beoogd veranderd. Tot in het begin van deze eeuw was het voornaamste doel het terugzetten van de vegetatiesuccessie en 'verschaling' door afvoeren van vegetatie en organische bodem. De huidige doelen betreffen voornamelijk het herstellen of behouden van een afwisselende vegetatiestructuur (deels door het tegengaan van vergrassing) en het herstellen van een goede nutriëntenbalans in de bodem en vegetatie (Siepel *et al.*, 2009; Vogels *et al.*, 2011). Daarnaast is nog steeds het tegengaan van verdroging een belangrijk doel.

Zoals eerder opgemerkt is begrazing in wezen een verstorende factor, zowel voor de vegetatie als voor de fauna. Pas wanneer de facilitatie door begrazing groter is dan de verstoring zal een soort toenemen. Om te bepalen of begrazing de meest geëigende maatregel is om een bepaald doel te behalen kunnen drie vragen worden gesteld.

1) welke effecten zijn *alleen* met begrazing te behalen?

In principe is alleen de vorming en verspreiding van mest een factor die geen enkele andere beheermaatregel bewerkstelligt. Hierdoor komt er ook (meer) mestgebonden fauna in een terrein. Daarnaast vormt begrazing spontane vegetatiepatronen met variatie in structuur, zowel door tijdelijke intensieve begrazing of betreding als door de verspreiding van zaden. Deze nieuwe vegetatiepatronen zullen voor sommige dieren gunstig zijn, voor andere juist negatief.

2) welke effecten zijn niet of zeer moeilijk te behalen met begrazing?

Zowel het verschrallen van een terrein als het tegengaan van verbossing (met name door naaldbomen) zijn doelen die met begrazing slechts in geringe mate worden behaald. Verschraling kan plaatsvinden met begrazing, vooral wanneer er met een gescheperde kudde wordt gewerkt die elders overnacht. Hiermee worden nutriënten mee uit het terrein genomen. Bij een niet gescheperde kudde vindt er wel een herverdeling plaats van nutriënten binnen het terrein, maar is de verschraling (door voedselopname van de grazers, vervluchtiging van stikstofgas uit mest en urine, versnelde uitspoeling) veel lager. Maatregelen als plaggen, maaien en chopperen en het handmatig verwijderen van bosopslag zijn vele malen doeltreffender om deze doelen te behalen. Wel kan het verlagen van de vegetatiestructuur leiden tot een verminderde invang van (voornamelijk droge)

stikstofdepositie, waardoor er netto verschraling plaatsvindt (Ten Harkel & Van der Meulen, 1996).

Ook het herstellen van de nutriëntenbalans in de bodem (vooral het opheffen van P-gebrek) wordt met begrazing alleen niet gehaald. Met name bij plagbeheer zijn, samen met de stikstof in de organische bodemlaag, veel mineralen en fosfaat verwijderd. Dit komt nog bovenop de oppervlakkige (versnelde) uitspoeling als gevolg van zure depositie.

De vorming van open zandige plekken is met plaggen of afgraven veel eenvoudiger te bereiken dan door te begrazen. Begrazing zorgt vrijwel alleen voor open plekken op locaties met een hoge en frequente graasdruk of op plekken waar vooral door runderen en paarden geschuurd, gegraven of een stofbad genomen wordt. Deze plekken zijn door de sterke dynamiek van frequente betreding niet altijd functioneel voor diersoorten. Ook het versterken of herstellen van kleinschalige interne heterogeniteit (bijv. rondom klokjesgentianen) kan met begrazing in heidegebieden nauwelijks doelgericht worden bereikt, terwijl handmatig plaggen hiervoor wel functioneel is (zie de resultaten voor het gentiaanblauwtje in par. 6.4).

Begrazing draagt theoretisch bij aan het tegengaan van de effecten van verdroging en stikstofdepositie, aangezien lage vegetaties minder verdampen en minder stikstof uit de lucht invangen. Maar deze bijdrage is hoogst waarschijnlijk marginaal. Vraat en betreding gaan weliswaar de verruiging met pijpenstrootje tegen, maar niet het verzurend effect van stikstof en ook niet de verandering in stoichiometrie tussen stikstof en andere essentiële nutriënten (Vogels *et al.*, 2011). Maatregelen die hierin veel meer effect sorteren, zijn branden of plaggen en aanvullend bekalken.

3) welke effecten zijn met begrazing makkelijker te behalen dan met andere maatregelen?

Begrazing is een effectieve manier om vergrassing (door breedbladige grassen) tegen te gaan en daardoor smalbladige grassen, heide en kruiden te bevorderen. Het effect van begrazing hangt hierbij zowel af van de graasdruk als van het seizoen. Met name in de winterperiode bestaat de kans dat het vee heidestruiken verkiest boven grassen, wat een averechts effect heeft. Begrazing in het voorjaar en vroege zomer is het meest effectief om vergrassing met Pijpenstrootje tegen te gaan. Hierbij kan eventueel drukbegrazing worden toegepast (Verbeek *et al.*, 2006; Wallis de Vries *et al.*, in prep.). Vooral droge heideterreinen kunnen door begrazing juist 'graziger' worden, maar wanneer hierdoor een lagere vegetatie ontstaat, met meer open bodem en kruiden dan zal dit voor de karakteristieke fauna van de heide alleen maar positief zijn. Ook het behouden of geleidelijk herstellen van een gevarieerde vegetatiestructuur kan door begrazing beter worden bereikt dan door maaien of plaggen, mits er met een goed gedoseerde graadruk wordt gewerkt. Ook een lichte, geleidelijke verschraling van het terrein is mogelijk door middel van begrazing, maar dan alleen met een gescheperde kudde.

9.6 Aanbevelingen voor begrazingsbeheer in heideterreinen

De resultaten uit deze begrazingsstudie laat een aantal heldere patronen zien dat vertaald kan worden in aanbevelingen voor begrazingsbeheer. Zoals met vrijwel alle beheermaatregelen is het optimaliseren van begrazing maatwerk. Alleen met een zeer duidelijke doel en een goede kennis van een terrein kan dit maatwerk worden bepaald. Het is dan ook onmogelijk om in dit rapport adviezen te geven over het aantal dieren dat per hectare moet worden ingezet of welke (combinatie van) diersoorten moet worden gebruikt (zie ook 9.3). In plaats daarvan worden hier voor een aantal typen heideterreinen beheersscenario's geschetst op basis van

de resultaten uit deze studie en eerdere onderzoeken naar de effecten van begrazing.

Droge heideterreinen

De meeste diersoorten van droge heideterreinen lijken te profiteren van de aanwezigheid van begrazing. In terreinen die niet worden begraasd gaan veel diersoorten eerder achteruit of nemen minder sterk toe dan in terreinen die wel worden begraasd. Een klein aantal soorten is gebaat bij een zeer hoge graasdruk, zoals veldkrekel, diefmier en enkele grondestelende bijen. Begrazing in het voorjaars- of zomerseizoen lijkt voor deze dieren ook geen probleem te zijn. Voor veel andere karakteristieke soorten is juist een lagere graasdruk gewenst. Van de huidige begrazingsvormen is jaarrond begrazing te verkiezen boven zomerbegrazing, aangezien de faciliterende invloed van begrazing in de winter (lagere vegetatie, met warmer microklimaat in de zomer) duidelijk opweegt tegen de versturende invloed van de zomerbegrazing. Waarschijnlijk is najaars- en/of winterbegrazing voor een (groot) aantal diersoorten gunstig, maar dit wordt nog zo weinig toegepast dat dit niet kon worden bepaald. Voor het tegengaan van vergrassing in droge heide zijn schapen zeer geschikt, beter dan in natte heideterreinen (J. Smits, pers. mededeling).

Natte heideterreinen

De resultaten uit deze studie duiden erop dat natte heideterreinen beter niet met een hoge graasdruk en niet in de zomer moeten worden begraasd. Zeker wanneer er gentiaanblauwtjes in een gebied voorkomen, moet deze locatie in de zomer uit begrazing worden genomen of lokaal worden uitgerasterd met een flexibel raster. Kleinschalig plaggen in combinatie met winterbegrazing met een vrij lage graasdruk lijkt de beste beheervariant te zijn voor de dagvlinders van natte heideterreinen. Alleen wanneer er van een eenvormige grootschalig vergraste natte heide sprake is, kan een zwaardere begrazingsdruk zorgen voor het 'openbreken' van de vegetatie, wat zal leiden tot meer structuurvariatie en een grotere variatie in bloemaanbod. Hierbij moet wel worden gerealiseerd dat deze hogere graasdruk voor andere dieren (met name reptielen als gladde slang en levendbarende hagedis) funest kan zijn, dus ook hiervoor geldt dat fasering in de ruimte noodzakelijk is.

Voor het tegengaan van vergrassing in natte heide zijn schapen minder geschikt dan runderen en paarden. Deze grazers zijn door hun minder selectieve wijze van grazen, grotere tolerantie voor slecht verteerbaar materiaal en sterkere vertrapping effectiever dan schapen om vergrassing van natte heide tegen te gaan (J. Smits, pers. mededeling; Wallis de Vries *et al.*, 1998). Het inzetten van schapen in vochtige heide heeft wel enig positief effect in combinatie met runderbegrazing en andere beheermaatregelen zoals maaien, plaggen en branden.

Kleine heideterreinen

Kleine terreinen kennen vaak een geringe variatie en de bestaande overgangen binnen het terrein zijn vaak subtiel. Voor kleinere terreinen is het van belang om een duidelijke keuze te maken voor een specifiek beheerdoel. Met name als er (relict)populaties aanwezig zijn van begrazingsgevoelige soorten zoals levendbarende hagedis, gladde slang of gentiaanblauwtje is het verstandiger om begrazingsbeheer geheel achterwege te laten en in het terrein bos en struweelopslag handmatig te verwijderen.

Jaarrond begrazing in kleine terreinen (<40 ha) werkt al snel nivellerend op de aanwezige variatie en wordt dan ook afgeraden (J. Smits, pers. mededeling). Wel kan een dergelijk terrein tijdelijk met een gescheperde kudde worden begraasd, zeker wanneer er meerderde kleine terreinen in een regio bijeen liggen. Binnen het terrein kan door combinaties met andere maatregelen de effectiviteit van

begrazing worden vergroot, bijvoorbeeld door vooraf te maaien of te branden op vergraste plekken.

Grote heideterreinen

In grote gevarieerde heideterreinen is er meer ruimte om begrazing te faseren. Hierbij is het van belang om delen onbegaasd te laten en op die locaties eventueel handmatig bos- en struweelopslag te verwijderen. In terreindelen die wel begraasd worden, dient altijd met een zeer lage veebezetting begonnen te worden, waarna het aantal zo nodig opgevoerd wordt, of gekozen wordt om handmatig aanvullend beheerwerk, zoals het verwijderen van opslag, uit te voeren. Als een te hoge veedichtheid wordt ingezet, is het risico van ongewenste negatieve effecten te groot.

Met name droge zandige heidestukken kunnen intensiever worden begraasd. Het faseren van de graasdruk (van nul tot hoge graasdruk) kan het beste worden aangestuurd met een gescheperde kudde en een deskundige herder. De kudde kan dan weg gehouden worden van kwetsbare vegetaties en juist begrazen op rijkere, dichtgroeende stukken. Indien dit onhaalbaar is, dan kunnen kuddes ook worden gestuurd met flexibele rasters. Indien binnen een vast raster wordt begraasd, is het ten eerste aan te raden de meest structuurrijke delen uit te rasteren en het raster niet in het bos te zetten, maar juist in de heide (Symes & Day, 2003; van Delft & van Rijsewijk, 2006). Hierdoor is er altijd nog een strook vrij open vegetatie buiten het raster over die als refugium kan dienen voor veel diersoorten (zoals gladde slang), als de begrazing onverhoopt te intensief uitpakt. In veel Nederlandse heideterreinen, waaronder de Cartierheide, is dit waarschijnlijk de redding voor de gladde slang geweest. Ook in De Moeren in Zundert werden de gladde slangen tijdens het intensieve begrazingsbeheer buiten het raster gevonden.

Begrazing in combinatie met branden

Van oudsher is begrazing van heideterreinen toegepast in combinatie met branden (Haaland, 2002). Branden zelf leidt nauwelijks tot een verschraving van het systeem, maar juist tot een hogere beschikbaarheid van voedingsstoffen, zoals N, P en Mg (Mohamed *et al.*, 2007). Hiervan profiteren vooral snelgroeende, breedbladige grassen. Wanneer brand wordt gevolgd door gerichte begrazing kan vergrassing echter zeer effectief worden bestreden. Bovendien heeft de brand tenminste enkele jaren een positief effect op de voedselkwaliteit van planten, waardoor er een positieve respons optreedt van herbivore ongewervelden, zoals sprinkhanen en rupsen (Vogels & Smits, 2009).

9.7 Kennisvragen

Het huidige heidebeheer is een voortzetting van eeuwenlang traditioneel landgebruik met een daaraan gekoppelde biodiversiteit. Begrazing heeft daarin een belangrijke rol, naast andere maatregelen. Bijkomende problemen van de moderne tijd zoals de effecten van de ver-thema's dwingen echter om op een andere manier na te denken over het te voeren beheer. Dat vergt ook een extra inspanning om beheer en monitoring op elkaar af te stemmen.

Uit de resultaten van deze studie blijkt dat zomerbegrazing voor de meeste diersoorten zowel in droge als in natte heideterreinen slechter uitpakt dan jaarrondbegrazing, ook (of wellicht juist) als dit met dezelfde graasdruk wordt uitgevoerd. Het lijkt er dan ook op dat bij jaarrondbegrazing de effecten van de winterperiode gunstig zijn, waardoor het effect over het gehele jaar positief is. Met specifieke winterbegrazing wordt er momenteel echter nog vrijwel niet gewerkt.

Het verdient aanbeveling om in een aantal (droge) terreinen deze vorm van begrazing experimenteel uit te gaan voeren, waarbij zowel de effecten op de vegetatie als op de fauna door monitoring worden gevolgd.

Een van de kennislacunes met betrekking tot de vegetatie en bodemcondities is de vraag of begrazing wellicht 'verschrallend' werkt doordat de mineralisatiesnelheid van organisch materiaal in een open vegetatie – en wellicht onder invloed van vermenging met dierlijke mest – toeneemt (Verbeek *et al.*, 2006). Hierdoor wordt ammonium omgezet in nitraat, wat sneller uit kan spoelen naar diepere lagen in de bodem.

Daarnaast komt een aantal duidelijke patronen naar voren uit deze studie, maar deze zijn op een correlatieve wijze gekoppeld aan begrazing. Over de causale werking van begrazing op de fauna en de mechanismen achter de effecten van verschillende vormen van begrazing op de fauna is nog vrijwel niets bekend, zoals het vertrapping of verstoren van broedsels, voedselaanbod voor vogels op mest, de oorzaak van afnamen hagedissen en slangen of de meerwaarde van heterogeniteit op overleving en groei van insecten(larven). Hierdoor is het ook nauwelijks mogelijk om gericht aanpassingen (maatwerk) door te voeren in het praktische begrazingsbeheer. Een gerichte monitoring (incl. terugkoppeling tussen monitoring en beheer) met daaraan gekoppeld verdiepend ecologisch onderzoek zijn daarvoor nodig.

Over de dynamische afstemming ('fine tuning') van begrazingsdichtheid in relatie tot populatiedynamica van faunasoorten is weinig bekend. Grote grazers in natuurlijke omstandigheden zullen qua populatieomvang vaak grote fluctuaties hebben vertoond en over grotere afstanden hebben rond getrokken, onder andere in afhankelijkheid van de voedselomstandigheden, sterfte door ziektes en aanwezigheid van grote predatoren. Ook de traditionele systemen van veehouderij hebben vaak een grotere dynamiek in ruimte en tijd gekend dan vaak wordt beseft (Wallis de Vries *et al.*, 1998). In de huidige natuurterreinen wordt deze variatie in effectieve graasdruk alleen nog maar gestuurd door de weersomstandigheden: in droge jaren is er relatief weinig primaire productie en is de effectieve graasdruk hoog, in natte jaren andersom. Deze effecten zijn echter niet te sturen en kunnen zeker in kleine natuurterreinen tot ongewenste effecten leiden. Wellicht dat gestuurde variatie in begrazingsdruk over de jaren heen een positief effect heeft op de fauna. Nader onderzoek op dit vlak is wenselijk. In OBN-verband is er een eerste start mee gemaakt (Wallis de Vries *et al.*, in prep.), maar er liggen nog veel kennis- en praktijkvragen te wachten op antwoord.



Drukbegrazing met paarden, zoals op landgoed Lankheet, lijkt zowel voor flora als fauna goed te werken als incidentele maatregel om vergrassing tegen te gaan; dat komt uit lopend OBN-onderzoek naar voren (foto Michiel Wallis de Vries).

Literatuur

Algemeen:

- Bakker, J.P. (1998), The impact of grazing on plant communities. In: *Grazing and Conservation Management*, (Wallis de Vries, M.F., J.P. Bakker & S.E. van Wieren, eds), pp. 137-184. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London.
- Bijlsma, R.J., Aptroot, A., van Dort, K.W., Haveman, R., van Herk, C.M., Kooijman, A.M., Sparrius, L.B. & Weeda, E.J. (2009). *Preadvies mossen en korstmossen*. Rapport DK nr. 2009/dk104-O, Directie Kennis - Ministerie van LNV, Ede.
- Bokdam, J. (2003). *Nature conservation and grazing management. Free-ranging cattle as a driving force for cyclic vegetation succession*. Proefschrift, Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Bosman, W., C. van Turnhout & H. Esselink, 2001. *Effecten van herstelmaatregelen op diersoorten: Eerste versie van Standaard Meetprotocol Fauna (SMPF) en Richtlijnenprogramma Uitvoering Herstelmaatregelen Fauna (RUHF)*. Rapport Stichting Bargerveen, Nijmegen. Tweede licht herziene druk.
- De Molenaar, J.G. (1996). *Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen: een bureaustudie : I. De werking van begrazing*. IBN-rapport 231, IBN-DLO, Wageningen.
- De Smidt, J. Th. (1975). *Nederlandse heidevegetaties*. Proefschrift Rijksuniversiteit Utrecht.
- Haaland, S. (2004). *Het paarse landschap*. KNNV Uitgeverij, Utrecht/Natuurpunt, Mechelen.
- Joern A., A. N. Laws. 2013. Ecological mechanisms underlying arthropod diversity in grasslands. *Annual Reviews of Entomology* 58, 19-36.
- Ketelaar, R. & Wallis de Vries, M.F. (2005). Gaan begrazing op de natte heide en het gentiaanblauwtje samen? *De Levende Natuur* 106(5), 222-226.
- Knapp, A. K., Hoover, D. L., Blair, J. M., Buis, G., Burkepile, D. E., Chamberlain, A., Collins, S. L., Fynn, R. W. S., Kirkman, K. P., Smith, M. D., Blake, D., Govender, N., O'Neal, P., Schreck, T. & Zinn, A., (2012). A test of two mechanisms proposed to optimize grassland aboveground primary productivity in response to grazing. *Journal of Plant Ecology* 5(4), 357-365.
- Le Bagousse-Pinguet, Y., Gross, E.M. & Straile, D. (2012). Release from competition and protection determine the outcome of plant interactions along a grazing gradient. *Oikos* 121, 95-101.
- Lotz, B. & H. Poorter, 1983. *Natuurtechnische begrazing: een aanzet tot een modelmatige benadering*. RIN-rapport 83/2. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Milchunas D. G. & Lauenroth, W. K. (1993). Quantitative Effects of Grazing on Vegetation and Soils Over a Global Range of Environments. *Ecological Monographs* 63, 327-366.
- Mohamed, A., Hardtle, W., Jirjahn, B., Niemeyer, T. & von Oheimb, G. (2007). Effects of prescribed burning on plant available nutrients in dry heathland ecosystems. *Plant Ecology* 189, 279-289.
- Olf H. & Ritchie, M. (1998). Effects of herbivores on grassland plant diversity. *Trends in Ecology & Evolution* 13, 261-265.
- Siepel, H., Siebel, H., Verstrael, T.J., van den Burg, A.B. & Vogels, J.J. (2009). Herstel van lange termijn effecten van verzuring en vermesting in het droog zandlandschap. *De Levende Natuur* 110(3), 124-129.
- Smits, J. & Noordijk, J. (in prep.). *Heidebeheer - moderne methoden voor het beheer van een eeuwenoud landschap*. KNNV Uitgeverij, Zeist.

- Stuijzand, S., van Turnhout, C. & Esselink, H. (2004). *Gevolgen van verzuring, vermesting en verdroging en invloed van herstelbeheer op heidefauna : basisdocument*. Rapport EC-LNV nr. 2004/152 O, Expertisecentrum LNV, Ede.
- Ten Harkel, M.J. & van der Meulen, F. (1996). Impact of grazing and atmospheric nitrogen deposition on the vegetation of dry coastal dune grasslands. *Journal of Vegetation Science* 7, 445-452.
- Tscharntke, T. & Greiler, H. J. (1995). Insect communities, grasses, and grasslands. *Annual Review of Entomology* 40, 535-558.
- Van Klink, R., A.L.D. van der Plas, C.G.E. van Noordwijk, M.F. Wallis de Vries & H. Olff (in prep.). Effects of large grazers on grassland arthropod diversity.
- Van Strien, A. (2011). *Meetprogramma's voor flora en fauna in 2010: kwaliteitsrapportage NEM*. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
- Van Turnhout, C., Brouwer, E., Nijssen, M., Stuijzand, S., Vogels, J., Siepel, H. & Esselink, H. (2008). *Herstelmaatregelen in heideterreinen : samenvatting OBN onderzoek en richtlijnen met betrekking tot de fauna*. Rapport DK nr. 2008/042-O, Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.
- Van Wieren, S.E. (1998). Effects of large herbivores upon the animal community. In: *Grazing and Conservation Management*, (Wallis de Vries, M.F., J.P. Bakker & S.E. van Wieren, eds), pp. 185-214. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht / Boston / London.
- Van Wingerden, W.K.R.E., Bink, F.A., Jonkers, D.A., Niewold, F.J.J. & Wijnhoven, A.L.J. (1997). *Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen : een bureaustudie. Deel II. De effecten van begrazing*. IBN-rapport 258, IBN-DLO, Wageningen.
- Verbeek, P.J.M., de Graaf, M. & Scherpenisse, M.C. (2006). *Verkennde studie naar de effecten van drukkubegrazing met schapen in droge heide – Effectgerichte maatregel tegen vermesting in droge heide*. Rapport DK nr. 2006/dko38-O. Ede.
- Vogels, J. & Smits, J. (2009). Casus: Faunagericht beheer op de Strabrechtse Heide. *De Levende Natuur* 110(3), 130-133.
- Vogels, J., Van den Burg, A., Remke, E. & Siepel, H. (2011). *Effectgerichte maatregelen voor het herstel en beheer van faunagemeenschappen van heideterreinen: evaluatie en ontwerp van bestaande en nieuwe herstelmaatregelen (2006-2010)*. Rapport Rapport nr. 2011/OBN152-DZ, Den Haag.
- Wallis de Vries, M.F. (2004). A quantitative conservation approach for the endangered butterfly Maculinea alcon. *Conservation Biology* 18(2), 489-499.
- Wallis de Vries, M.F. (2009). *Aandacht voor het Spiegeldikkopje in Limburg*. Rapport VS2010.031, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Wallis de Vries, M.F.; Vossen, H. (2009). Hoe het Gentiaanblauwtje verdween uit Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 98 (9), 173-177.
- Wallis de Vries, M.F., J.P. Bakker & S.E. van Wieren (eds) (1998). *Grazing and Conservation Management*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London.
- Wallis de Vries M. F., I. Raemakers (2001). Does extensive grazing benefit butterflies in coastal dunes? *Restoration Ecology* 9, 179-188.
- Wallis de Vries M.F., Parkinson, A.E. Dulphy J.P., Sayer M. & Diana E. (2007). Effects of livestock breed and grazing intensity on sustainable grazing systems: 4. Effects on animal diversity. *Grass and Forage Science* 62, 185-197.
- Wallis de Vries, M.F., Wynhoff, I., Zollinger, R., Brouwer, E., van der Burg, R., van Duinen, G., Frigge, P. & Termaat, T. (2012). *Van Appelrussula tot Zompsprinkhaan: Leefgebiedenplan voor Soortenbescherming op de Zandgronden in Noord-Brabant*. Provincie Noord-Brabant, 's Hertogenbosch.

Wallis de Vries, M.F., Vogels, J.J. & Bobbink, R. (in prep.). *Alternatieven voor plaggen van vergraste heide: effecten van drukkbegrazing en chopperen*. OBN-Rapport, Bosschap, Driebergen.

Broedvogels:

- Elith, J., Leathwick, J.R., Hastie, T. (2008). A working guide to boosted regression trees. *Journal of Animal Ecology* 77, 802-813.
- Leathwick, J.R., Rowe, D., Richardson, J., Elith, J., Hastie, T. (2005). Using multivariate adaptive regression splines to predict the distributions of New Zealand's freshwater diadromous fish. *Freshwater Biology* 50, 2034-2052.
- McCullagh, P., Nelder, J.A. (1989). *Generalized Linear Models*. 2nd ed. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, Florida.
- Sierdsema, H. (2002). Duinstruwelen en samenstelling broedvogelbevolking: Meer vogels, minder kwaliteit. *De Levende Natuur* 103, 88-93.
- Van Kleunen, A., Sierdsema, H., Nijssen, M., Huigens, T., Wiersma, P., Wouters, P. (2012). *Ecologische monitoring van de Nachtzwaluw in Noord-Brabant in 2008-2010*. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Van Oosten, H., Kooijman, A., Van Turnhout, C., J., D., Van den Burg, A., Nijssen, M. (2012). *Begrazingsbeheer in relatie tot herstel van faunagemeenschappen in de duinen. Eindrapportage 1e fase 2009-2011*. Het Bosschap, bedrijfsschap voor bos en natuur, Driebergen.
- Van Turnhout, C., Stuijzand, S., Nijssen, M., Esselink, H. (2003). Gevolgen van verzuring, vermessing en verdroging en invloed van herstelbeheer op duinfauna. Basisdocument Inhaalslag OBN-Fauna Duinen. ECLNV, Ede.
- Vermeersch, G., Sloodmaekers, D., T'Jollyn, F., De Bruyn, L. (2012). Grondbroeders en begrazing in heidegebieden. *Vogelnieuws*, 8-11.
- Vermeersch, G., T'Jollyn, F., Strubbe, D., De Bruyn, L. (2010). Het effect van schapenbegrazing op het broedsucces van een populatie Boomleeuweriken. *Vogelnieuws*, 27-28.

Dagvlinders:

- Bink, F.A. (1992). *Ecologische atlas van de dagvlinders van Noordwest-Europa*. Schuyt & Co, Haarlem.
- Bos, F., Bosveld, M., Groenendijk, D., Swaay, C. van, Wynhoff, I. & De Vlinderstichting (2006). *De dagvlinders van Nederland : verspreiding en bescherming (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea)*. Nederlandse Fauna 7 - Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden; KNNV Uitgeverij, Utrecht & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Ketelaar, R. & Wallis de Vries, M.F. (2005). Gaan begrazing op de natte heide en het gentiaanblauwtje samen? *De Levende Natuur* 106(5), 222-226.
- Palmans, G. & Pardon, W. (2012). *Hageven-Plateaux: Inventarisatie van de habitats en de aanwezigheid van Gentiaanblauwtje, Heideblauwtje, Heivlinder en Groentje*. Natuurpunt vzw, Afdeling Neerpelt.
- Sall J, Creighton L, & Lehman A 2005. *JMP Start Statistics: A guide to statistics and data analysis using JMP and JMP IN software*. Brooks/Cole-Thomson Learning, Belmont, CA, USA.
- Van Noordwijk, C.G.E., Flierman, D.E., Remke, E., WallisDeVries, M.F. & Berg, M.P. (2012). Impact of grazing management on hibernating caterpillars of the butterfly *Melitaea cinxia* in calcareous grasslands *Journal of Insect Conservation* 16, 909-920.
- Wallis de Vries, M.F. (2004). A quantitative conservation approach for the endangered butterfly *Maculinea alcon*. *Conservation Biology* 18(2), 489-499.
- Wallis de Vries, M.F. (2012). *Aandacht voor het Spiegeldikkopje in Noord-Brabant*. Rapport VS2011.023, De Vlinderstichting, Wageningen.

- WallisDeVries, M.F. & Ens, S.(2010). Effects of habitat quality and isolation on the colonization of restored heathlands by butterflies. *Restoration Ecology* 18(3), 390-398.
- Wallis de Vries M. F. & Raemakers, I. (2001). Does extensive grazing benefit butterflies in coastal dunes? *Restoration Ecology* 9, 179-188.
- Wallis de Vries, M.F. & Vossen, H. (2009). Hoe het Gentiaanblauwtje verdween uit Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 98 (9), 173-177.
- Warren, M.S., Thomas, J.A. & Wilson, R. (1999). *Management Options For The Silver-Spotted Skipper Butterfly: A Study Of The Timing Of Grazing At Beacon Hill NNR, Hampshire, 1983 - 1998*. Butterfly Conservation, Dedham, Colchester, Essex, UK.

Sprinkhanen:

- Batáry, P., Orci, K.M., Báldi, A., Klein, D., Kisbenedek T. & Erdős, S. (2007). Effects of local and landscape scale and cattle grazing intensity on Orthoptera assemblages of the Hungarian Great Plain. *Basic and Applied Ecology* 8, 280-290.
- Kleukers, R.M.J.C., Nieukerken, E. van, Odé, B., Willemse, L. & Wingerden, W. van (1997). *De sprinkhanen en krekels van Nederland (Orthoptera)*. Nederlandse Fauna 1. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden; KNNV Uitgeverij, Utrecht & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Mysterud, A., Hansen, L.O., Peters C. & G. Austrheim (2006). The short-term effect of sheep grazing on invertebrates (Diptera and Hemiptera) relative to other environmental factors in an alpine ecosystem. *Journal of Zoology* 266, 411-418.
- Odé, B. (1999). *Bedreigde en kwetsbare sprinkhanen en krekels in Nederland (Orthoptera)*. Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.

Reptielen:

- Blanke, I. & Podlousky, R. (2009). Reptilien als Indikatoren in der Landschaftspflege: Erfassungsmethoden und Erkenntnisse aus Niedersachsen. *Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement* 15, 351-372.
- Bosman, W., C. van Turnhout & H. Esselink (2001). *Effecten van herstelmaatregelen op diersoorten: Eerste versie van Standaard Meetprotocol Fauna (SMPF) en Richtlijnenprogramma Uitvoering Herstelmaatregelen Fauna (RUHF)*. Rapport Stichting Bargerveen, Nijmegen. Tweede licht herziene druk.
- Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft (RAVON)(Red.) (2009). *De amfibieën en reptielen van Nederland*. - *Nederlandse Fauna* 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.
- Delft, J.J.C.W. van & A.C. van Rijsewijk, 2006. *Wie is er bang voor de gladde slang? Beschermingsplan voor de gladde slang in Noord-Brabant*. Stichting RAVON, Nijmegen, in opdracht van de Provincie Noord-Brabant.
- Delft, J.J.C.W. van, R.C.M. Creemers & A. Spitzen-van der Sluijs (2007). *Basisrapport Rode Lijsten Amfibieën en Reptielen volgens Nederlandse en IUCN-criteria*. Stichting RAVON, Nijmegen, in opdracht van Directie Kennis, Ministerie van LNV.
- Delft, J.J.C.W. van & P.L.G. Keijzers, 2009. Gladde slang *Coronella austriaca*. In: Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft (RAVON)(redactie) (2009). *De amfibieën en reptielen van Nederland*. Nederlandse Fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Donker, A., 1999. Pitrus, een verrassend goed reptielbiotop. *De Levende Natuur* 100(6): 222-223.
- Edgar, P., J. Foster and J. Blaker (2010). *Reptile Habitat Management Handbook*. Amphibian and Reptile Conservation, Bournemouth.

- Erve, F. van & K. Marijnissen (1994). *De Gladde slang* (*Coronella austriaca*) op de Cartierheide. Stand van zaken 1993. Rapport Herpetologische Studiegroep Noord-Brabant.
- Holzhauser, J. & C.E. Onnes (2012). *Het mysterie van de levendbarende hagedis. Onderzoek naar de populatie van de levendbarende hagedissen in de Overasseltse- en Hatertse Vennen*. Stichting RAVON, Nijmegen.
- Janssen, I. & M. de Zeeuw (2012). Resultaten meetnet reptielen 2011. *Schubben & Slijm* 12, 12-15.
- Jofré, G.M. & C.J. Reading (2012). *An assessment of the impact of conservation grazing on reptile populations*. ARC Research Report 12/01.
- Kersten, H.L.M. & L.A.J.M. Mertens (1982). *De gladde slang oecologisch gezien m.b.v. telemetrie*. Rapport 209. Zoölogisch Laboratorium, Afdeling Dieroecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen.
- Lenders, A.J.W. (2011). Habitatgebruik door reptielen in Nationaal Park De Meinweg. Een vergelijkend onderzoek met behulp van kunstmatige schuilplekken. *Natuurhistorisch Maandblad* 100, 10-17.
- Lotz, B. & H. Poorter (1983). *Natuurtechnische begrazing: een aanzet tot een modelmatige benadering*. RIN-rapport 83/2. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Moulton, N.R. & K.F. Corbett (1999). *The sand lizard conservation handbook*. English Nature, Petersborough.
- Newton, A.C., Stewart, G.B., Myers, G., Diaz, A., Lake, S., Bullock, J.M. & Pullin, A.A. (2009). Impacts of grazing on lowland heathland in north-west Europe. *Biological Conservation* 142, 935-947.
- Offer, D., Edwards, M. & Edgar, P. (2003). *Grazing Heathland: A guide to impact assessment for insects and reptiles*. Peterborough: English Nature. English Nature Research Reports 497.
- Rijsewijk, A. van & J. van Delft (2005). Gladde slang. In: *Werkatlas amfibieën en reptielen in Noord-Brabant* (J.J.C.W. van Delft & W. Schuitema, red.), pp. 79-82. RAVON Noord-Brabant, Tilburg & Stichting RAVON, Nijmegen.
- Rijsewijk, A. van, R. Creemers & J. van Delft, 2007. Gladde slangen op een plagseldijk. *RAVON* 9(1): 1-5.
- Smit, G.F.J. & A. Zuiderwijk (2003). *Handleiding voor Monitoring van reptielen in Nederland*. 3^{de} herzien druk. Stichting RAVON.
- Strijbosch, H. (1999). Reptielen en begrazing. RAVON Werkgroep Monitoring, *Nieuwsbrief Meetnet Reptielen* 15, 11-14.
- Strijbosch, H. (2001a). Reptielen en begrazing. *Vakblad Natuurbeheer* 41, 64-66.
- Strijbosch, H. (2001b). Het belang van het heidelandschap voor de herpetofauna. *De Levende Natuur* 102(4), 156-158.
- Strijbosch, H. (2002). Reptiles and grazing. *Vakblad Natuurbeheer* 41, 28-30.
- Strijbosch, H. (2008). Aantallen schatten bij hagedissen. *RAVON*. 28, 1-11. Nijmegen.
- Strijbosch, H. & J.J. van Gelder (1993). Ökologie und Biologie der Schlingnatter, *Coronella austriaca* Laurenti 1768 in den Niederlanden. *Mertensiella* 3, 39-58.
- Symes, N. & J. Day (2003). *A practical guide to the restoration and management of lowland heathland*. Royal Society for the Protection of Birds, Sandy, Bedfordshire.
- Stumpel, A.H.P., (2004). *Reptiles and amphibians as targets for nature management*. Wageningen: Thesis Wageningen University.
- Stumpel, A.H.P. & D.C. van der Werf (2012). Reptile habitat preference in heathland: implications for heathland management. *Herpetological Journal* 22, 179-182.
- Van Uchelen, E. (2006). *Praktisch natuurbeheer: amfibieën en reptielen*. Utrecht: KNNV Uitgeverij.
- Verbeek, P.J.M. & M.C. Scherpenisse-Gutter (2005). Herstel van flora en fauna in het Haeselaarsbroek na herinrichting. *Natuurhistorisch Maandblad* 94(11), 232-237.
- Völkl, W. & D. Käsewiter, 2003. Die Schlingnatter ein heimlicher Jäger. *Beiheft der Zeitschrift für Feldherpetologie* 6. Laurenti Verlag, Bielefeld.

Spinnen en overige insecten (anders dan dagvlinders en sprinkhanen):

- Boer, P. (2010). *Mieren van de Benelux*. Jeugdbondsuitgeverij, 's Gravenland.
- Boer, P. (2012). Schapen in het duin. Zegen of vloek voor biodiversiteit? *Natura* 109, (4): 12-15.
- Boer, P. & Noordijk, J. (2004). De ruige gaststeekmier (*Myrmica hirsuta*) nieuw voor Nederland (Hymenoptera: Formicidae). *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 20, 25-32.
- Bonte, D., Maelfait, J.-P. & Hoffmann, M. (2000). The impact of intensive cattle grazing on the spider communities Araneae in a mesophytic dune grassland. *Journal of Coastal Conservation* 6, 135-144.
- Bouwman, J. (2010). Boszandloopkever, *Cicindela sylvatica* (Coleoptera: Carabidae) na bijna 40 jaar weer gevonden in Drenthe. *Entomologische Berichten* 70, 7-9.
- Dauber, J., Bengtsson, J. & Lenoir, L. (2006). Evaluating effects of habitat loss and land-use continuity on ant species richness in seminatural grassland remnants. *Conservation Biology* 20, 1150-1160.
- Dekoninck, W., De Koninck, H., Baugnée, J.Y. & Maelfait, J.-P., 2007. Ant biodiversity conservation in Belgian calcareous grasslands: active management is vital. *Belgian Journal of Zoology* 137: 137-146.
- Dennis, P., Young, M. R. & Bentley, C. (2001). The effects of varied grazing management on epigeal spiders, harvestmen and pseudoscorpions of *Nardus stricta* grassland in upland Scotland. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 86, 39-57.
- Harvey, P.R., D.R. Nellist & M.G. Telfer (2002). *Provisional atlas of British spiders (Arachnida, Araneae)*. Volumes 1 and 2. Biological Records Centre, Huntingdon.
- Henderickx, H. (2008). Faunistische bemerkingen over Strepsiptera met onderzoek van een populatie *Halictophagus silwoodensis* (Halictophagidae) in het Nationaal park Hoge Kempen (Maasmechelen). *Phegea* 36, 103-107.
- Kleukers, R.M.J.C. & P.H. van Hoof (2003). *Beschermingsplan sprinkhanen en krekels in Limburg*. European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden & Bureau Natuurbalans - Limes Divergens, Nijmegen.
- Kleukers, R.M.J.C., E.J. van Nieukerken, B. Odé, L.P.M. Willemse & W.K.R.E. van Wingerden (1997). *De sprinkhanen en krekels van Nederland (Orthoptera)*. Nederlandse Fauna 1. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij, European Invertebrate Survey - Nederland.
- Mabelis, A.A. (2004). Wespen en mieren en natuurbeheer. In: *De wespen en mieren van Nederland (Hymenoptera: Aculeata)*. Nederlandse Fauna 6, pp. 139-146. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij, European Invertebrate Survey - Nederland.
- Musters, J.C.M., R.M.J.C. Kleukers, W.K.R.E. van Wingerden & W. Bongers (1989). Sprinkhanen en begrazing. *Nieuwsbrief Saltabel* 2, 3-10.
- Odé, B. (1999). *Bedreigde en kwetsbare sprinkhanen en krekels in Nederland (Orthoptera)*. Basisrapport met voorstel voor de Rode lijst. European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.
- Peeters, T.M.J., Nieuwenhuijsen, H., Smit, J., van der Meer, F., Raemakers, I.P., Heitmans, W.R.B., van Achterberg K., Kwak, M., Loonstra, A.J., de Rond, J., Roos, M. & Reemer, M. (2012). *De Nederlandse bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.)*. Nederlandse Fauna 11. Naturalis Biodiversity Center & EIS-Nederland, Leiden
- Reemer, M., Renema, W. van Steenis, W., Zeegers, Th., Barendregt, A., Smit, J.T., van Veen, M., van Steenis, J. & van der Leij, L.J.J.M. (2009). *De Nederlandse*

- zweefvliegen*. Nederlandse fauna 8. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden, KNNV Uitgeverij, Utrecht, European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.
- Roberts M.J. (1998). *Spinnengids* (vertaling en bewerking voor Nederland door A.P. Noordam). Tirion Uitgeverij, Baarn.
- Schut, D., R. Kleukers & R. Krekels (2008). *Actieplan sprinkhanen in Noord-Brabant*. Bureau Natuurbalans-Limes Divergens, Nijmegen en European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden
- Smits, J. & Noordijk, J. (in prep). *Heidebeheer – moderne methoden in een eeuwenoud landschap*. KNNV Uitgeverij, Zeist.
- Stuke, J.-H. (1995). Beitrag zur Fauna Ausgewählter Insektengruppen auf nordwestdeutschen Sandheiden. *Drosera* 95, 53-83.
- Van Helsdingen, P.J. (2011). Eindrapportage: spin van het jaar 2011, de labyrintspin *Agelena labyrinthica*. *Nieuwsbrief Spined* 31, 2-4.
- Van Loon, A.J. (2004). Formicidae - mieren. In: *De wespen en mieren van Nederland (Hymenoptera: Aculeata)*. Nederlandse Fauna 6, pp. 227-263. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij, EIS-Nederland.
- Van Noordwijk, C.G.E., Boer, P., Mabelis, A.A., Verberk W.C.E.P. & Siepel, H. (2012). Life-history strategies as a tool to identify conservation constraints: A case-study on ants in chalk grasslands. *Ecological Indicators* 13, 303-313.
- Van Wingerden, W.K.R.E., J.C.M. Musters, R.M.J. Kleukers, W. Bongers & J.B. van Biezen (1991). The influence of cattle grazing intensity on grasshopper abundance (Orthoptera: Acrididae). *Proceedings of the section Experimental and Applied Entomology of the Netherlands Entomological Society* 2, 28-34.

Bijlage 1 : Soortenlijst

Soortgroep	Soortnaam	Wetenschappelijke naam
Bijen	Bosbesbij	<i>Andrena lapponica</i>
Bijen	Bremzandbij	<i>Andrena ovatula</i>
Bijen	Ericabij	<i>Megachile analis</i>
Bijen	Geriemde zandbij	<i>Andrena angustior</i>
Bijen	Heidehommel	<i>Bombus humilis</i>
Bijen	Heideviltbij	<i>Epeolus cruciger</i>
Bijen	Heidewespbij	<i>Nomada rufipes</i>
Bijen	Heidezandbij	<i>Andrena fuscipes</i>
Bijen	Heizeijdebij	<i>Colletes succinctus</i>
Bijen	Viltige groefbij	<i>Lasioglossum prasinum</i>
Broedvogels	Blauwborst	<i>Luscinia svecica</i>
Broedvogels	Boomleeuwerik	<i>Lullula arborea</i>
Broedvogels	Boompieper	<i>Anthus trivialis</i>
Broedvogels	Geelgors	<i>Emberiza citrinella</i>
Broedvogels	Graspieper	<i>Anthus pratensis</i>
Broedvogels	Nachtzwaluw	<i>Caprimulgus europaeus</i>
Broedvogels	Rietgors	<i>Emberiza schoeniclus</i>
Broedvogels	Roodborsttapuit	<i>Saxicola rubicula</i>
Broedvogels	Tapuit	<i>Oenanthe oenanthe</i>
Broedvogels	Veldleeuwerik	<i>Alauda arvensis</i>
Cicaden	Heidecicade	<i>Ulopa reticulata</i>
Dagvlinders	Bont dikkopje	<i>Carterocephalus palaemon</i>
Dagvlinders	Gentiaanblauwtje	<i>Phengaris alcon</i>
Dagvlinders	Groentje	<i>Callophrys rubi</i>
Dagvlinders	Groot dikkopje	<i>Ochlodes sylvanus</i>
Dagvlinders	Heideblauwtje	<i>Plebejus argus</i>
Dagvlinders	Heivlinder	<i>Hipparchia semele</i>
Dagvlinders	Hooibeestje	<i>Coenonympha pamphilus</i>
Dagvlinders	Kleine vuurvinder	<i>Lycaena phlaeas</i>
Dagvlinders	Kommavlinder	<i>Hesperia comma</i>
Dagvlinders	Spiegeldikkopje	<i>Heteropterus morpheus</i>
Dagvlinders	Zwartspridikkopje	<i>Thymelicus lineola</i>
Mieren	Bloedrode roofmier	<i>Formica sanguinea</i>
Mieren	Bossteekmier	<i>Myrmica ruginodis</i>
Mieren	Buntgrasmier	<i>Lasius psammophilus</i>
Mieren	Diefmier	<i>Solenopsis fugax</i>
Mieren	Duinsteekmier	<i>Myrmica specioidea</i>
Mieren	Heidedraaigatje	<i>Tapinoma ambiguum</i>
Mieren	Kokersteekmier	<i>Myrmica schenki</i>
Mieren	Lepelsteekmier	<i>Myrmica lonae</i>
Mieren	Moerassteekmier	<i>Myrmica scabrinodis</i>
Mieren	Rode baardmier	<i>Formica rufibarbis</i>
Mieren	Veenmier	<i>Formica picea</i>
Mieren	Zandsteekmier	<i>Myrmica sabuleti</i>
Mieren	Zwarte staafmier	<i>Ponera coarctata</i>
Mieren	Zwartrugbosmier	<i>Formica pratensis</i>
Reptielen	Gladde slang	<i>Coronella austriaca ssp. austriaca</i>
Reptielen	Levendbarende hagedis	<i>Zootoca vivipara</i>
Spinnen	Gewone doolhofspin	<i>Agelena labyrinthica</i>
Spinnen	Gewone mijnspeider	<i>Atypus affinis</i>
Spinnen	Grote panterspin	<i>Alopecosa spp.</i>
Spinnen	Heiderenspin	<i>Philodromus histrio</i>
Spinnen	Prachlynxspin	<i>Oxyopes ramosus</i>
Sprinkhanen	Blauwvleugelsprinkhaan	<i>Oedipoda caerulea</i>

Soortgroep	Soortnaam	Wetenschappelijke naam
Sprinkhanen	Heidesabelsprinkhaan	<i>Metrioptera brachyptera</i>
Sprinkhanen	Moerassprinkhaan	<i>Stethophyma grossum</i>
Sprinkhanen	Veldkrekel	<i>Gryllus campestris</i>
Sprinkhanen	Zoemertje	<i>Stenobothrus lineatus</i>
Zandloopkevers	Boszandloopkever	<i>Cicindela sylvatica</i>
Zandloopkevers	Bronzen zandloopkever	<i>Cicindela hybrida</i>
Zandloopkevers	Groene zandloopkever	<i>Cicindela campestris</i>
Zandloopkevers	Strandzandloopkever	<i>Cicindela maritima</i>
Zweefvliegen	Bijlsprietje	<i>Pelecocera tricineta</i>
Zweefvliegen	Bolle fopwesp*	<i>Chrysotoxum arcuatum</i>
Zweefvliegen	Bosknispriet*	<i>Microdon analis</i>
Zweefvliegen	Donkere kommazweefvlieg	<i>Eupeodes nielsenii</i>
Zweefvliegen	Donkere langlijf	<i>Sphaerophoria philanthus</i>
Zweefvliegen	Gele heidedwerg	<i>Chamaesyrphus lusitanicus</i>
Zweefvliegen	Gewoon krieltje	<i>Paragus haemorrhous</i>
Zweefvliegen	Heidefopwesp	<i>Chrysotoxum octomaculatum</i>
Zweefvliegen	Heidelanglijf	<i>Sphaerophoria virgata</i>
Zweefvliegen	Kleinvelekplatbek	<i>Trichopsomyia flavitarse</i>
Zweefvliegen	Knotszweefvlieg	<i>Doros profuges</i>
Zweefvliegen	langlijf vrouwtje	<i>Sphaerophoria spec.</i>
Zweefvliegen	Snavelzeggeplatvoetje	<i>Platycheirus perpallidus</i>
Zweefvliegen	Streepcitroenzweefvlieg	<i>Xanthogramma citrofasciatum</i>
Zweefvliegen	Streepfopwesp	<i>Chrysotoxum vernale</i>
Zweefvliegen	Zandlanglijf	<i>Sphaerophoria batava</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Bessenbandzweefvlieg	<i>Syrphus ribesii</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Blinde bij	<i>Eristalis tenax</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Bosbandzweefvlieg	<i>Syrphus torvus</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Bosbijvlieg	<i>Eristalis horticola</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Citroenpendelvlieg	<i>Helophilus trivittatus</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Doodskopzweefvlieg	<i>Myathropa florea</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Gele halvemaan-zweefvlieg	<i>Scaeva selenitica</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Gele kommazweefvlieg	<i>Eupeodes latifasciatus</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Gele veenzweefvlieg	<i>Sericomomyia silentis</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Gewone driehoekzweefvlieg	<i>Melanostoma mellinum</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Gewone pendelvlieg	<i>Helophilus pendulus</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Gewoon platvoetje	<i>Platycheirus clypeatus</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Graslanglijf	<i>Sphaerophoria taeniata</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Grote kommazweefvlieg	<i>Eupeodes luniger</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Grote langlijf	<i>Sphaerophoria scripta</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Heidegitje	<i>Cheilosia longula</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Hommelbijvlieg	<i>Eristalis intricaria</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Kegelbijvlieg	<i>Eristalis pertinax</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Kleine bandzweefvlieg	<i>Syrphus vitripennis</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Kleine bijvlieg	<i>Eristalis arbustorum</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Menuet-zweefvlieg	<i>Syritta pipiens</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Moeraspandelvlieg	<i>Helophilus hybridus</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Slank platvoetje	<i>Platycheirus angustatus</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Snorzweefvlieg	<i>Episyrphus balteatus</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Stipfopwesp	<i>Chrysotoxum festivum</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Terrasjeskommazweefvlieg	<i>Eupeodes corollae</i>
Zweefvliegen-geen heidesoort	Variabel elfje	<i>Meliscaeva auricollis</i>

De zweefvliegen die zijn aangeduid als 'geen heidesoort' zijn waargenomen tijdens het veldonderzoek.

Bijlage 2 : Gebieden en hun beheer

Terrein	Type begrazing	Type vee	Start (Einde) begrazing	GVE/100 ha Jaarrond	GVE/100 ha Zomer	Oppervlakte (ha)
Baronie Cranendonck	Jaarrond	Pony's	1973	5,6	5,6	100
Braakhuizensche heide	Geen	Geen	-	-	-	172
Cartierheide	Zomer	Rund	1992	6,5	15,6	160
De Bult	Geen	Geen	-	-	-	66
De Pan	Zomer	Schaap	1997	8	15	40
De Malpie	Geen	Geen	-	-	-	70
De Plateaux	Jaarrond	Rund	1991	16,1	16,1	310
Deurnesche Peel	Geen	Geen	-	-	-	900
Diepmeerven e.o.	Geen	Geen	-	-	-	166
Dijksche heide	Voorjaar	Schaap	2003	12,9	0,0	58
Groote heide Geldrop	Geen	Geen	-	-	-	120
Groote heide Leende	Jaarrond	Schaap - gescheperd	1980	14,0	14,0	500
Groote Peel onbegraasd	Geen	Geen	-	-	-	550
Groote Peel paard	Jaarrond	Paard	1990	20,0	20,0	150
Groote Peel rund	Zomer	Rund	1990	7,3	25,0	500
Hageven (B)	Jaarrond	Rund	1991	16,1	5,4	310
Het Zinkske	Zomer (deels)	Geit / Rund	2002	25,4	50,0	50
Kampina	Jaarrond	Rund / Paard	1987	12,4	12,4	931
Landschotse heide	Zomer	Rund	1980	6,9	15,0	200
Lange Maten	Jaarrond	Schaap	1985	20,5	20,5	42
Leende Laagveld	Winter	Rund	2007	18,8	0,0	76
Lieropsche heide Noord	Zomer	Rund	2005	4,8	9,7	196
Lieropsche heide Zuid	Jaarrond	Paard / Schaap	2000	3,5	6,5	114
Loonse en Drunense duinen	Geen	Geen	-	-	-	1400
Maashorst	Geen	Geen	-	-	-	33
Mispeleindsche heide	Geen	Geen	-	-	-	85
Neterselsche heide	Zomer	Rund	2005	4,2	10,0	150
Oirschotse heide	Geen	Geen	-	-	-	430
Oude Buisse heide	Geen	Geen	-	-	-	40
Pannenhoef-De Lokker	Jaarrond	Rund / Paard	1996	58,0	58,0	35
Papschot	Geen	Geen	-	-	-	15
Plateaux Klotven	Winter	Rund	1991	0,6	0,0	9
Regte heide	Geen (Drukbegrazing)	(Schaap)	2008 (2010)	3,0	12,0	250
Reuselse Moeren	Jaarrond / Zomer (deels)	Rund / Geit	1995	4,7	7,3	180
Rovertsche heide	Jaarrond	Paard	2009	3,0	3,0	100
Rucphense bossen	Geen	Geen	-	-	-	50
Stippelberg	Jaarrond (deels)	Rund	1989	15,0	15,0	50
Strabrechtse heide parkeerweide	Jaarrond	Schaap	1970	117,2	117,2	36
Strabrechtse heide rund	Jaarrond	Rund (Schaap)	1983	11,0	13,9	500
Strabrechtse heide schaap	Jaarrond	Schaap - gescheperd	1967	5,5	5,5	506
Ullingse bergen	Jaarrond	Rund / Schaap	1976	6,6	7,7	330
Vliegbasis De Peel	Geen	Geen	-	-	-	550
Weerter- en Budelerbergen	Geen	Geen	-	-	-	1130

Terrein	Vocht- toestand	grootschalig plaggen	kleinschalig plaggen	chopperen	maaïen	branden	vernat
Baronie Cranendonck*	Droog	nee	nee	nee	nee	nee	nee
Braakhuizensche heide	Beide	ja	ja	nee	nee	nee	nee
Cartierheide	Beide	nee	ja	nee	nee	nee	ja
De Bult	Nat	ja	nee	nee	nee	nee	nee
De Malpie	Nat	ja	ja	nee	nee	nee	ja
De Pan	Droog	nee	ja	nee	nee	ja	ja
De Plateaux	Beide	ja	nee	nee	ja	nee	ja
Deurnesche Peel	Nat	nee	nee	nee	ja	nee	ja
Diepmeerven e.o.	Beide	ja	ja	nee	nee	nee	nee
Dijksche heide	Beide	nee	nee	nee	nee	nee	nee
Groote heide Geldrop	Beide	ja	ja	nee	ja	nee	nee
Groote heide Leende	Beide	ja	nee	nee	nee	nee	nee
Groote Peel onbegraasd	Nat	ja	nee	nee	nee	ja	ja
Groote Peel paard	Beide	ja	nee	nee	nee	ja	ja
Groote Peel rund	Nat	ja	nee	nee	nee	ja	ja
Hageven (B)	Nat	nee	ja	nee	ja	nee	ja
Het Zinkske	Nat	nee	ja	nee	ja	nee	nee
Kampina*	Nat	ja	nee	ja	nee	nee	ja
Landschotse heide	Beide	ja	ja	nee	nee	nee	ja
Lange Maten	Nat	ja	ja	nee	ja	nee	ja
Leende Laagveld	Beide	ja	ja	nee	nee	nee	ja
Lieropsche heide Noord	Beide	ja	ja	nee	ja	nee	ja
Lieropsche heide Zuid	Beide	ja	ja	nee	ja	nee	ja
Loonse en Drunense duinen	Droog	ja	nee	nee	nee	nee	nee
Maashorst	Droog	ja	nee	nee	nee	nee	nee
Mispeleindsche heide	Nat	nee	nee	nee	nee	nee	ja
Neterselsche heide	Nat	ja	ja	nee	ja	nee	ja
Oirschotse heide	Droog	nee	ja	nee	nee	nee	nee
Oude Buisse heide	Nat	ja	ja	nee	ja	nee	ja
Pannenhoef-De Lokker	Beide	nee	nee	nee	ja	nee	ja
Papschot	Nat	ja	nee	nee	nee	nee	ja
Plateaux Klotven	Nat	nee	ja	nee	ja	nee	ja
Regte heide	Beide	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Reuselse Moeren	Nat	nee	ja	nee	nee	nee	ja
Rovertsche heide	Nat	ja	nee	nee	nee	nee	nee
Rucphense bossen	Droog	ja	nee	nee	nee	nee	nee
Stippelberg	Droog	nee	ja	nee	nee	nee	ja
Strabrechtse heide parkeerweide*	Beide	ja	ja	nee	nee	nee	nee
Strabrechtse heide rund	Beide	ja	ja	ja	nee	nee	ja
Strabrechtse heide schaap	Beide	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Ullingse bergen	Droog	nee	ja	nee	ja	nee	ja
Vliegbasis De Peel	Droog	nee	ja	nee	ja	nee	nee
Weerter- en Budelerbergen	Droog	nee	ja	nee	ja	nee	nee

*In alle terreinen wordt bosopslag verwijderd, behalve in de met * aangegeven gebieden.

Bijlage 3: Monitoringplots Levendbarende hagedis

Brabantse Reptielenplots die betrokken zijn in analyse (begrazing: 0=onbegraasd, 1=begraasd).

Plot	Routenaam	Biot	X	Y	Startjaar	Stopjaar	begrazing	Beheerder
800	Groote Peel D	hna	185	373	1996			SBB
801	Groote Peel E	hna	186	373	1996			SBB
802	Oude Buisse Heide	hei	98	387	1995		0	NM
803	Lange Maten	hei	100	390	1996	2008	1	NM
804	De Kogelvanger, Mastbos Breda	hna	112	396	2003		0	SBB
805	Huis ter Heide	bna	130	402	1995	2010	1	NM
806	L & D Duinen, zuid	hei	135	406	1995	2009	0	NM
807	L & D Duinen, noord	hei	135	407	1995	2004	0	NM
808	Kampina Groot Goor	hna	145	397	1995		1	NM
809	Kampina Kerkpad	hna	148	398	1995	2004	1	NM
810	Kerkeindsche Heide	bna	138	394	1995		0	Gem. Moergestel
811	Regte Heide	hna	129	390	1995	2006	0	NBL
812	Weerter- en Budelerbergen	bge	172	365	2004	2010	0	Defensie
813	Cartierheide west	hdr	146	371	1995	2009	1	SBB
814	Leegveld	hdr	188	380	2002		0	SBB
815	Groote Heide	hdr	164	376	1995		0	NBL
816	L&D duinen voorbij Kaatsheuvelse ijsbaan	hdr	133	407	2002		0	NM
817	Strabrechtse Heide	hna	170	378	1996		1	SBB
818	Deurnsche Peel, gebied II	mbg	188	381	1998		1	SBB
819	Deurnsche Peel, gebied I	mbg	188	381	1998		0	SBB
820	De Bikkels (Verhoeven)	hei	180	385	1995	2002	0	Gem. Deurne
821	Bos & Heide Udenoord	bge	171	411	1995		0	SBB
822	Moerputten	wat	145	410	1996	1999	1	SBB
823	Oisterwijkse bossen en vennen	hna	142	397	2003		0	NM
824	Kampina, Melaniedreef-Zandbergsvan	hna	147	397	2003	2004	1	NM
825	De Krochten	hdr	104	384	2000	2010	0	SBB
826	Vliegbasis Woensdrecht	hna	82	384	2002	2003	0	Defensie
827	Kampina - Hazenbeemd (plaatjesroute)	hei	148	397	2008		1	NM
828	De Grijze Steen	hei	144	380	2009	2009	0	NBL
830	Boswachterij Dorst, spoorbaan	hdr	120	400	1999		0	SBB
831	Lange gooren	hna	106	385	2005		0	SBB
832	Vughtsche Heide	hei	146	408	1999	2006	0	Defensie
833	Omgeving Waalre	hdr	160	378	2000		0	Gem./part.
834	Waayenberg	hdr	107	386	2000	2004	0	SBB
835	Staartsche heide, heideveld	hdr	84	381	2002	2002	0	SBB
836	Staartsche Hei, kaalkap	hdr	84	381	2000	2003	0	SBB
837	Kortenhoeff	hdr	83	381	2000	2003	1	SBB
838	Geeneindse Heide (Kamerven)	hna	168	389	2000	2006	0	Gem. Helmond
839	Peelbaan Deurnsche Peel	hna	189	379	2002	2009	0	SBB
840	Beuven, Strabrechtse heide	hna	172	379	2002		1	Gem. Someren
841	Heide bijenhal (Luchtmacht)	hdr	187	392	2002	2002	0	Defensie
842	Triad C (luchtmacht)	hna	188	392	2002	2002	0	Defensie
843	Heeswijkse bossen	hdr	160	408	2002	2003	0	Gemeente Heeswijk- Dinther

Plot	Routenaam	Biot	X	Y	Startjaar	Stopjaar	begrazing	Beheerder
844	Groote Peel F	hna	186	373	2000			SBB
845	Groote Peel G	hna	183	372	2003			SBB
846	Cartierheide onder het veeraster	hei	147	371	2004		1	SBB
847	Kampina-Smalbroeken (plaatjesroute)	blo	147	396	2005		1	NM
848	Reuselse Moeren	hna	138	369	2004	2010	0	SBB
850	De Bikkels (Strijbosch)	hei	180	385	1997		0	Gem. Deurne
851	Spijkertse hei	hei	148	370	2005	2008	0	SBB
852	Lange Bleek	hei	171	376	2005		0	NBL
853	Riebos	bge	145	364	2005	2010	0	NM
854	Het Zinkske	hna	190	376	2007	2007	1	SBB
855	De Stippelberg oost	bge	182	393	2006	2009	0	NM
856	De Stippelberg west	bge	182	393	2006	2006	0	NM
857	Zwartven	hna	135	376	2007	2010	0	Gem. Hooge en Lage Mierde
858	De Moerbleek	hei	133	377	2007		0	Fortis
2000	Cartierheide Goorloop PSBP	hdr	145	370	2009		0	SBB
2001	Gerardusweg PSBP	hei	146	367	2009		0	SBB
2002	Grensroute PSBP	bna	148	363	2009		0	SBB
2003	Reuselse Moeren PSBP	hna	138	369	2009		0	SBB
2004	Stevensbergen PSBP	hei	147	365	2009		0	NM
2005	PSBP Moeren Zundert	hei	100	388	2004		0	NM

Bijlage 4: Toelichting trend sprinkhanen

Hieronder worden de gegevens gepresenteerd die berekend zijn voor de trendstatus, tabel 2 bevat de gegevens gebaseerd op areaal, tabel 3 de op waarnemingenfractie en tabel 4 geeft voor beide afzonderlijk de trendstatus weer, zo dat de waarden van de verschillende rekenmethoden met elkaar vergeleken kunnen worden.

	Zeldzaamheidsklasse									Trendklasse								
	NB	Σ	CA	DP	GH	KA	LD	OH	ST	NB	Σ	CA	DP	GH	KA	LD	OH	ST
GRYLCAMP	a	a	a	x	a	z	a	a	a	o/+	o/+	o/+	x	o/+	tttt	o/+	o/+	o/+
METRBRAC	a	a	a	a	z	a	a	z	a	o/+	t	tt	o/+	o/+	t	t	tt	tt
OEDICAER	z	z	x	x	z	z	z	z	a	o/+	tt	x	x	o/+	ttt	ttt	ttt	o/+
STETGROS	a	a	a	a	a	a	z	z	a	o/+	o/+	o/+	o/+	o/+	o/+	o/+	o/+	o/+

Tabel 2. Zeldzaamheids- en trendklassen gebaseerd op relatieve areaalgrootte. Betekenis van de categorien staan gegeven in tabellen 7 en 8.

	Zeldzaamheidsklasse									Trendklasse								
	NB	Σ	CA	DP	GH	KA	LD	OH	ST	NB	Σ	CA	DP	GH	KA	LD	OH	ST
GRYLCAMP	zz	z	z	x	a	z	a	a	a	o/+	o/+	+	x	o/+	tttt	o/+	o/+	o/+
METRBRAC	zz	zz	a	zz	zz	zz	zz	zz	z	t	tt	t	o/+	o/+	tt	t	tt	tt
OEDICAER	zzz	zzz	x	x	zzz	zzz	zzz	zzz	zz	o/+	tt	x	x	o/+	ttt	ttt	ttt	o/+
STETGROS	zz	z	z	a	zz	z	zz	zz	zz	o/+	o/+	o/+	o/+	o/+	o/+	o/+	o/+	t

Tabel 3. Zeldzaamheids- en trendklassen gebaseerd op waarnemingenfractie. Betekenis van de categorien staan gegeven in tabellen 7 en 8.

	Relatieve areaalgrootte									Waarnemingenfractie								
	NB	Σ	CA	DP	GH	KA	LD	OH	ST	NB	Σ	CA	DP	GH	KA	LD	OH	ST
GRYLCAMP	o	o	+	x	o	VN	o	o	o	o	o	+	x	+	VN	o	+	+
METRBRAC	o	o	GE	o	o	-	-	KW	GE	KW	BE	-	o	o	BE	EB	BE	KW
OEDICAER	+	KW	x	x	o	KW	KW	KW	o	GE	BE	x	x	o	EB	BE	BE	++
STETGROS	+	o	++	o	o	o	o	o	o	o	o	++	o	o	+	+	o	KW

Tabel 4. De status gebaseerd op zowel relatieve areaalgrootte als op de waarnemingenfractie. Beide zijn naast elkaar weergegeven voor een eenvoudig vergelijk. Betekenis status: x = onvoldoende gegevens, - = lichte afname, o = stabiel, o/+, stabiel of lichte toename, + = lichte toename, ++ = sterke toename, VN = verdwenen, EB = ernstig bedreigd, BE = bedreigd, KW = kwetsbaar, GE = gevoelig.

De achtergrondgegevens voor de trendberekeningen staan in onderstaande tabellen, waarbij tabel 5 een overzicht geeft van de verdeling van de gegevens uit de dataset over beide perioden die met elkaar vergeleken zijn. Tabel 6 geeft een overzicht van de behandelde heideterreinen, met de afgekorte aanduiding, naam en grootte. Tabel 7 en 8 geven de criteria voor de zeldzaamheid- en trendklassen. Vervolgens geeft tabel 9 de bepaling van de trendsatus.

	Aantal records		Km-hokken	
	Doelsoorten	NB	Doelsoorten	NB
<2005	1243	12374	485	2291
>2004	1955	16896	490	2172
Totaal	3198	29270	705	3167

Tabel 5. Verdeling van de gegevens over beide perioden.

Code	Heideterrein	Aantal kilometerhokken
NB	Provincie	3235
Σ	Terreinen samen	140
CA	Cartierheide	15
DP	De Peel	20
GH	Groote heide	23
KA	Kampina	16
LD	Loonse en Drunense heide	25
OH	Oirschotse heide	19
ST	Strabrecht	22

Tabel 6. Geselecteerde heideterreinen en oppervlakte in km².

Code	Zeldzaamheidsklasse	Areaalgrootte (%)	Code	Trendklasse	% achteruitgang
a	algemeen	≥ 12,5%	o/+	stabiel / toegenomen	<25%
z	vrij zeldzaam	5-12,4%	t	afgenomen	25-49%
zz	zeldzaam	1-4,9%	tt	sterk afgenomen	50-74%
zzz	zeer zeldzaam	<1%	ttt	zeer sterk afgenomen	75-99,9%
x	afwezig	0%	tttt	maximaal afgenomen	100%

Tabel 7. Toelichting op de zeldzaamheidsklassen.

Tabel 8. Toelichting op de trendklassen.

trendcriterium

o/+	GE	TNB	TNB	TNB		
t	KW	KW	KW	TNB		
tt	BE	BE	KW	GE		
ttt	EB	BE	KW	GE		
tttt	VN					
	x	zzz	zz	z	a	zeldzaamheidscriterium

Tabel 9. Trendstatusbepaling op basis van zeldzaamheids- en trendklassen.

Bijlage 5: Kenmerken locaties veldonderzoek

Gebied	Brh	Strab	Strab	Strab	Strab	Strab	Strab	Spbrg	Brh	Strab	Strab	Spbrg	Spbrg	Strab	Strab	Strab
Plot	10	12	3	8	14	15	1	4	11	9	2	6	5	7	13	16
Typering	Nat-Onbegr	Nat-Schaap-Ext	Nat-Raster-Ext	Nat-Raster-Int	Nat-Schaap-Int	Nat-Schaap-ZInt	Droog-Onbegr	Droog-Onbegr	Droog-Onbegr	Droog-Schaap-Ext	Droog-Raster-Ext	Droog-Raster-Ext	Droog-Raster-Int	Droog-Raster-Int	Droog-Schaap-Int	Droog-Schaap-ZInt
Afstand bosrand (m)	40	230	90	220	40	20	60	10	50	70	20	5	10	30	50	100
Afstand water (m)	115	90	350	570	440	450	20	330	100	50	220	100	40	460	450	600
Verspreide bomen (N)	3	2	1	0	1	0	3	25	3	7	3	0	2	0	3	5
% vegetatie totaal	91	98	93	98	98	97	97	92	96	94	97	97	96	95	95	87
% kruidlaag >50 cm	21	8	24	8	10	2	20	25	15	15	15	9	9	0	2	0
% kruidlaag 25-50 cm	64	82	56	84	53	7	63	49	47	55	43	47	33	19	1	16
% kruidlaag <25 cm	5	8	13	6	35	82	5	15	33	13	28	23	17	65	88	61
% moslaag	1	0	0	0	0	6	9	3	1	11	11	18	37	11	4	10
% kaal zand	0	0	1	0	0	3	0	0	1	4	0	0	3	2	5	6
% strooisel	9	2	6	2	2	0	3	8	3	2	3	3	1	3	0	7
% alles < 25 cm	15	10	20	8	37	91	17	26	38	30	42	44	58	81	97	84
% Microreliëf-tot	57	16	100	33	58	6	43	48	3	9	5	7	0	0	6	9
Max. Hoogteverschil (m)	<1	1,5	<1	2	1	1	1,5	<1	<0,5	2	2,5	1	6	<1	1	3
Dood hout (% per m2)	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	<1	0	0	1
Relatieve Graasdruk (GVE) *ook veepadjes	0,02	0	3*	0,2*	0*	7,76*	0	0	0,49	0,4	2,8	0,77	0,89	18,8	8,43	9,32
Grasachtigen																
<i>Agrostis capillaris</i>						o			o		o		r	lf	f	la
<i>Agrostis vinealis</i>							o			o	f	o	f	o	f	o
<i>Aira praecox</i>												o		la	o	f
<i>Carex panicea</i>			lf		f	o										
<i>Carex pilulifera</i>				r					r	o		o		o	o	r
<i>Corynephorus canescens</i>										lf			lf			o
<i>Deschampsia flexuosa</i>							o	r	a	a	f	r	r	o	la	
<i>Festuca ovina</i>						o			f	la			l	a	a	a
<i>Juncus effusus</i>											r		r	r	r	
<i>Juncus squarrosus</i>												r		o	f	lf

Gebied	Brh	Strab	Strab	Strab	Strab	Strab	Strab	Spbrg	Brh	Strab	Strab	Spbrg	Spbrg	Strab	Strab	Strab
Plot	10	12	3	8	14	15	1	4	11	9	2	6	5	7	13	16
Typering	Nat-Onbegr	Nat-Schaap-Ext	Nat-Raster-Ext	Nat-Raster-Int	Nat-Schaap-Int	Nat-Schaap-ZInt	Droog-Onbegr	Droog-Onbegr	Droog-Onbegr	Droog-Schaap-Ext	Droog-Raster-Ext	Droog-Raster-Ext	Droog-Raster-Int	Droog-Raster-Int	Droog-Schaap-Int	Droog-Schaap-ZInt
<i>Molinia caerulea</i>	d	d	d	d	d	a	la	a	f	la	f	la	l		f	lf
<i>Nardus stricta</i>														lf	la	a
<i>Rhynchospora fusca</i>		r	lf	a	f	a										
<i>Trichophorum cespitosum</i>	o	r	o	r	f	o										
Kruiden/Dwergstruiken																
<i>Calluna vulgaris</i>	o	r	o		a	la	d	d	d	d	d	d	d	d	ld	o
<i>Cerastium fontanum</i>									r			l			r	r
<i>Erica tetralix</i>	a	cd	a	la	a	d	l	la								l
<i>Gentiana pneumonanthe</i>		r	l		l	f										
<i>Hypochaeris radicata</i>				r					r	r	r	r				
<i>Rumex acetosella</i>									o	lf	o	o	f	a	f	a
Bomen & struiken																
<i>Betula pendula</i>	r								r					o	r	
<i>Betula (k)</i>	o				r	o			o		r			f		
<i>Quercus robur (k)</i>			r						r		o		r			
<i>Rhamnus frangula</i>		r							r					r		
<i>Pinus sylvestris</i>		o					r	l	r						r	
<i>Pinus (k)</i>	r	f	f	o	o	o	l	o	r		o	o	o			
(Korst-)Mossen																
Korstmossen-totaal							l		o		l	o	f	r		
<i>Campylopus introflexus</i>			r					la	lf			o	a	o	o	
<i>Sphagnum compactum</i>			o		r	a										
<i>Sphagnum cuspidatum</i>		lf	o	o												
<i>Sphagnum tenellum</i>			o		la											

Alleen soorten die op minimaal 3 locaties voorkwamen zijn weergegeven; van de mossen zijn slechts enkele opvallende soorten aangegeven

Bijlage 6: Overzicht van sprinkhanen in de onderzoeksplots

Bijlage 6.1: Alle aangetroffen sprinkhaansoorten (roepende mannetjes) in de plots in de vochtige heide. De volgorde van de plots is zo dat die de reeks weergeeft van onbegraasde vegetatie naar een zeer intensief begraasde vegetatie. x = aanwezig, maar niet geteld door grote hoeveelheid.

Plot	10	12	3	8	14	15
Soort \ Typering	Onbegraasd	Schaap-extensief	Raster extensief	Raster intensief	Schaap intensief	Schaap zeer intensief
Veldkrekel (<i>Gryllus campestris</i>)	.	.	.	.	.	10
gewoon spitskopje (<i>Conocephalus dorsalis</i>)	.	2	.	2	.	.
Heidesabelsprinkhaan (<i>Metrioptera brachyptera</i>)	6	3	.	4	8	.
Gewoon doortje (<i>Tetrix undulata</i>)	.	.	.	.	.	3
Ratelaar (<i>Chorthippus biguttulus</i>)	.	.	.	.	1	.
krasser (<i>Chorthippus parallelus</i>)	.	1	.	10	2	.
Snortikker (<i>Chorthippus mollis</i>)	.	.	.	.	4	.
Knosprietje (<i>Myrmeleotettix maculatus</i>)	.	.	.	x	5	3
Negertje (<i>Omocestus rufipes</i>)	.	1	.	3	6	.
Moerassprinkhaan (<i>Stethophyma grossum</i>)	.	2	1	.	1	.
Aantal soorten	1	5	1	4	7	3

Bijlage 6.2. Alle aangetroffen sprinkhaansoorten (roepende mannetjes) in de plots in de vochtige heide. De volgorde van de plots is zo dat die de reeks weergeeft van onbegraasde vegetatie naar een zeer intensief begraasde vegetatie. x = aanwezig, maar niet geteld door grote hoeveelheid.

Plot	1	4	11	9	2	6	5	7	13	16
Soort \ Typering	Onbegraasd	Onbegraasd	Onbegraasd	Schaap extensief	Raster extensief	Raster extensief	Raster intensief	Raster intensief	Schaap intensief	Schaap zeer intensief
Veldkrekel (<i>Gryllus campestris</i>)	.	.	.	.	.	.	.	20	10	5
Heidesabelsprinkhaan (<i>Metrioptera brachyptera</i>)	1	.	4	8	.	.	.	6	6	.
Struiksprinkhaan (<i>Leptophyes punctatissima</i>)	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Grote groene sabelspr. (<i>Tettigonia viridissima</i>)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Sikkelsprinkhaan (<i>Phaneroptera falcata</i>)	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.
Gewoon doortje (<i>Tetrix undulata</i>)	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Ratelaar (<i>Chorthippus biguttulus</i>)	1	.	.	.	.	.	1	1	1	3
krasser (<i>Chorthippus parallelus</i>)	1	6	.	.	.	1	.	.	.	3
Snortikker (<i>Chorthippus mollis</i>)	.	.	.	.	.	2	4	11	.	2
Bruine sprinkhaan (<i>Chorthippus brunneus</i>)	2	.	.	.	3	.	.	.	.	.
Knopspretje (<i>Myrmeleotettix maculatus</i>)	1	1	x	3	8	4	9	13	x	1
Negertje (<i>Omocestus rufipes</i>)	4	7	.	2	8	2	.	4	2	2
Blauwvleugelsprinkhaan (<i>Oedipoda caerulea</i>)	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Moerassprinkhaan (<i>Stethophyma grossum</i>)	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Aantal soorten	6	5	2	3	3	5	6	6	6	6

Bijlage 7: Overzicht van mieren in de onderzoeksplots

Bijlage 7.1: Alle aangetroffen mierensoorten in de plots in de vochtige heide. De volgorde van de plots is zo dat die de reeks weergeeft van onbegraasde vegetatie naar een zeer intensief begraasde vegetatie. De abundantie wordt als volgt ingedeeld: 1 = één nest, 2 = twee tot vijf nesten, 3 = zes tot twintig nesten en 4 = eenentwintig tot honderd nesten.

Plot	10	12	3	8	14	15
Soort \ Typering	Onbegraasd	Schaap-extensief	Raster extensief	Raster intensief	Schaap intensief	Schaap zeer intensief
Wegmier (<i>Lasius niger</i>)	2	.	2	2	1	.
Humusmier (<i>Lasius platythorax</i>)	2	1	4	.	2	1
Grauwzwarte renmier (<i>Formica fusca</i>)	2	.	.	.	.	.
Veenmier (<i>Formica picea</i>)	.	.	4	.	.	.
Rode baardmier (<i>Formica rufibarbis</i>)	.	.	.	.	1	2
Bossteekmier (<i>Myrmica ruginodis</i>)	.	3	.	2	.	.
Zandsteekmier (<i>Myrmica sabuleti</i>)	2	.	.	.	2	2
Moerassteekmier (<i>Myrmica scabrinodis</i>)	.	.	4	.	2	2
Zwarte zaadmier (<i>Tetramorium caespitum</i>)	.	.	.	.	.	3
Bosslankmier (<i>Temnothorax nylanderi</i>)	.	.	.	.	1	.
Behaarde slankmier (<i>Leptothorax acervorum</i>)	.	.	.	.	1	.
Aantal soorten	4	2	4	2	7	5

Bijlage 7.2: Alle aangetroffen mierensoorten in de plots in de droge heide. De volgorde van de plots is zo dat die de reeks weergeeft van onbegraasde vegetatie naar een zeer intensief begraasde vegetatie. De abundantie wordt als volgt ingedeeld: 1 = één nest, 2 = twee tot vijf nesten, 3 = zes tot twintig nesten, 4 = eenentwintig tot honderd nesten en 5 = meer dan honderd nesten.

Plot	1	4	11	9	2	6	5	7	13	16
Soort \ Typering	Onbegraasd	Onbegraasd	Onbegraasd	Schaap extensief	Raster extensief	Raster extensief	Raster intensief	Raster intensief	Schaap intensief	Schaap zeer intensief
Zwarte staafmier (<i>Ponera coarctata</i>)	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.
Wegmier (<i>Lasius niger</i>)	.	1	2	3	3	.	.	2	3	3
Humusmier (<i>Lasius platythorax</i>)	3	2	2	.	1	.	1	.	.	.
Buntgrasmier (<i>Lasius psammophilus</i>)	.	.	.	2	.	.	.	5	3	5
Veldmier (<i>Lasius meridionalis</i>)	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
Gele weidemier (<i>Lasius flavus</i>)	.	.	.	4	.	.	.	.	.	1
Grauwzwarte renmier (<i>Formica fusca</i>)	.	1	.	1	1	.	1	1	1	1
Bloedrode roofmier (<i>Formica sanguinea</i>)	.	.	.	2	1	.	2	.	.	1
Rode baardmier (<i>Formica rufibarbis</i>)	.	.	.	2	.	2	.	2	2	3
Bossteekmier (<i>Myrmica ruginodis</i>)	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Zandsteekmier (<i>Myrmica sabuleti</i>)	.	.	1	2	.	.	.	3	3	1
Moerassteekmier (<i>Myrmica scabrinodis</i>)	.	2	.	.	.	.	.	.	2	.
Kokersteekmier (<i>Myrmica schencki</i>)	.	.	.	1	3	2	2	4	.	1
Duinsteekmier (<i>Myrmica speciosoides</i>)	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Lepelsteekmier (<i>Myrmica lonae</i>)	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.
Gewone steekmier (<i>Myrmica rubra</i>)	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Diefmier (<i>Solenopsis fugax</i>)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Zwarte zaadmier (<i>Tetramorium caespitum</i>)	2	1	1	4	4	4	4	5	4	4
Bosslankmier (<i>Temnothorax nylanderi</i>)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Aantal soorten	3	6	4	10	9	4	6	7	8	10