

Effecten van schapenbegrazing op de bruine eikenpage

in het Noord-Hollands Duinreservaat



Effecten van schapenbegrazing op de bruine eikenpage in het Noord-Hollands Duinreservaat

Tekst

Michiel Wallis de Vries

Met medewerking van

Kim Huskens en Anthonie Stip

Rapportnummer

VS2014.029

Projectnummer

2014-058

Productie

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

Opdrachtgever

PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland

Deze publicatie kan worden geciteerd als

Wallis de Vries, M.F. & Huskens, K. (2014). *Effecten van schapenbegrazing op de bruine eikenpage in het Noord-Hollands Duinreservaat*. Rapport VS2014.029, De Vlinderstichting, Wageningen.

Trefwoorden

Natuurbeheer, begrazing, duinen, dagvlinders, *Satyrrium ilicis*

December 2014



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

Inhoud

Samenvatting	4
Inleiding	6
Methode.....	8
Vraat en groei van eikjes	12
Nectaraanbod bij schapenbegrazing.....	15
Vlinders en ei-afzet	18
Discussie en conclusie	21
Literatuur	26
Bijlage: Verkennend fenologisch onderzoek.....	27

Samenvatting

De bruine eikenpage is in Nederland een bedreigde dagvlinder, waarvan het Noord-Hollands Duinreservaat thans de belangrijkste populatie herbergt. De bruine eikenpage kan worden beschouwd als een indicator voor soortenrijke bosranden. De in 2010 ingestelde begrazing door een gescheperde schaapskudde is hier onderzocht om eventuele negatieve effecten van de schapenbegrazing vast te stellen en te adviseren over aanpassingen in het begrazingsbeheer.

Op zes locaties zijn gepaarde proefvlakken onderzocht om begraasde en onbegraasde plekken te vergelijken op kenmerken van habitatkwaliteit voor de bruine eikenpage en het voorkomen van vlinders en eitjes van de soort. Daarbij zijn potentieel als waardplant geschikte eikjes opgemeten aan het eind van de rupsenfase. In de vliegtijd is het nectaraanbod voor de vlinders vastgesteld en zijn vlinders geteld. Aan het eind van de begrazingsperiode zijn de eikjes opnieuw opgemeten en gecontroleerd op ei-afzet.

Er was een significant effect van begrazingsintensiteit op de scheutlengte en het aantal blaadjes van de topscheut. In het intensief begraasde weekendraster was lokaal sprake van massale sterfte van eikjes (76%). Tussen juli en november was er echter nauwelijks meer sprake van vraat aan de eikjes.

Het nectaraanbod vertoonde eveneens een afname met toenemende vraatintensiteit. Vooral de voor de bruine eikenpage belangrijke braam, vertoonde duidelijke vraat. In het weekendraster was geen nectaraanbod van betekenis.

Het voorkomen van vlinders en ei-afzet kon voor een belangrijk deel worden verklaard uit de combinatie van vraatintensiteit aan de eikjes en nectaraanbod.



Daarnaast lijken beschaduwing en de isolatie ten opzichte van omringende plekken met leefgebied van belang. Bruine eikenpages waren niet beperkt tot onbegraasde delen. Ook bij lichte vraat werden vlinders en eitjes gevonden. De locatie met de meeste ei-afzet bleek in eerdere jaren wel zwaar begraasd, maar vertoonde na uitrasteren in voorjaar en zomer een goed herstel (ook in de groei van de eikjes).

Bruine eikenpages en schapenbegrazing lijken goed met elkaar te combineren, wanneer langdurige intensieve vraat voorkomen wordt. Voor de toekomst wordt daarom aanbevolen om sterker te sturen in ruimte en tijd. Bij het begrazen van kwetsbare plekken is het beter om deze pas na 1 augustus te bezoeken.

Voor het behoud en de ontwikkeling van een soortenrijk duinlandschap met behulp van schapenbegrazing is naast een goede sturing van de begrazingsintensiteit ook een goede terugkoppeling tussen monitoring en de planning en uitvoering van begrazing essentieel.

De gehanteerde onderzoeksmethode lijkt goed bruikbaar voor verder monitoring voor de bruine eikenpage. Bij deze soort is verder onderzoek tijdens de rupsenfase wenselijk evenals een beter inzicht in de relatie tussen habitatkwaliteit en de ei-afzet door de vlinders.

Naast de bruine eikenpage verdient het aanbeveling om ook een aantal andere kenmerkende en voor begrazing gevoelige soorten van bosranden in de monitoring op te nemen. Daarvoor zijn in dit rapport diverse insectensoorten voorgesteld.

Inleiding

De bruine eikenpage is een landelijk bedreigde dagvlinder, waarvan de belangrijkste populatie zich in de Noord-Hollandse Duinen bevindt. De recent ingestelde beweiding door een gescheperde schaapskudde zou mogelijk van negatieve invloed op de soort kunnen zijn. Dit rapport presenteert veldonderzoek naar de effecten van de schapenbegrazing op het voorkomen van de bruine eikenpage in het Noord-Hollands Duinreservaat bij Bergen.

Aanleiding

Soorten van overgangsmilieus zoals bosranden zijn vaak slecht beschermd omdat het beleid en beheer zich meer richten op vlaktegewijs voorkomende biotopen, in plaats van op gradiënten. De bruine eikenpage (*Satyrrium ilicis*) is een voorbeeld van zo'n bedreigde soort van bosrandmilieus. Zowel in Nederland als in Vlaanderen geldt deze dagvlinder als bedreigd (Bos *et al.*, 2006; Maes *et al.*, 2014).

De bruine eikenpage bereikt in Nederland de noordwestelijke grens van zijn areaal en is aangewezen op plaatsen met een warm microklimaat, zoals bosranden en beschutte open plekken. De vlinders vliegen vooral in juli, maar in warme jaren ook al vanaf half juni. Ze worden redelijk veel foeragerend waargenomen op bloemen, zoals braam, liguster en vuilboom. De eitjes worden vooral op kleine, vaak slecht groeiende zomereiken afgezet. De rupsen komen in het voorjaar uit het ei en ontwikkelen zich tegelijk met het uitlopen van de eikjes (Bos *et al.*, 2006; Wallis de Vries, 2008; Maes *et al.*, 2014).

Als belangrijke oorzaken van achteruitgang van de bruine eikenpage gelden, naast mogelijke effecten van klimaatverandering en stikstofdepositie, de verruiging van leefgebieden met hoge grassen en het dichtgroeien van bosranden en open plekken met o.m. Amerikaanse vogelkers (Wallis de Vries, 2008).

In de duinen van Noord-Kennemerland heeft de bruine eikenpage thans zijn belangrijkste populatie binnen Nederland. De omgeving van de Zeeweg bij Bergen herbergt de hoogste dichtheden (Wallis de Vries, 2008). Als maatregel tegen vergrassing, en opslag wordt in de kalkarme duinen bij Bergen sinds 2010 een gescheperde schaapskudde ingezet. Doel van de begrazing is vooral om de kwaliteit van de korstmosrijke duinheide te behouden, verruiging op brandplekken te voorkomen, opslag te bestrijden en de variatie in bermen te vergoten (Begrazingsplan PWN Bergen-Noord). Deze doelen vergen plaatselijk soms intensieve begrazing. Bij PWN is men bezorgd of deze van negatieve invloed is op de populatie van de bruine eikenpage en, zo ja, hoe de begrazing dan kan worden aangepast. Nader onderzoek moet daar meer inzicht in bieden. Gescheperde begrazing wordt in toenemende mate benut om de begrazingsdruk in natuurgebieden gericht te sturen, maar onderzoek naar de effecten ervan staat nog in de kinderschoenen (Wallis de Vries *et al.*, 2014). Daarom is dit onderzoek ook in een breder kader relevant.

Doelstelling

Het doel van dit project is tweërlei:

- Inzicht bieden in de effecten van gescheperde begrazing op de kwaliteit van het leefgebied voor de bruine eikenpage
- adviseren over het optimaliseren van het begrazingsbeheer ten aanzien van de bruine eikenpage en in algemene zin ook voor de overige 'kleine fauna'
- adviseren over monitoring en onderzoek in de komende jaren.

Dankwoord

Dit onderzoek werd vanuit PWN begeleid door Hubert Kivit en Dick Groenendijk. Daarbij werd in goed overleg samen gewerkt met en geprofiteerd van de terreinkennis van terreinmedewerkers Luc Knijnsberg, Natasja Nachbar en Egbert van Diepen. Verder werd dankbaar gebruik gemaakt van de veldwaarnemingen van bruine eikenpages door diverse vrijwilligers.



Methode

Er is veldonderzoek uitgevoerd door op 6 door de schaapskudde bezochte locaties de habitatkwaliteit voor de bruine eikenpage gedurende verschillende delen van zijn levenscyclus vast te stellen.

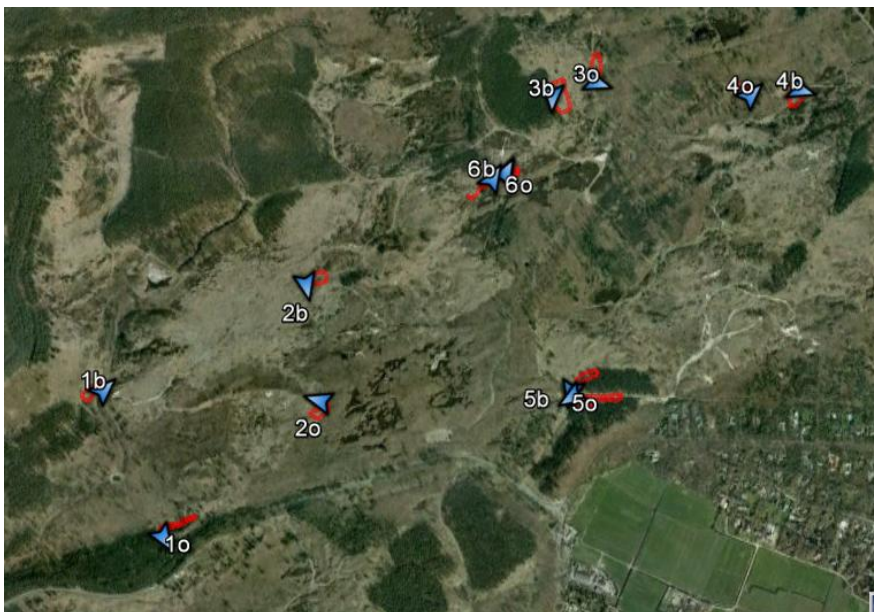
Begrazingseffecten gedurende de levenscyclus

De effecten van de gescheperde begrazing zullen in verband moeten worden gebracht met kwetsbare momenten in de levenscyclus van de bruine eikenpage. Op basis van bestaande kennis (Wallis de Vries, 2008; zie ook Bijlage) zijn dit de volgende fasen:

- rupsenfase: half april – eind juni, vanaf het uitkomen van de eitjes bij het uitlopen van de eikenknoppen. In deze fase kan sterfte optreden door het opeten van de rupsen bij vraat van de schapen aan het jonge blad. Door intensieve vraat kan ook het voedselaanbod voor de rupsen negatief worden beïnvloed;
- vlinderfase: half tot eind juni – eind augustus. In deze fase kan de voortplanting door de vlinders worden geschaad door vraat aan de nectarplanten. Vooral in de kalkarme duinen is het nectaraanbod schaars en daarom een belangrijke beperkende factor.
- eifase: juli – oktober. De eitjes worden niet op de jaarscheuten afgezet, dus wat dat betreft lijkt de invloed van begrazing tijdens de eifase minder waarschijnlijk. Bij drukkbegrazing zou dit echter wel kunnen optreden. Daarom is het vaststellen van een eventueel effect wel wenselijk. Na september valt vraat aan de eiken niet te verwachten omdat het blad dan afgestorven of afgefallen is. Bij winterbegrazing zou ernstige vraat aan de eiken kunnen optreden tijdens sneeuw- of vorstperioden wanneer andere voedselbronnen uitgeput raken, maar de schaapskudde bevindt zich dan niet in het terrein, dus is dit niet van toepassing.

Locatiekeuze

De effecten van de schapen zijn in deze drie perioden bekeken door op zes locaties binnen en buiten de route van de schaapskudde de vraat aan eikjes en nectarbronnen vast te stellen en voorts ook de aanwezigheid van de vlinders en het optreden van ei-afzet. Alle locaties liggen in het duingebied boven de zeeweg naar Bergen aan Zee (Figuur 1).



Figuur 1: Ligging van de onderzochte locaties (b = begraasd, o = onbegraasd).

De locaties zijn in overleg met de terreinbeheerder uitgekozen en met GPS vastgelegd. Op alle locaties zijn ooit bruine eikenpages waargenomen. Daarbij zijn de locaties zodanig gekozen dat een begraasde locatie op zo kort mogelijke afstand is gepaard aan een onbegraasde locatie; in de praktijk varieerde de afstand tussen de paren van één locatie tussen 45 en 450 m. Ook zijn zowel locaties binnen als buiten het weekendraster genomen om enige variatie in begrazingsintensiteit mee te nemen (Tabel 1); locatie 6-onbegraasd bleek helaas achteraf, weliswaar buiten het raster, maar toch binnen een gescheperd begraasd vak te liggen.

Tabel 1: Kenmerken van de begraasde onderzoekslocaties: nummer van begrazingsvak, oppervlakte, begrazingsintensiteit in de jaren 2012-2014 (schaap-graasdagen/ha) en globale periode van begrazing in 2014.

Plot	Vak	Oppervlakte (ha)	Begrazingsintensiteit ¹			Periode begraasd in 2014
			2012	2013	2014	
1B	4.2	10	150	150	150	Jun/Sep/Nov
2B	1.2*	17	220	220	187	Mei-Jun/Aug-Sep/Okt
3B	3.2	13	125	125	125	Mei/Aug/Okt
4B	2.2	20	125	125	110	Mei/Aug/Okt
5B	1.7	16	175	125	125	Apr/Jul/Okt
6B	1.3*	16	220	220	187	Mei-Jun/Aug-Sep/Okt
6O	3.1	6	125	125	125	Mei/Aug/Okt

*Binnen het Weekendraster

¹ De begrazingsintensiteit buiten het weekendraster is geschat als de helft van de opgegeven graasdagen, omdat hier vanwege het transport van de kudde slechts 6 uur per dag effectief wordt gegraasd (pers. meded. E. van Diepen) ten opzichte van een normale graasdag van 12 uur voor vrij grazende schapen (Iason *et al.*, 1999).

De begrazing werd in 2012 in twee rondes per jaar uitgevoerd, maar dat is in 2013 en 2014 veranderd in drie kortere rondes, waarbij de begrazing wat later in het seizoen wordt begonnen en de begrazing in oktober is uitgebreid. De begrazingsintensiteit werd meestal op ca. 250 graasdagen per hectare (1 dag grazen voor de schaapskudde per hectare) gehouden, maar dit is in het weekendraster in 2014 met 15% verlaagd.

Doordat de kudde buiten het weekendraster elke dag gebracht en gehaald moet worden, is de effectieve graasduur per dag daar ruwweg de helft van die binnen het weekendraster. Verrekend met het aantal graasdagen ligt de effectieve graasintensiteit buiten het weekendraster dan op 57-80% van die binnen het weekendraster (of omgekeerd: binnen het weekendraster is de begrazingsintensiteit 26-76% hoger dan erbuiten).

Metingen en waarnemingen

Op elke locatie werden 10 potentieel voor de bruine eikenpage geschikte eikjes (<120 cm hoog) op onderlinge afstanden van minimaal 2 meter met een label gemerkt om te kunnen volgen. In uitzonderlijke gevallen zijn bij een gering aanbod van eikjes onderlinge afstanden van minder dan 2 m en grotere eikjes gekozen.

- Aan het eind van de rupsenfase (half juni) werd op 12 juni 2014 van elk eikje de totale hoogte en de lengte van de topscheut van het lopende jaar opgemeten, het aantal blaadjes aan de topscheut geteld en in vier klassen geschat welk percentage van de scheuten van de hele eik vraatsporen vertoonde (0, 1%, <50% en >50%); ook werd genoteerd of de topscheut zelf wel of niet aangevreten was. Bij eikjes die hoger waren dan de maximale vraathoogte van de schapen, werd de hoogste scheut beneden 120 cm hoogte als topscheut genomen.

Op locatie 1B was de eerste ronde van de begrazing pas na 12 juni uitgevoerd en zijn de metingen van 3 juli in de analyse verwerkt.

Omdat op intensief begraasde plekken ook veel dode eikjes stonden is op elke locatie ook het aandeel dode eikjes vastgesteld op zo mogelijk 50 aanwezige eikjes.

- Tijdens de vlinderfase (meestal eind juni-juli, maar in 2014 al vanaf half juni) werd op 12 juni en op 3 juli 2014 op elke locatie langs een transect van 100 m lengte en 5 m breedte vastgesteld welke bloeiende planten aanwezig waren en werden de aantallen planten (ook de niet-bloeiende) en bloeiwijzen in de volgende aantalsklassen vastgesteld: 1-5, 6-25, 25-50, 51-100, 100-500, >500 (naar Wallis de Vries *et al.*, 2012; zie http://www.vlindernet.nl/doc/handleiding_meetnetten.pdf) (aantallen bloemen voor braam; aantallen schermen voor schermbloemigen; aantallen bloemhoofdjes voor composieten; aantallen bloeistengels voor kruis-, lip- en vlinderbloemigen, slangenkruid, struikhei e.a.) voor zover waarneembaar werd ook het percentage vraat geschat.
- In de vliegtijd werden op 23 juni en op 3 juli ook waargenomen vlinders genoteerd, met eventueel benutte nectarplanten. Aan actieve vrijwilligers en beheerders is gevraagd om zoveel mogelijk waarnemingen van bruine eikenpages en hun bloembezoek door te geven.
- Tijdens de eifase zijn na de laatste begrazingsronde op 6 en 21 november de gemerkte eikjes opnieuw opgemeten en beoordeeld op vraat. Tevens werden de eikjes gedurende 2 minuten per eikje geïnspecteerd op eitjes. Van gevonden eitjes werd genoteerd of ze al of niet waren gepredeerd en op welke hoogte en deel van de eik ze zijn afgezet (stam, takoksel, tak en leeftijd van scheut of stam).

Gegevensverwerking

De gegevens van eikjes en waargenomen vlinders zijn vergeleken tussen de paren van begraasde en onbegraasde locaties. Ook zijn de gegevens per locatie geanalyseerd als functie van de vraatintensiteit van de eikjes.

De gegevens van de eikjes werden per locatie gemiddeld over de 10 gemerkte eikjes. Als maat voor de vraatintensiteit werden de 4 vraatklassen (0, 1, <50% en >50% van de scheuten aangevreten) omgezet in de waarden 0, 1, 2, 3 en werd vervolgens de gemiddelde vraatwaarde per locatie berekend.

Voor de nectarplanten werd eerst een indeling gemaakt van de in de duinen meest gebruikte ('belangrijkste') nectarplanten, minder frequent gebruikte ('overige') nectarplanten en niet bezochte bloeiende planten. Hiervoor werd geput uit eigen waarnemingen (Wallis de Vries, 2008; veldwaarnemingen en uit 2014) en foto's van anderen in het Noord-Hollands Duinreservaat op waarneming.nl (zie Tabel 2). In de 'overige' nectarplanten zijn ook soorten opgenomen die op grond van andere waarnemingen van bloembezoekende vlinders als potentiële nectarplanten beschouwd kunnen worden. Per locatie werden de abundantieklassen van nectarplanten naar getallen omgezet (1 = 1-5, 2 = 6-25, 3 = 25-50, 4 = 51-100, 5 = 100-500, 6 = >500) en per categorie gesommeerd als maat voor het bloemenaanbod per locatie.

Tabel 2: Procentuele verdeling van foeragerende bruine eikenpages op nectarplanten in de Noord-Hollandse duinen in 2007 (N=172; Wallis de Vries, 2008) en 2014 (N=65). Vetgedrukt zijn de belangrijkste nectarplanten.

Soort	2007	2014
Braam incl. Dauwbraam	38,6	46,2
Wilde liguster	42,9	26,2
Zandblauwtje	0	16,9
Vuilboom	10,4	0
Duinkruiskruid	0	4,6
Wilde tijm / marjolein	0,6	3,1
Witte klaver	1,2	1,5
Duizendblad	2,3	0
Akkerdistel	1,7	0
Kleine leeuwentand	0	1,5
Lavendel	1,2	0
Muurpeper	0,6	0
Struikhei	0,6	0



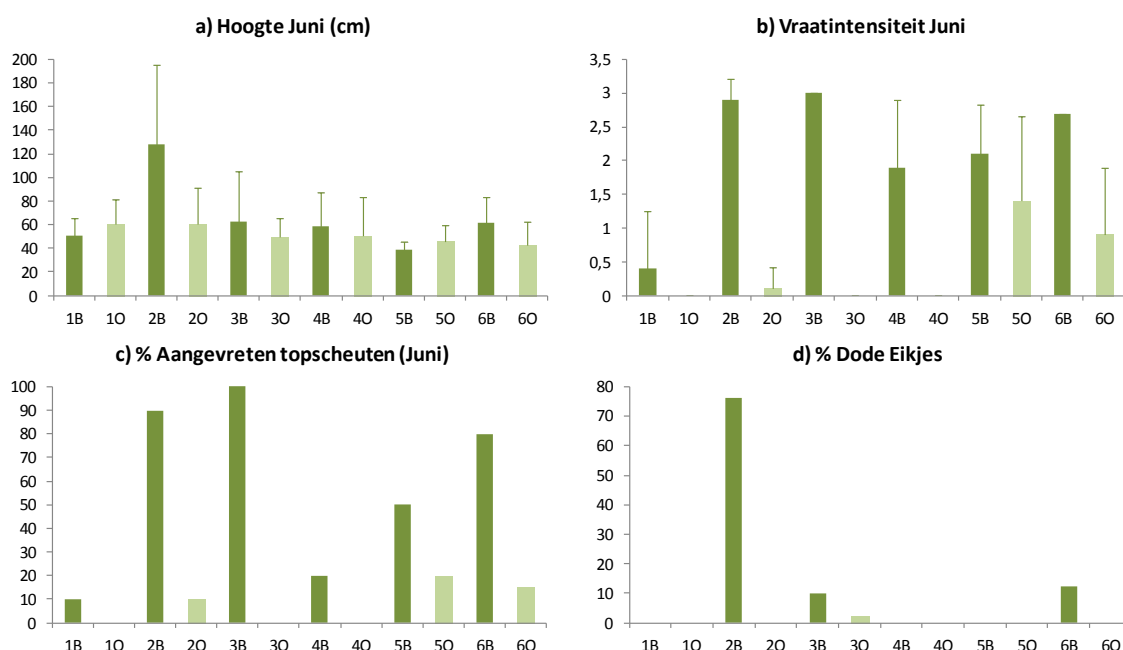
Impressie van de onderzochte locaties in juni: van boven naar beneden: locaties 1, 2, 5 en 6 – links = onbegraasd, rechts = begraasd

Vraat en groei van eikjes

De schapenbegrazing heeft een sterke invloed op de eikjes, wat zich uit in kortere topscheuten en minder blaadjes aan de topscheut. Vooral in het voorjaar en de vroege zomer worden eikjes veel aangevreten. In het weekendraster leidt dit zelfs tot aanzienlijke sterfte van eikjes.

Eikjes: hoogte en vraat

De voor de metingen geselecteerde eikjes varieerden in hoogte van 15 cm tot 210 cm, maar gemiddeld per plot lag de hoogte tussen 39 en 63 cm, zonder grote verschillen tussen begraasde en onbegraasde plots (Figuur 2a); de hoogte in november verschilde niet noemenswaardig van die in juni. Alleen in plot 2B lag de gemiddelde hoogte veel hoger omdat kleinere eikjes ontbraken.

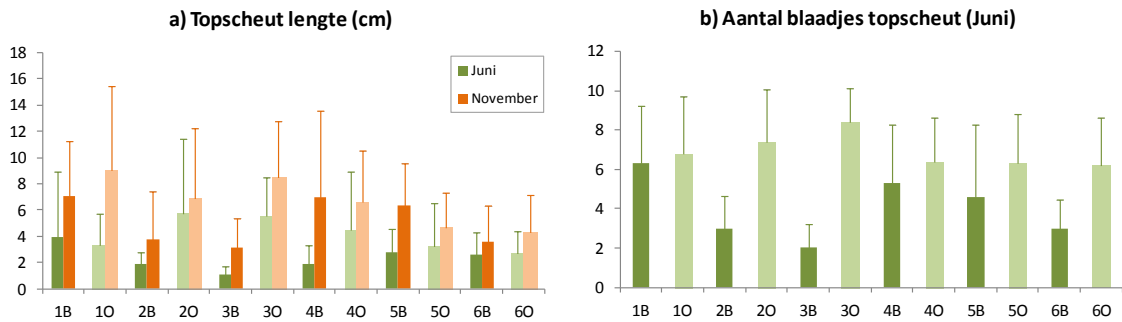


Figuur 2: Gemiddelde waarden van de 10 per locatie opgemeten eikjes voor a) totale hoogte ($\pm$ SD), b) vraatintensiteit en c) percentage aangevreten topscheuten; het percentage dode eikjes (d) geeft de sterfte van de hele populatie kleine eikjes per locatie weer (B=begraasd / donkergroen, O=onbegraasd / lichtgroen).

De vraatintensiteit (Figuur 2b) was het hoogst in plots 2B en 6B (beide binnen het weekendraster) en in plot 3B (de waarde 3 correspondeert met vraat aan >50% van de scheuten). Plots 4B en 5B vertoonden een matig vraat en de 'onbegraasde plots' 6O bleek toch te worden begraasd en plot 5O lag blijkbaar deels toch op de trekroute van de kudde naar vak 1.7 en vertoonde dus toch enige vraat aan de eikjes. Plot 1B vertoonde slechts heel weinig vraat. De vraat in 2O betrof slechts één eikje, waarschijnlijk door een haas. In plots 1O, 3O en 4O werd helemaal geen vraat waargenomen (behalve van insecten).

Het aandeel aangevreten topscheuten van de eikjes (Figuur 2c) vertoonde een sterk gelijkende beeld aan dat van de totale vraat.

In één plot, 2B, midden in het weekendraster, was sprake van een zeer sterke vraat aan de eikjes. Hier was 76% van de eikjes dood (Figuur 2d); ook één van de gemerkte eikjes werd in juli afgebroken teruggevonden. Elders was er nauwelijks tot geen sterfte van kleine eikjes. Alleen in plots 6B (weekendraster) en 3B was er wel een zichtbaar aandeel dode eikjes.



Figuur 3: (a) Topscheutlengte ($\pm$ SD) en (b) aantal blaadjes aan de topscheut ($\pm$ SD) van 10 opgemeten eikjes per locatie (B=begraasd / donker, O=onbegaasd / licht gekleurd).

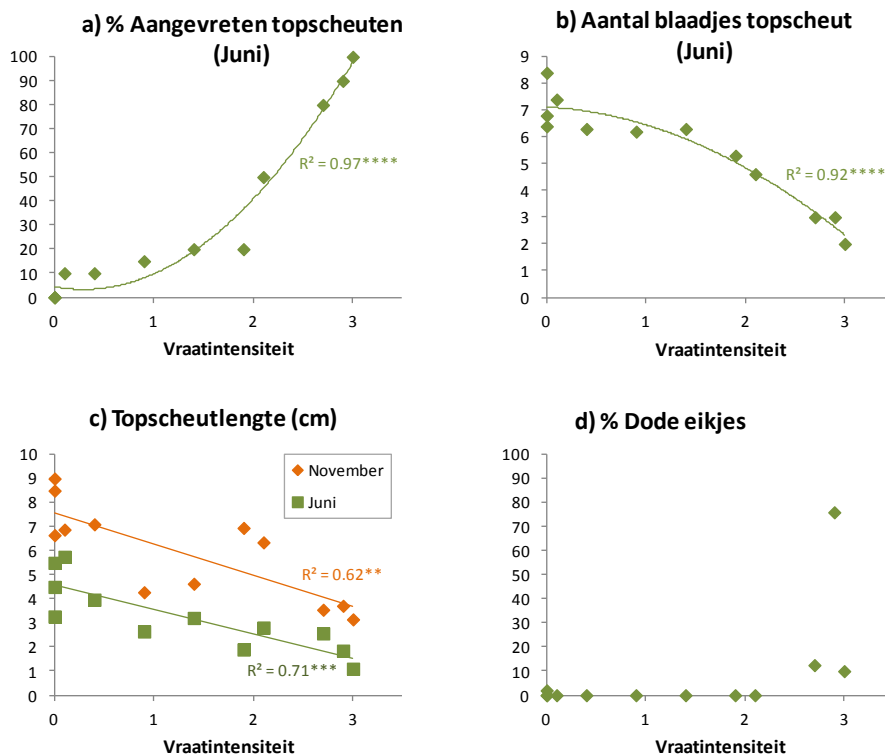
Groei van de eikjes

De groei van de eikjes is gemeten aan de hand van de topscheuten. De lengte van de topscheuten was groter in november dan in juni (5,9 vs. 3,3 cm) (Figuur 3a). De langste scheuten werden gevonden in plots 1O en 3O en de kortste in de zwaarst begraasde plots 2B en 6B (weekendraster) en 3B (begrazing eind mei) (verschil tussen zwaar, licht en niet begraasd: $P=0,0138$; Wilcoxon-test). Van de begraasde plots waren de scheuten in plot 1B het langst.

Het aantal blaadjes aan de topscheut (in juni) (Figuur 3b) was in de meeste gevallen hoger in de onbegaasde dan in de begraasde plots ($P=0,0076$; Wilcoxon-test), vooral op locaties 2 en 3. Alleen op locatie 1 waren de scheuten even lang in de begraasde als in de onbegaasde plots.

Eikjes in relatie tot vraatintensiteit

Het aandeel aangevreten topscheuten nam logischerwijs sterk toe met de vraatintensiteit aan de eikjes (Figuur 4a): wanneer meer dan de helft van de scheuten was aangevreten gold dat in 80% van de gevallen ook voor de topscheut



Figuur 4: Kenmerken van de eikjes op de 12 onderzochte locaties in relatie tot de vraatintensiteit (3: >50% van de scheuten aangevreten): a) percentage aangevreten topscheuten, b) aantal blaadjes aan de topscheut, c) topscheutlengte in juni en november, d) percentage dode eikjes (** $P<0,01$; *** $P<0,001$; **** $P<0,0001$).

en 40% van de topscheuten was aangevreten wanneer er minder dan de helft van alle scheuten was aangevreten. Het aantal blaadjes aan de topscheut nam af wanneer gemiddeld >50% van de topscheuten was aangevreten (Figuur 4b) en bedroeg bij de zwaarste vraatintensiteit maar 30% van het aantal blaadjes op onaangetaste scheuten.

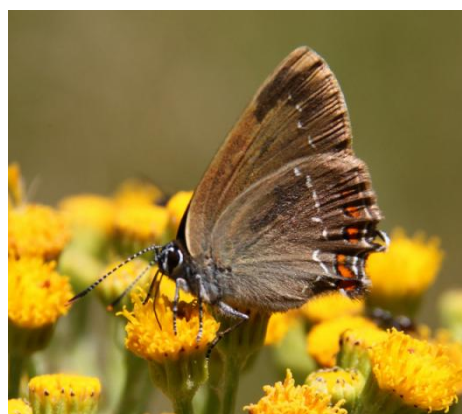
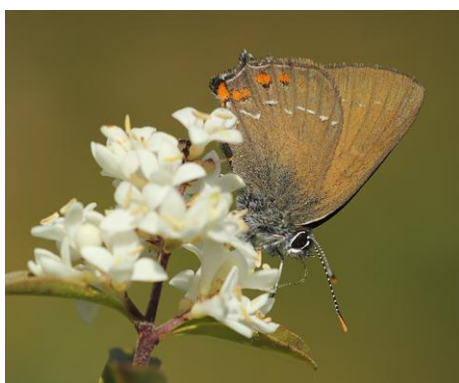
De topscheutlengte nam zowel in juni als in november lineair af met de vraatintensiteit (Figuur 4c) en was bij de zwaarste vraatintensiteit eveneens circa 1/3 van de lengte in de onbegraasde situatie.

Dode eikjes werden alleen bij de hoogste begrazingsintensiteit gevonden (Figuur 4d). Bij een vraatintensiteit van gemiddeld <50% van de scheuten werden er geen dode eikjes gevonden.



Tussen 12 juni (boven) en 3 juli (rechts) werd dit eikje in het weekendraster (6B) nog verder aangevreten.





Nectaraanbod bij schapenbegrazing

Schapen staan bekend om hun vraat aan bloemen. Ook op de onderzochte locaties nam het bloemenaanbod af met de vraatintensiteit. Één van de begraasde proefvlakken liet echter toch een hoog nectaraanbod zien.

Bloemenaanbod met en zonder begrazing

Er werden 30 soorten bloeiende planten in de proefvlakken aangetroffen (Tabel 3). Daarvan zijn er 3 die in de duinen bij uitstek door de bruine eikenpage worden bezocht (incl. dauwbraam die alleen in plot 10 gevonden werd), vuilboom en liguster. Twintig plantensoorten worden min of meer regelmatig door de bruine eikenpage bezocht. Daaronder zijn vier Asteraceae en zes vlinderbloemigen. Tenslotte werden er zeven bloeiende planten aangetroffen, waarvan het niet bekend is dat ze door de bruine eikenpage worden bezocht.

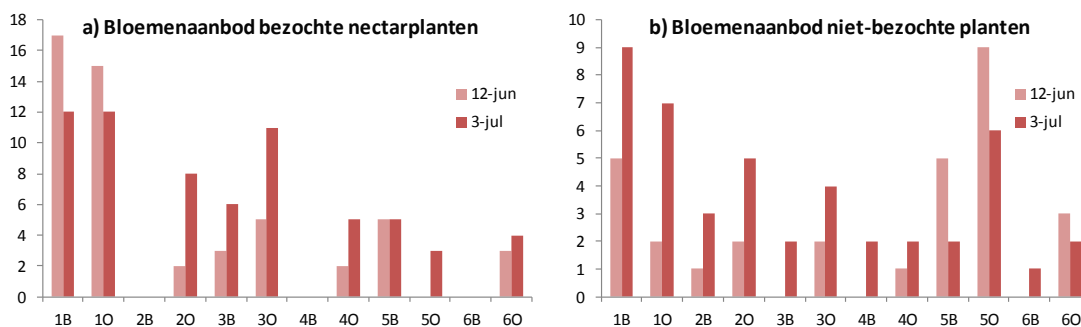
Van de belangrijke nectarplanten kwam braam het meeste voor in de proefvlakken; voor liguster zijn de meeste plekken te kalkarm. Van de overige nectarplanten waren schermhavikskruid, rolklaver, duinkruiskruid en mannetjesereprijs het meest algemeen.

Het bloemenaanbod was aan het begin van de vliegtijd van de bruine eikenpage over het geheel wat minder groot dan later in de vliegtijd (Figuur 5). Braam, duinkruiskruid, struikhei en de niet-bezochte soorten biggenkruid en geel walstro bloeiden begin juli meer dan half juni. Een aantal voorjaarsbloeiers, waaronder ook mannetjesereprijs waren in juli echter vrijwel uitgebloeid. Vooral op de wat kalkrijkere locatie 1 verklaren de voorjaarsbloeiers het afgenomen bloemenaanbod.

Op locaties 2, 3, en 4 was het bloemenaanbod vooral voor de bezochte nectarplanten geringer in de begraasde dan in de onbegraasde locaties. Op locatie 5 was het nectaraanbod gering en was dit alleen bij de niet-bezochte planten geringer op de begraasde plek. Op locatie 6 was het verschil tussen begraasd en onbegraasd niet duidelijk omdat ook 60 enige begrazing had gehad. Alleen op locatie 1 was het bloemenaanbod groot en vergelijkbaar met of zonder begrazing, en zelfs hoger voor de niet-bezochte planten.

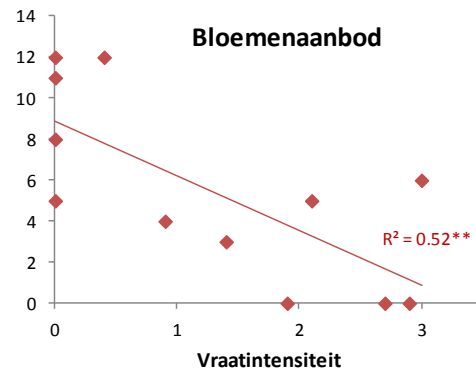
Tabel 3: Lijst van aangetroffen plantensoorten belangrijke en overige nectarplanten voor de bruine eikenpage en niet door deze soort bezochte bloeiende planten. Aangegeven is het aantal plot x datum combinaties.

Categorie	Soort	N plot x datum
Belangrijkste	Braam	20
Belangrijkste	Vuilboom	5
Belangrijkste	Liguster	1
Overig	Schermhavikskruid	9
Overig	Rolklaver	6
Overig	Duinkruiskruid	4
Overig	Mannetjesereprijs	4
Overig	Struikhei	3
Overig	Wikke spec.	3
Overig	Akkerdistel	2
Overig	Hopklaver	2
Overig	Slangenkruid	2
Overig	Akkerhoornbloem	1
Overig	Akkerkers	1
Overig	Duinvioltje	1
Overig	Duizendblad	1
Overig	Hondsvioltje	1
Overig	Kattendoorn	1
Overig	Luzerne/klaver	1
Overig	Reigersbek	1
Overig	Vleugeltjesbloem	1
Overig	Witte klaver	1
Overig	Zachte ooievaarsbek	1
Niet	Biggenkruid	23
Niet	Geel walstro	4
Niet	Boskruiskruid	3
Niet	Teunisbloem	3
Niet	Gewone argimonie	1
Niet	Hazenpootje	1
Niet	Hengel	1



Figuur 5: Aanbod van bloemen van a) door bruine eikenpage bezochte nectarplanten en b) niet-bezochte planten; aangegeven zijn de gesommeerde aantalsklassen van verschillende plantensoorten per locatie (uitleg in hoofdstuk Methode).

Het bloemenaanbod van door de bruine eikenpage bezochte nectarplanten was significant geringer bij toenemende vraatintensiteit (Figuur 6); daarbij is de vraat aan de eikjes genomen als maat voor de algehele begrazingsintensiteit. Alleen bij geen of zeer lichte vraat werd er wel een uitbundiger bloemenaanbod gevonden.



Figuur 6: Bloemenaanbod van door de bruine eikenpage bezochte nectarplanten op 3 juli in relatie tot de vraatintensiteit van opgemeten eikjes (** $P < 0,01$).

Er was een zeer sterke relatie tussen het bloemenaanbod van bezochte nectarplanten en de talrijkheid van de planten, inclusief vegetatieve planten ($r=0,89$; $P < 0.0001$). Dit wijst erop dat naast de vraat ook groeiplaatsverschillen de talrijkheid van bloeiende planten kunnen bepalen. De relatie tussen aanbod van planten en bloemen wordt daarnaast ook veroorzaakt door spreiding in fenologie (planten die nog niet in bloei zijn gekomen of al uitgebloeid zijn). Maar het lijkt geen twijfel dat de vraat zelf kan op den duur kan leiden tot het verdwijnen van de planten zelf, dus ook de vegetatieve. Dit is alleen door het volgen van de vegetatie in de tijd goed vast te stellen. Vraatsporen zelf zijn aan kruidachtige planten ook veel moeilijker af te lezen dan aan houtigen, zoals de opgemeten eikjes. Aan de halfhoutige braam werd wel duidelijke vraat door schapen vastgesteld in vier plots (3B, 4B, 6O en 6B). Vraat aan vuilboom werd in plot 6O gezien. Bij kruiden werden duidelijke vraatsporen aangetroffen bij biggenkruid (plots 2B, 4B, 6O en 6B), schermhavikskruid (2B), en reigersbek (1B).



Vlinders en ei-afzet

Voor de respons van de bruine eikenpage op de schapenbegrazing is zowel naar het voorkomen van de vlinders als naar afgezette eitjes gekeken. Beide laten wel een negatieve reactie op intensieve begrazing zien, maar ook wordt duidelijk dat schapen en bruine eikenpages elkaar niet per se uitsluiten.

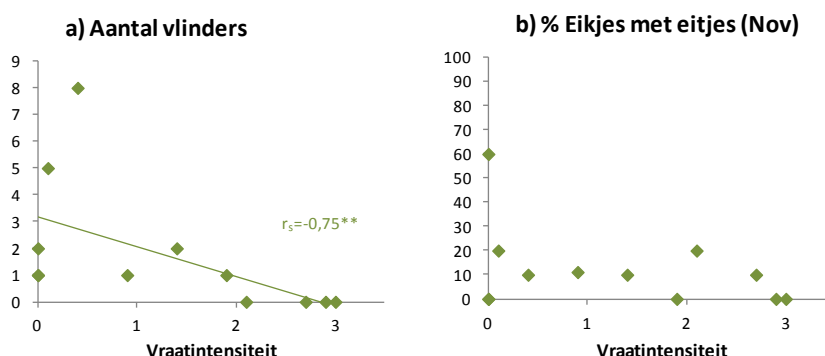
Vlinders

Op twee dagen zijn de onderzoekslocaties op vlinders van de bruine eikenpage afgezocht. Op 23 juni werden 13 vlinders op 6 locaties gezien, op 3 juli 8 vlinders op 5 locaties. In plots 1B, 2O en 4O werden op beide data vlinders gezien. De waarnemingen uit het hele duingebied laten zien dat vooral de bloemen van braam, liguster en zandblauwtje werden bezocht (Tabel 1), maar daarvan was in de plots – net als in grote delen van het duingebied benoorden de Zeeweg – alleen braam goed vertegenwoordigd.

In Tabel 4 zijn de totale aantallen vlinders in de plots gegeven. De waargenomen aantallen vlinders lieten wel een significante relatie met vraatintensiteit zien (Figuur 7a), maar niet met het nectaraanbod, alhoewel vraatintensiteit en nectaraanbod wel gecorreleerd waren (zie Figuur 6).

Ei-afzet

In november zijn de gemerkte eikjes geïnspecteerd op eitjes. Er werden 20 eitjes gevonden op 15 eikjes in 7 plots (in plot 1B ook op een ongemarkt eikje). De bezetting met eitjes vertoonde wel een trend maar geen significante relatie met de vraatintensiteit (Figuur 7b), hoewel de meeste eitjes (9 in 3O) in de onbegraste plots werden gevonden en er in de intensiefst begraasde plots geen eitjes gevonden werden. Het merendeel van de eikjes met ei-afzet (64%) was niet aangevreten. De hoogte van eikjes met ei-afzet bedroeg gemiddeld 50 ± 12 cm ($\pm$ SD) en de eitjes waren gemiddeld op 30 ± 14 cm hoogte afgezet (op 61% van de hoogte van het eikje). De meeste eitjes (17) werden bij een takoksel gevonden, in ruim de helft van de gevallen onder de tak en op 2-3 jarig hout. Wallis de Vries (2008) vond eerder ei-afzet op wat kleinere eikjes (39 ± 14 cm) en op lagere hoogte (17 ± 8 cm).



Figuur 7: Respons van de bruine eikenpage op vraatintensiteit door schapen: a) aantal vlinders en b) percentage eikjes met ei-afzet.

Toch werden in plots 5B en 6B ook 3 eitjes op 2 eikjes met zeer zware vraat aangetroffen. Deze eitjes waren echter wel alle drie door insecten of vogels gepredeerd, wat op de niet of licht aangevreten eikjes een significant geringer aandeel van 29% (5) van de eitjes betrof (Fischer's Exact toets, $P=0,049$); bij Wallis de Vries (2008) was dit 33%.

Beoordeling habitatkwaliteit

In Tabel 4 is een samenvattende vergelijking gemaakt van het voorkomen van vlinders en ei-afzet in relatie tot de habitatkwaliteit op basis van vraatintensiteit aan de waardplanten voor de rupsen en het nectaraanbod voor de vlinders. Proefvlakken 1B en 2O waren de toplocaties voor vlinders en hier waren ook de vraat en het nectaraanbod gunstig. En ook werden hier eitjes gevonden. Plot 3O was de toplocatie voor de eitjes en ook hier was geen vraat en een behoorlijk nectaraanbod, maar toch werd hier slechts één vlinder gezien. Plots 5O en 6O waren in alle opzichten gemiddeld: lichte vraat, wel nectar maar met een gering aanbod en weinig vlinders, maar in elk geval wel een enkele waarneming, en uiteindelijk ook ei-afzet. Aan de andere kant was plot 2B zeer intensief begraasd, zonder enige nectar en hier werden inderdaad geen vlinders of eitjes gevonden.

Tabel 4: Beoordeling van habitatkwaliteit voor de bruin eikenpage ten aanzien van vraatintensiteit aan waardplanten en nectaraanbod en het voorkomen van vlinders (aantal) en percentage eikjes met ei-afzet. (Rood = slecht, donkergroen = goed).

Proefvlak	Vraatintensiteit	Bloemenaanbod	Vlinders	%Eitjes
1B	0.4	12	8	10
1O	0	12	1	0
2B	2.9	0	0	0
2O	0	8	5	20
3B	3	6	0	0
3O	0	11	1	60
4B	1.9	0	1	0*
4O	0	5	2	0
5B	2.1	5	0	20
5O	1.4	3	2	10
6B	2.7	0	0	10
6O	0.9	4	1	11

*geen eitjes op gemerkte eikjes, wel 1 vlinder eilegend op 23 juni

Voor de helft van de 12 locaties is de verklaring van vlinderaantallen en ei-afzet dus goed in verband te brengen met de al of niet aanwezige begrazingsinvloed van de schapen. Eigenlijk valt ook de afwezigheid van zowel eitjes als vlinders in plot 3B goed te verklaren: de vraat aan de eikjes is hier zeer intensief, dus de afwezigheid van eitjes is dus volgens verwachting. De tegenstrijdigheid ligt er in dat er ondanks het redelijke nectaraanbod van braam en vuilboom toch geen vlinders zijn gezien. Dit komt waarschijnlijk omdat de nectarbronnen vanwege de vraat alleen in de schaduw van de bosrand aanwezig waren. Dat is weinig aantrekkelijk voor de vlinders; het effectieve nectaraanbod zou op deze locatie dan lager ingeschaald moeten worden. Er blijven dan vijf uitzonderingen over:

- Plot 1O: ondanks afwezigheid van vraat en veel bloemen werd hier slechts 1 vlinder gezien en werden er geen eitjes gevonden. Dat wil niet zeggen dat er geen eitjes zijn afgezet, maar wel is dit minder dan verwacht, zeker omdat er op 450 m afstand in 1B wel veel vlinders werden gevonden. De locatie biedt een grote variatie aan microklimaat, dus dat lijkt niet de beperkende factor te zijn. Het is goed mogelijk dat de vrij geïsoleerde ligging van deze door bos omsloten plek een verklaring biedt voor het tegenvallende voorkomen van de bruine eikenpage. In dat geval is de ruimtelijke configuratie van het leefgebied hier dus van groter belang dan de kwaliteit ervan.
- Plots 4B en 4O: deze plots liggen op korte afstand van elkaar en vormen daarmee functioneel gezien mogelijk een eenheid. In plot 4B is behoorlijk veel vraat en nauwelijks nectar, maar toch werd hier een ei-afzettende vlinder gezien. Omdat de nabijgelegen onbegraasde locatie 4O wel bloeiende braam biedt (en buiten het transect ook wel wat braam tussen de hoge struikheide tot bloei kwam) is de locatie mogelijk geschikter dan uit de gegevens naar voren komt. In plot 4O zijn ondanks de afwezigheid van vraat, een redelijk aanbod van braam en op beide dagen waargenomen vlinders toch géén eitjes

gevonden. De eikjes van 40 liggen in een kleine sterk beschaduwde open plek. Weliswaar is hier begin 2014 wel een eitje gevonden, maar het is goed mogelijk dat de vlinders voor ei-afzet eerder naar een opener plek met meer zon uitwijken, zoals de nabijgelegen plot 4B.

- Plot 5B: Hier geldt mogelijk eenzelfde verklaring als voor locatie 4. Ondanks een behoorlijke vraat en geen waargenomen vlinders (hoewel er bloeiende braam voorkwam), zijn hier toch twee eikjes met eitjes gevonden. De locatie bevindt zich echter vlakbij 5O, waar geregeld vlinders worden gezien (ook op de vlinderroute van de Uilenvanger). Ei-afzet is daarom niet onwaarschijnlijk.
- Plot 6B vormt wel de grootste uitzondering. Hier is ondanks zeer intensieve vraat, afwezigheid van nectar en geen waarneming van vlinders toch ei-afzet van twee eitjes bij elkaar op één eik gevonden. Beide eitjes waren wel al gepreedeerd. Vermoedelijk is de ei-afzettende vlinder vanuit het aangrenzende onbegraasde gebied (op ca. 150 m) komen aanvliegen.

In alle uitzonderingsgevallen lijkt de nabijheid van een brongebied met bruine eikenpages dus een verklaring te bieden voor meer dan verwachte ei-afzet en bij plot 10 de isolatie een mogelijke verklaring voor de afwezigheid van eitjes (c.q. een lage dichtheid).

In figuur 8 zijn alle waarnemingen van bruine eikenpages uit 2014 in en rond het onderzochte gebied aangegeven. Twee zaken zijn opvallend:

- Het overgrote deel van de waarnemingen komt van bosranden, een enkele waarneming is langs een pad in het bos gedaan, maar waarnemingen uit het open duin ontbreken;
- Er zijn geen bruine eikenpages waargenomen binnen het weekendraster, met uitzondering van de twee gepreedeerde eitjes uit plot 6B.



Figuur 8: Waarnemingen van bruine eikenpage in de omgeving van Bergen in 2014 (inclusief eitjes) (bron: NDFF).



Discussie en conclusie

De implicaties van de bevindingen worden in dit hoofdstuk besproken. Op basis hiervan is een advies opgesteld over het wenselijke begrazingsregime in de komende jaren. Tenslotte is een advies opgesteld voor toekomstige monitoring en onderzoek.

Indicatorwaarde van de bruine eikenpage

De bruine eikenpage is een in Nederland en ook in Vlaanderen bedreigde soort. In combinatie met het feit dat het Noord-Hollands Duinreservaat de grootste populatie bruine eikenpages van Nederland herbergt is dat al een goede reden om aparte aandacht aan de optimalisatie van het beheer voor deze soort te besteden. Maar de bruine eikenpage is ook een exponent van een categorie soortenrijke habitattypen waarvan de waarde in de nationale en Europese natuurbescherming onvoldoende wordt erkend: gradiënten en overgangsmilieus, in dit geval bosranden (Maes *et al.*, 2014). In de systematiek van Europese habitattypen en SNL-beheertypen worden dergelijke milieus niet expliciet benoemd, waardoor de daar levende soorten tussen wal en schip van bos en open duin dreigen te verdwijnen. Aandacht voor de bruine eikenpage draagt aan het behoud van deze soortenrijkdom bij.

Voor planten, broedvogels en reptielen is de bijzondere waarde van bosranden met eiken bekend (zie Doeltype 3.54 in Bal *et al.*, 2001). Voorbeelden van insectensoorten die specifiek in bosranden met bruine eikenpages in de duinen voorkomen zijn:

- Macro-nachtvinders (met dank aan Jeroen Voogd):
 - Eikenogspanner (*Cyclophora porata*; rups juni-juli en sept-okt; zeldzaam)
 - Vroege eikenuil (*Xanthia ruticilla*; rups maart-juli, vrij algemeen)
 - Variabele eikenuil (*Nycteola revayana*; rups mei-september, vrij algemeen)
 - Grijs weeskind (*Minucia lunaris*; rups juni-aug overwintert als pop)
 - Mogelijk ook: Karmozijnrood weeskind (*Catocala sponsa*; rups april-juni, vrij zeldzaam)
- Micro-nachtvinders: diverse soorten eikenvouwmotten (*Phyllonorycter* spec.)
- Sprinkhanen:
 - Duinsabelsprinkhaan (*Platycleis albopunctata*; landelijk zeldzaam)
- Mieren (met dank aan Peter Boer):
 - Gewone satermier (*Formica exsecta*)
 - Rode bosmieren (*Formica rufa*, *F. polyctena*)
 - Zandsteekmier (*Myrmica sabuleti*)
 - Bossteekmier (*M. ruginodis*)
 - Stengelslankmier (*Temnothorax albipennis*)
 - Grauwzwarte renmier (*Formica fusca*)
 - Bruine renmier (*F. cunicularia*)
 - Veldmier (*Lasius meridionalis*)

Vraatintensiteit en habitatkwaliteit

De belangrijkste bevinding uit dit onderzoek is dat het grootste effect van schapenbegrazing op de bruine eikenpage niet zo zeer ligt in het contrast tussen wel of niet begraasd, maar in de intensiteit van de begrazing. Dit bevestigt het inzicht uit veel begrazingsonderzoek (Wallis de Vries *et al.*, 2013; Van Klink *et al.*, 2014), maar het kwam in deze studie op verschillende manieren tot uiting. De opzet van het onderzoek richtte zich in eerste instantie juist wel op een vergelijking van wel en niet begraasd in zes gepaarde locaties. Daarbij was wel al direct duidelijk dat de locaties in het weekendraaster intensiever werden begraasd dan de begraasde locaties daarbuiten. Maar ook bleken twee zogenaamd onbegraasde locaties (50 en 60) af en toe toch meegenomen te worden door de

schaapskudde. Bovendien bleek de begraasde locatie 1B pas laat in het voorjaar te worden begraasd en ook niet erg intensief. Tenslotte was de toplocatie 3B pas recent tot 'no-go area' voor de schaapskudde bestempeld: de eikjes lieten nog de sporen zien van zware vraat in eerdere jaren, maar in 2014 zorgde een flexraster ervoor dat de schapen er niet kwamen in het groeiseizoen (in het najaar werd de locatie wel meebegraasd).

Metingen aan kleine eikjes lieten een duidelijk effect van vraatintensiteit op de scheutlengte zien: bij intensieve vraat was die nog maar 1/3 van de lengte van de onbegraasde scheuten. Bij toenemende vraatintensiteit werden ook de topscheuten vaker aangevreten en dat leidde ook tot een kleiner aantal blaadjes aan de topscheut. In het weekendraster bleek dat langdurige intensieve vraat uiteindelijk ook tot aanzienlijke sterfte van kleine eikjes leidt. Op den duur verdwijnt op dergelijke plekken de basis voor het leefgebied van de bruine eikenpage. Tegelijkertijd blijkt dat uitsluiting van begrazing vóór het bereiken van dat punt kan leiden tot belangrijk herstel: in 3O werden wel enige dood gevreten eikjes gevonden, maar na uitsluiting van de begrazing waren de topscheuten hier van normale (en zelfs eerder bovengemiddelde) lengte.

Ook werd duidelijk dat de timing van de begrazing van belang is. Tussen begin juli en november werd nauwelijks meer vraat aan de eiken waargenomen; ook in plot 3O werd gelukkig geen vraat geconstateerd. De eikjes in plot 1B werden tijdens de graasbeurt in de 3e week van juni ook nauwelijks begraasd. Maar dit kan ook aan de duur van het bezoek liggen: tussen 12 juni en 3 juli werden de eikjes in het weekendraster (plots 2B en 6B) wel degelijk nog aangevreten. Na begin juli lijken de eikjes echter niet voldoende aantrekkelijk meer te zijn om gegeten te worden, vermoedelijk door de ophoping van vraatwerende tanninen in het blad.

Het nectaraanbod nam eveneens af met de vraatintensiteit. Vooral bij de belangrijke nectarbron braam was de begrazingsinvloed van de schapen duidelijk. Liguster wordt zuidelijker in het NHD wel veel benut (Wallis de Vries, 2008), maar is in de kalkarme duinen benoorden de zeeweg een zeldzame verschijning. Zandblauwtje werd door de vlinders bezuiden de Zeeweg vaak benut, maar deze plant stond niet op de onderzochte locaties. Op veel plekken, ook begraasde, komt biggenkruid voor, maar deze wordt niet noemenswaardig door de bruine eikenpage benut en vormt dus geen goede indicator voor het nectaraanbod. Dat bloeiende nectarplanten niet altijd vlinders trekken, bleek in plot 3O, waar de braam en vuilboom alleen in de beschaduwde bosrand voorkwamen. Vermoedelijk komen de warmteminnende vlinders vooral op zonbeschenen bloemen af.

Het voorkomen van vlinders en eitjes van de bruine eikenpage werd in belangrijke mate door de combinatie van vraatintensiteit en het aanbod aan (zonbeschenen) nectarplanten bepaald, maar er deden zich wel enige uitzonderingen voor. Hierboven werd ten aanzien van plot 3B al de beschaduwing van nectarplanten genoemd, waardoor een plek voor de vlinders minder aantrekkelijk wordt. Dit gaat mogelijk ook voor de ei-afzet op, aangezien er ook de sterk beschaduwde open plek van plot 4O geen eitjes werden gevonden, al is het wel bekend dat ei-afzet hier voorkomt, maar vermoedelijk dan in lage dichtheid. Ook bij het waarnemingenoverzicht van bruine eikenpages in het hele gebied (Figuur 8) valt de concentratie van waarnemingen langs bosranden op. De binding aan bosranden met veel kleine eikjes (en nectarbronnen) komt ook uit het onderzoek van Maes *et al.* (2014) naar voren. De bosranden zijn echter zeker niet alleen de zuidranden; de goed bezette eikjes in plot 3O stonden allemaal langs een westelijk geëxponeerde bosrand. Over het geheel lijkt er geen duidelijke voorkeur voor enige expositie zichtbaar.

Een bijkomende factor voor het al of niet optreden van vlinders en ei-afzet lijkt de afstand tot bronpopulaties te zijn. Zo werden op de geïsoleerd gelegen, maar kwalitatief goede (hooguit wat beschaduwde) plot 1O slechts één vlinder en geen eitjes gevonden in tegenstelling tot de veel betere bezetting in plot 1B. Op locaties 4, 5 en 6 werd ei-afzet in de begraasde plots wellicht bevorderd door de nabijheid

van de bronpopulatie in onbegraasd gebied. Wel was het, ondanks het geringe aantal waarnemingen hiervan, opvallend dat alle eitjes die op zwaar aangevreten eikjes werden gevonden in november al gepredeerd waren. Mogelijk is het voor predatoren makkelijker om de eitjes op kalere afgevreten eikjes te vinden.

Aanbevelingen voor het beheer

Het onderzoek laat zien dat vier à vijf jaar intensieve begrazing door schapen (187-220 graasdagen / ha / jaar in de periode april-oktober) kan leiden tot het verdwijnen van het leefgebied voor de bruine eikenpage door vraat aan en afsterven van kleine eikjes en nectarplanten. Vooral de ongestuurde begrazing in het weekendraster is daarbij schadelijk gebleken. In het weekendraster omvatten de graasdagen een heel etmaal (waarvan naar schatting 12 uur grazen; zie Iason *et al.*, 2012), terwijl een graasdag in de andere vakken effectief ca. 6 uur bedraagt. Een graasdag in het weekendraster betekent dus twee keer meer graasactiviteit, met bijbehorende invloed!

Sturing van de begrazing in ruimte en tijd lijkt de oplossing om de begrazingsinvloed op het leefgebied van de bruine eikenpage en andere soorten te optimaliseren:

- Sturing in de tijd kan daarbij zowel tussen de seizoenen binnen eenzelfde jaar als tussen verschillende jaren plaatsvinden. Na begin juli zijn de eikjes minder aantrekkelijk voor de schapen en dus minder kwetsbaar voor vraat. In juli kan vraat aan de nectarplanten nog wel een probleem zijn, omdat de vlinders nog tot eind juli kunnen vliegen. Belangrijke voortplantingslocaties en nectarbronnen zouden voor de bruine eikenpage dus tot 1 augustus ontzien moeten worden.
- Sturing tussen jaren kan optreden door na een periode van begrazing een gebied gedurende een aantal jaren weer buiten de begrazing te houden (in elk geval tot augustus). De waarnemingen in plot 3O geven aan dat er snel herstel in aangevreten eikjes kan optreden en dat deze dan na twee jaar ook voor ei-afzet worden benut.
- Sturing in de ruimte kan op kleinere en grotere ruimtelijke schaal plaatsvinden. Op kleinere schaal kan door de herder of door plaatsing van flexrasters ervoor worden gezorgd dat kwetsbare plekken met eikjes of nectarplanten in voorjaar en zomer buiten de begrazing blijven. Plots 1B en 3O laten het succes hiervan zien.
 - Ook het gebied langs het pad bij plot 4B en de bosrand bij plot 5B zouden tot 1 augustus buiten de begrazing moeten blijven.
 - Nectarplanten bevinden zich voor een belangrijk deel op storingsplekken langs paden. Probleem is hier dat zelfs de langstreckende schaapskudde hier het bloemenaanbod drastisch reduceert. Daarom loont het de moeite om nieuwe looproutes voor de schaapskudde in te stellen waarbij nectarrijke plekken tot 1 of – met het oog op andere bloembezoekers – tot half augustus worden gemedend.
- Sturing op grotere schaal betreft het in begrazing nemen en weer met rust laten van delen binnen het hele te begrazen areaal. Het zou beter zijn om, zoals in plot 3O, de begrazing te staken zodra of liefst voordat de eerste eikjes beginnen af te sterven, zodat het herstel sneller optreedt – en ook het interval met de volgende graasbeurt beperkt kan blijven.
 - Het gebied van het weekendraster (2B en 6B) lijkt dringend aan zo'n herstelperiode toe. Gezien de massale sterfte van eikjes is hier vanuit het oogpunt van de bruine eikenpage al te lang doorgegraasd. Het is aan te bevelen om alle delen met eiken (het minimaal enige jaren tot 1 augustus uit de begrazing te halen, zodat hier herstel kan optreden (na 1 augustus is de vraat aan eikjes en nectarplanten gering). Het weekendverblijf zou dan beperkt worden tot het open duin; uiteraard zou ook overwogen kunnen worden om het weekendraster helemaal op te heffen en een andere locatie voor het weekendverblijf te zoeken.

- Plot 3B ligt buiten het weekendraster maar is wel zwaar begraasd (ook de korstmostapijten hebben hier van vertrapping te lijden). Het is aan te bevelen om de begrazing hier pas na 1 augustus toe te laten totdat duidelijk herstel van eikjes is opgetreden.
- Bij de Uilenvanger (50) lijkt het weer nodig om het dichtgroeien van het leefgebied aan te pakken. Wanneer tegelijkertijd de omgeving wordt ontzien (ook plot 5B), zou dit door met schapenbegrazing kunnen worden uitgevoerd, maar er kan ook voor worden gekozen om dit met mechanische middelen te doen.
- Sturing kan tenslotte ook plaatsvinden door de kuddegrootte te beperken. Het probleem van een grote kudde is dat bezochte locaties al snel overbegraasd dreigen te worden. Dat hoeft tijdens het trekken van de ene plek naar de andere geen groot probleem te zijn, omdat dan de verblijfstijd per plek beperkt blijft. Bij effectief grazen langs bosranden met leefgebied van de bruine eikenpage is het aan te bevelen om de kuddegrootte te reduceren tot bijvoorbeeld 100 schapen; de rest van de kudde zou in die tijd op een andere plek geparkeerd kunnen worden, zoals binnen een tijdelijk raster op een locatie met opslag van vogelkers of een andere locatie waar drukkbegrazing nodig is.

Een dergelijke fine-tuning van het begrazingsbeheer vormt een grote uitdaging voor alle betrokkenen, niet alleen in de praktische zin van planning en logistiek, maar ook van informatie-uitwisseling tussen herder, beheerder, ecologen, onderzoekers en vrijwilligers. Op termijn biedt het aangaan van deze uitdaging echter de beste garantie voor het voortbestaan van een gevarieerd duinlandschap met al zijn bijzondere soorten!

Aanbevelingen voor monitoring en onderzoek

Een goede monitoring van de kenmerkende soorten van het begraasde duingebied is cruciaal voor een goede besluitvorming over het uit te voeren begrazingsplan en de elk jaar benodigde aanpassingen daarin.

Het huidige onderzoek heeft een werkbare methode opgeleverd om de habitatkwaliteit voor de bruine eikenpage in beeld te krijgen. Het vaststellen van het aandeel aangevreten scheuten in juni lijkt een goede maat te leveren voor de vraatintensiteit. Ook de vraat aan braam kan daarbij worden betrokken. Het blijkt ook goed mogelijk om door het afzoeken van eikjes een behoorlijk beeld te krijgen van de lokale ei-afzet. Het is zinvol om dit door te zetten.

Voor de bruine eikenpage is er nog weinig inzicht in de ontwikkeling tijdens de rupsenfase en hoe de begrazing daar dan op ingrijpt. In het huidige onderzoek is alleen de fase aan het eind van de rupsenontwikkeling opgenomen. Ook het proces van ei-afzet door de vlinder in relatie tot de ruimtelijke verdeling van nectarbronnen en geschikte eikjes is nog goeddeels onbekend.

Het verdient aanbeveling om de effecten van de in ruimte en tijd gestuurde begrazing beter inzichtelijk te maken omdat het beeld van de dosering van de begrazingsintensiteit nog fragmentarisch is. Zowel de fasen van aantasting door vraat als die van herstel zijn daarbij van belang. Zo is het van groot belang om te zien of en hoe snel de situatie in het weekendraster zich gaat herstellen wanneer dit gebied een tijd buiten begrazing gehouden wordt.

Naast de bruine eikenpage heeft de schapenbegrazing effecten op een veel breder scala aan soorten. Aan de effecten op korstmossen wordt al aandacht besteed. Tijdens het veldwerk voor dit onderzoek vielen de effecten van betreding vooral op in plots 1B en 3B. Tijdens droog weer lijken de korstmossen kwetsbaarder, want breekbaarder, voor tred dan bij nat weer.

Een lijst met verder te monitoren aandachtsoorten zal door PWN nog worden opgesteld. Voor het duin kenmerkende bloeiende planten en daarvan afhankelijke insecten zijn daarvoor belangrijke kandidaten; suggesties voor de insectensoorten zijn aan het begin van dit hoofdstuk naar voren gebracht.

Literatuur

Bal, D., Beije, H.M., Fellingier, M., Haveman, R., Opstal, A.J.F.M. van & Zadelhoff, F.J. van (2001). *Handboek Natuurdoeltypen. 2e geheel herziene editie*. Rapport Expertisecentrum LNV nr. 2001/020, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen.

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.

Iason, G. R., Mantecon, A. R., Sim, D. A., Gonzalez, J., Foreman, E., Bermudez, F. F. & Elston, D. A. (1999). Can grazing sheep compensate for a daily foraging time constraint?. *Journal of Animal Ecology* **68**, 87–93.

Maes, D., Jacobs, I., Segers, N., Vanreusel, W., Van Daele, T., Laurijssens, G. & Van Dyck, H. (2014). A resource-based conservation approach for an endangered ecotone species: the Ilex Hairstreak (*Satyrrium ilicis*) in Flanders (north Belgium). *Journal of Insect Conservation* **18**, 939–950.

Van Klink, R., A.L.D. van der Plas, C.G.E. van Noordwijk, M.F. Wallis de Vries & H.Olf (2014). Effects of large grazers on grassland arthropod diversity. *Biological Reviews* DOI: 10.1111/brv.12113.

Visser, M., Holleman, L. (2001). Warmer springs disrupt oak and moth phenology. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B* **268**, 289-294.

Wallis de Vries, M.F. (2008) *Aandacht voor de bruine eikenpage in Kennemerland*. Rapport VS2008.005, De Vlinderstichting, Wageningen.

Wallis de Vries, M.F., Van Swaay, C.A.M. & Plate, C.L. (2012). Changes in nectar supply: a possible cause of widespread butterfly decline. *Current Zoology* **58**, 384–391.

Wallis de Vries, M.F., Noordijk, J., Smit, J.T., Nijssen, M., Sierdsema, H. & Zollinger, R. (2013). *Effecten van begrazing op de fauna van Brabantse heidegebieden*. Rapport VS2012.007, De Vlinderstichting, Wageningen / EIS-Nederland, Leiden / SOVON Vogelonderzoek & Stichting Bargerveen, Nijmegen.

Wallis de Vries, M.F., Bobbink, R., Brouwer, E., Huskens, K., Verbaarschot, E., Waasdorp, S. & Vogels, J.J. (2014). *Effecten van de inzet van gescheperde schaapskuddes bij het heidebeheer in Friesland*. Rapport VS2014.004, De Vlinderstichting, Wageningen / Onderzoekscentrum B-Ware, Nijmegen / Stichting Bargerveen, Nijmegen.

Bijlage: Verkennend fenologisch onderzoek

Studente Marjon van den Broek heeft in het voorjaar van 2014 verkennend onderzoek uitgevoerd naar de ontwikkeling van de rupsen van de bruine eikenpage in relatie tot de fenologie, c.q. de bladontwikkeling van de eiken waarop zich eitjes bevonden. Daarbij is ook verkend of het inbrengen van eikjes van voedselrijke bodem tot een verschillende ontwikkeling zou leiden, maar dat onderdeel heeft geen duidelijke resultaten opgeleverd, mede omdat één van de twee uitgeplante eikjes niet aansloeg. Wel kwam een duidelijk beeld van de fenologische ontwikkeling van eikjes en rupsen naar voren.

Het onderzoek werd uitgevoerd op twee dicht bij elkaar gelegen locaties: één in een reliëfrijk halfopen duin (proefvlak 20; N52° 40.1 – E04° 39.6) en één in een lager gelegen door bos omgeven heide (N52° 40.1 – E04° 39.47). In beide gebieden werden 6 eitjes op verschillende eiken gemerkt, waarvan op beide locaties 5 rupsen zijn gevolgd. De temperatuur en de vochtigheid van de twee gebieden werd bijgehouden door de dataloggers die in de grond werden gestopt met daar overheen wat mos om al te sterke temperatuurschommelingen te voorkomen. De dataloggers voerden elk kwartier een meting uit.

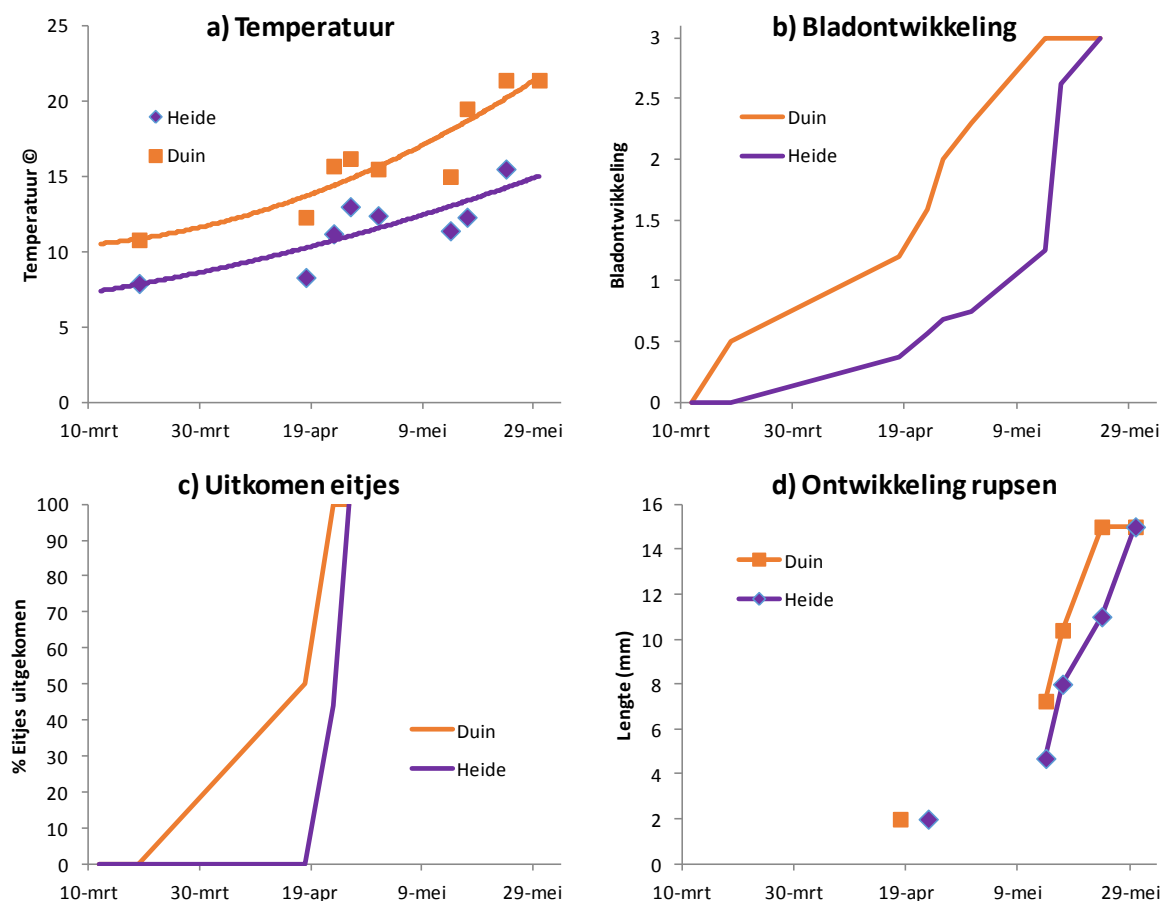
De fenologische ontwikkeling van de eiken werd bijgehouden volgens de methode van Visser en Holleman (2001):

- 0 – volledig gesloten knop
- 0,5 – gezwollen knop net geopend
- 1 – jonge blaadjes komen uit de knop
- 2 – jonge blaadjes geheel uit de knopschubben
- 3 – blad volledig ontplooid

Voor het bepalen van de fase werd het gemiddelde van de bladontwikkeling van de gehele boom genomen.

Vanaf het moment van uitkomen van het eerste eitje in het onderzoek werd om de 3-4 dagen teruggekeerd naar het gebied om de ontwikkeling van de rupsen te volgen door de lengte op te meten. Dit vond plaats vanaf het derde rups stadium. Eerder werden er geen rupsen aangetroffen.

De duinlocatie was gemiddeld 4,0 graden warmer dan de heidelocatie (Figuur 9) en de relatieve luchtvochtigheid was er lager (83,9 vs. 95,9%); er deed zich in deze periode geen nachtvorst voor (minimum +1 °C op de heide en +3 °C in het duin). Het warmere microklimaat vertaalde zich een snellere bladontwikkeling ($P < 0,05$; Wilcoxon-rangtoets) en een eerdere datum van uitkomen van de eitjes (hoewel de steekproef te klein was om dit te kunnen toetsen). Tussen 18 en 23 april kwam de tweede helft van de eitjes op de duinlocatie uit, terwijl dit op de heidelocatie tussen 23 en 26 april gebeurde. De rupsen van de warmere duinlocatie behielden een significante voorsprong in ontwikkeling vanaf het derde stadium tot aan de verpopping (locatieverschil $P = 0,008$ bij regressie van lengteontwikkeling in de tijd). De eerste (en enige) verpopping werd op de heidelocatie waargenomen op 30 mei, maar vermoedelijk was dit op de duinlocatie enkele dagen eerder het geval. Vlinders van de bruine eikenpage werden in het NHD in 2014 waargenomen vanaf 13 juni. In de periode tot 16 juli werden de meeste vlinders gezien en op 25 juli was de laatste waarneming (bron: waarneming.nl en NDFF).



Figuur 9: Fenologie van de larvale ontwikkeling van de bruine eikenpage in 2014 op twee locaties bij Bergen: a) temperatuurmeting met datalogger, b) bladontwikkeling van de eiken waarop de eitjes zaten (0,5 = gezwollen knoppen, 1= jong blad komt uit knop tevoorschijn, 2 = jong blad vrij van knopschubben, 3 = blad uitgespreid), c) percentage uitgekomen eitjes en d) lengte van de rupsen (gegevens verzameld door Marjon van den Broek).