

Kennisnetwerk OBN

Herstelbeheer in hellingbossen op kalkrijke bodem in Zuid-Limburg

Vervolgmonitoring 2015-2018



Herstelbeheer in hellingbossen op kalkrijke bodem in Zuid-Limburg

Vervolgmonitoring 2015-2018



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



ontwikkeling+beheer natuurkwaliteit

o+bn

© 2019 VBNE, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren

Monitoring OBN-21-HE
Driebergen, 2019

Deze publicatie is tot stand gekomen met een financiële bijdrage van BIJ12 en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.
Dit rapport is gepubliceerd op www.natuurkennis.nl

- Samenstelling Patrick Hommel, Wageningen Environmental Research
Rienk-Jan Bijlsma, Wageningen Environmental Research
Michiel Wallis de Vries, De Vlinderstichting
Jurriën van Deijk, De Vlinderstichting
Karl Eichhorn, Eichhorn Ecologie
Nina Smits (red), Wageningen Environmental Research
- Foto voorkant Keizersmantal, belangrijke doelsoort van hellingbosbeheer.
Fotograaf: Patrick Hommel
- Productie Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE)
Adres : Princenhof Park 7, 3972 NG Driebergen
Telefoon : 0343-745250
E-mail : info@vbne.nl

Inhoudsopgave

Inhoud

Inhoudsopgave	3
1 Aanleiding	5
2 Onderzoeksopzet	6
3 Korte conclusies per soortgroep	7
3.1 Vaatplanten	7
3.2 Mossen	8
3.3 Dagvlinders	8
3.4 Nachtvinders	9
4 Samenvattende conclusies en aanbevelingen	10
Bijlage 1. Vaatplanten	12
1.1 Inleiding	12
1.2 Resultaten monitoring vaatplanten	12
1.3 Toename van ruigtesoorten (bosrank en braam)	17
1.4 Verjonging en essentaksterfte	20
1.5 Conclusies	21
Bijlage 2. Mossen - heropname in 2017 in het Wylrebos	23
2.1 Inleiding	23
2.2 Heropname	23
2.3 Beknopte analyse bodemmossen	23
Bijlage 3. Dagvlinders – voortgang 2017	27
3.1 Inleiding	27
3.2 Methode	27
3.3 Resultaten	27
3.4 Discussie	30
Bijlage 4. Nachtvinders – monitoring 2018	31
4.1 Inleiding	31
4.2 Methode	31
4.3 Resultaten	32
4.4 Discussie	37
<i>OBN Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit</i>	3

Waarnemingenoverzicht nachtvlinders	38
Bijlage 5. Braamverwijderingsexperiment	44
5 Referenties	47

1 Aanleiding

In het kader van OBN is in twee hellingbossen in Zuid-Limburg op ondiepe kalkbodem geëxperimenteerd met omvormingsbeheer naar onregelmatig hooghout, als alternatief voor nietsdoen-beheer (resultierend in groot verlies aan biodiversiteit) en herstel van traditioneel middenbosbeheer (zeer kostbaar; op ondiepe kalkbodem riskant voor bosflora). De ingreep in het Eyserbos vond plaats in de winter 2011/2012, in het Wijlrebos in 2012/2013. Vóór de ingreep werd de uitgangssituatie beschreven (bodemprofiel, bodemchemie, vaatplanten, mossen, dag- en nachtvlinders). Na de ingreep werden de inventarisaties herhaald en de veranderingen geëvalueerd. De effecten van de ingreep waren overwegend positief. Alleen voor de nachtvlinderfauna werd een netto achteruitgang geconstateerd en de mosflora in één van de onderzoeksgebieden (Eyserbos) bleek nauwelijks te zijn veranderd. In het eindrapport van het OBN-onderzoek Hellingbossen (Hommel et al. 2016) is gerapporteerd over dit onderzoek t/m 2015 (zie <https://www.natuurkennis.nl/publicaties/heuvellandschap/>)

Alle waargenomen veranderingen hadden echter betrekking op de ontwikkelingen in de kapvlaktefase. Onduidelijk is nog welke processen zullen plaatsvinden als het bos weer sluit. Twee aspecten zijn hierbij vooral van belang:

- hoe duurzaam is de behaalde natuurwinst en hoe lang duurt in geval van de achteruitgang (nachtvlinders) het herstel? In beide gevallen moet de duur van de opgetreden veranderingen worden gerelateerd aan de verwachte kapcyclus (15 à 20 jaar).
- hoe zal de toenemende bramendominantie de ontwikkeling van vegetatie, vlinderfauna en verjonging van het bos beïnvloeden?

Om deze vragen te beantwoorden is door het OBN deskundigenteam Heuvellandschap voorgesteld de monitoring van de proefvakken in het Eyser- en Wijlrebos (vaatplanten, mossen, dag- en nachtvlinders) en de experimenten met braamverwijdering in het Schaelsberger- en Oombos gedurende de periode 2015-2018 gedeeltelijk voort te zetten. Het huidige rapport is een verslag van deze aanvullende monitoring.

2 Onderzoeksopzet

Er zijn steeds drie kapregimes onderzocht in aansluitende blokken van 100 x 70 m (A=zonder ingreep, B=kap gericht op een sluitingsgraad van 55% en C=kap gericht op een sluitingsgraad van 35%, zie ook paragraaf 2.4 in Hommel et al. 2016). Per blok zijn 6 permanente proefvlakken van 10 x 10 m uitgezet, 2 bovenaan, 2 in het midden en 2 onderaan de helling.

Hierbij is bij de aanvullende monitoring (2016-2018) de ontwikkeling in de volgende soortgroepen onderzocht:

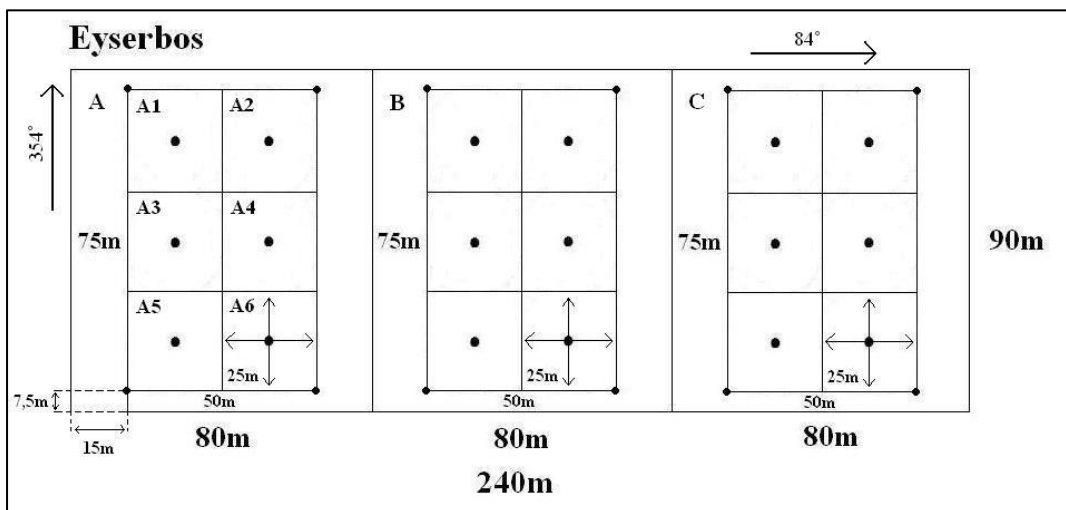
Vaatplanten (Eyser- en Wijlrebos): 2016, 2017 en 2018 (alleen Wijlrebos).

Mossen (alleen Wijlrebos): 2017

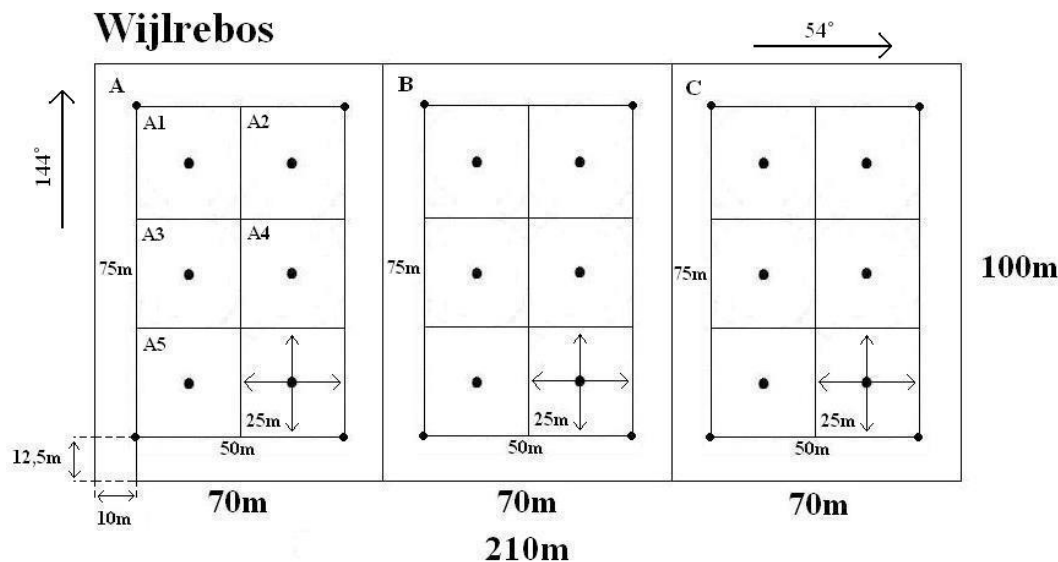
Dagvlinders (Eyser- en Wijlrebos): 2016, 2017

Nachtvlinders (Eyser- en Wijlrebos): 2018

In het Oombos en het Schaelbergerbos is in 2016 wederom een opname gemaakt binnen het braamverwijderingsexperiment (waarbij in 2011 braam is verwijderd).



Figuur 1 (uit Hommel et al. 2016). Inrichting van het proefgebied Eyserbos. Weergegeven zijn de behandelde vakken (A, B, C), de meetvlakken waarin de bomen werden geïnventariseerd (A1, A2 et cetera) en de centra van de 10 x 10 m proefvlakken voor het bodem- en vegetatie-onderzoek (in A1, A2 et cetera). De expositie is zuid (174°): A1, A2, B1, B2, C1 en C2 liggen bovenaan de helling. De beoogde kroonbedekking is: 35% (A), 55% (B) en 100% (C).



Figuur 2 (uit Hommel et al. 2016). Inrichting van het proefgebied Wijlrebos. Weergegeven zijn de behandelde vakken (A, B, C), de meetvlakken waarin de bomen werden geïnventariseerd (A1, A2 et cetera) en de centra van de 10 x 10 m proefvlakken voor het bodem- en vegetatie-onderzoek (in A1, A2 et cetera). De expositie is noordwest (324°): A1, A2, B1, B2, C1 en C2 liggen onderaan de helling. De beoogde kroonbedekking is: 100% (A), 55% (B) en 35% (C).

3 Korte conclusies per soortgroep

Zie de bijlagen 1 t/m 4 voor de volledige monitoringsinformatie van de afzonderlijke onderzochte soortgroepen. Bijlage 5 geeft de resultaten weer van het Braamverwijderingsexperiment in het Oombos en Schaelsbergerbos.

3.1 Vaatplanten

In beide onderzoeksgebieden laten zowel de lichte, als de zware ingreep in jaar 2-3 na de ingreep (2014) een toename van het totaal aantal soorten zien, en in de periode erna een geleidelijke afname tot rond of iets boven de waarden van de uitgangssituatie. De aanvullende monitoring heeft voor de vaatplanten opgeleverd dat een groot deel van de winst behouden blijft, ook 5 jaar na de ingreep. In jaar 5 waren er in het Eyserbos van de 15 nieuwe kapvlakte- en bosrandsoorten nog vijf over. Bij de bosplanten waren aan het eind van de onderzoeksperiode (jaar 5) alle oorspronkelijk aanwezige soorten nog steeds present, zij het een gemiddeld iets lagere presentie, maar was er van de zes nieuwkomers nog maar één over (Knopig Helmkruid). In het Wijlrebos waren er in jaar 5 van de 16 nieuwe kapvlakte- en bosrandsoorten nog tien over. Bij de bosplanten waren er daarentegen van de acht nieuwkomers nog maar drie over (Boskortsteel, Schaduwgras en Knopig Helmkruid).

In het Eyserbos geldt dat de zwaarste ingreep (sluitingsgraad naar 35%) duidelijk het gunstigst was voor het totale soortenaantal direct na de ingreep (jaar 2-3) en dit effect is ook na 5 jaar nog iets zichtbaar. Bij de totale bedekking (een indirecte maat voor de vitaliteit van de populaties) zien

we dat de lichte ingreep gemiddeld iets beter scoort. Het Wijlrebos laat dezelfde trend zien voor de korte termijn, maar in jaar 4 en 5 van de monitoring ontwikkelt zowel het totale soortenaantal als de bedekking zich gunstiger bij de lichte ingreep. Een mogelijke verklaring hiervoor is de langdurige aanwezigheid van zeer gesloten, compacte en persistente braamstruwelen in het proefvak met een zware ingreep in het Wijlrebos.

In het Eyserbos zijn zowel Braam als Bosrank na de ingrepen toegenomen, maar in jaar 4 en 5 bleken deze weer af te zijn genomen (op Braam in de zware ingreep na). Bij het veldbezoek in 2019 is geconstateerd dat beide soorten inmiddels verder zijn afgenomen. In het Wijlrebos speelt bosrank geen rol, maar treedt een sterkere toename van Braam op. Hier bleek bij het veldbezoek in 2019 Braam nog verder toegenomen.

Ten aanzien van verjonging en Essentaksterfte werd in het Eyserbos 2019 uitlopen van de afgezette stobben waargenomen, naast verjonging via zaailingen van Es. Oudere essen in dit bos zijn weinig vitaal en dit geeft zorgen voor de overlevingskansen van essen in dit bos. Samen met de effecten van windworp zijn de huidige omstandigheden dus niet ideaal voor ongelijkvormig hooghout en zal de situatie zich meer richting een middenbossysteem ontwikkelen. In het Wijlrebos is veel minder goed ontwikkelde verjonging aanwezig. Wel neemt de ruwe berk toe in de boomlaag en Essen zijn in het Wijlrebos (nog?) redelijk vitaal. In beide gebieden kon van de aanplant van Eik en Kers in 2019 niets worden teruggevonden. In alle gevallen geldt dat voor een goede ontwikkeling richting ongelijkvormig hooghout op korte termijn hernieuwde aanplant van eik en es wenselijk is.

3.2 Mossen

Het aantal soorten bodemmossen per plot neemt de eerste twee jaar na de ingreep (2014, 2015) spectaculair toe van gemiddeld 2.5 naar 10-12. Er is geen significant verschil in respons tussen B en C. Ook in A (zonder ingreep) neemt het aantal soorten bodemmossen in 2014 en 2015 enigszins toe. In 2017 is het aantal soorten weer vrijwel op het niveau van voor de ingreep ondanks het feit dat de structuur van de boomlaag nog lang niet gesloten is. De sterke afname van het aantal bodemmossen is het gevolg van de uitbreiding van de kruidlaag (incl. bramenlaag) en oppervlakkige verzuring van de resterende open plekkjes. De respons na de ingreep is in proefvlakken met een neutrale tot basische pH van de bodem groter dan in zure proefvlakken. De grote groep bodemmossen (ca 50) die zich vestigen na de ingreep, omvat zowel soorten die van buiten komen (kolonisten) als soorten die afkomstig zijn uit de diasporenbank in de bodem (vergelijk table 5i in Hommel et al. 2016). Daarnaast is er een veel kleinere groep persistente soorten (ca 15) die al aanwezig was voor de ingreep en al dan niet opleeft na de ingreep. Ten opzichte van de conclusies in Hommel et al. (2016) is door de heropnamen niet alleen de spectaculaire vestiging van deels (zeer) zeldzame mossen direct na de ingreep gedocumenteerd maar ook de even snelle afname. Dit tijdelijke venster met uitzicht op een specifieke component van de biodiversiteit van hellingbossen is nu weer voor lange tijd gesloten.

3.3 Dagvlinders

De soortenrijkdom van dagvlinders blijft op de gekapte locaties nog redelijk op peil of stijgt zelfs nog licht, maar op het reeds meer beschaduwde proefvlak (Eys, 55% kroonbedekking na kap) is het aantal soorten duidelijk gedaald en is het aantal vlinders zelfs sterk afgenomen. In Wijlre leken de ontwikkelingen in 2016 wel te duiden op afnemende aantallen vlinders, maar 2017 liet juist erg hoge aantallen zien. Dit betrof echter slechts twee soorten (Bruin zandoogje en Koevinkje), die vermoedelijk vooral vanuit de graslanden buiten het bos aangetrokken werden door de massaal bloeiende braam. Tussen de braam is echter weinig ruimte overgebleven voor kruiden (vooral in Wijlre) en ook door het weer uitlopen van afgezette stobben valt er nauwelijks meer licht op de bodem (vooral in Eys). Daarom bieden de gekapte proefvlakken voor de meeste soorten dagvlinders, bij gebrek aan waardplanten, weinig mogelijkheid meer op succesvolle voortplanting.

In de gekapte proefvlakken in Eys was vrijwel direct sprake van een sterke woekering van braam, niet zozeer voor wat betreft de bedekking maar vooral in de hoogte. De voor de Keizersmantel belangrijke bosviooltjes waren daar in 2017 vrijwel alleen nog in de schaduw te vinden. In de minder gekapte plot zijn er lokaal nog wel open plekken, maar daar raken ze ook beschaduwd door de hergroei van houtigen. Toch lijkt het erop dat de omstandigheden in het voorjaar, vooral op de plekken waar de vegetatie door het uitrijden van stammen nog minder hoog is, lokaal nog voldoende geschikt zijn voor voortplanting. De vondst van een rups van de Keizersmantel in 2018 wijst daar ook op. In 2017 werd de Keizersmantel ook in Wijlre met eerdere exemplaren gezien, het meest op de sterker open gekapte plot. Omdat de kap in Wijlre van een jaar later dateert, is het niet verrassend dat de soort daar later werd waargenomen. De woekering van braam bereikt hier een beduidend mindere hoogte dan in Eys, maar wel een zeer hoge bedekking (zie ook deel vaatplanten). Vooral in het proefvlak met de zware ingreep nam de bramenbedekking al vanaf 2014 snel toe. Viooltjes groeien er plaatselijk nog wel in wat opener plekken en het is dus goed mogelijk dat de vlinder er zich heeft voortgeplant, nadat er in 2016 één exemplaar werd gezien. De dichter wordende bramenbegroeiing doet echter vermoeden dat de gekapte proefvlakken binnen enkele jaren voor de Keizersmantel ongeschikt zullen zijn.

Al met al wijzen de resultaten erop dat de locatie Eys na kap voor dagvlinders met de loop der jaren minder aantrekkelijk is geworden, terwijl de locatie Wijlre in 2017 pas aan het begin van de achteruitgang leek te staan. In Wijlre is de kap recenter uitgevoerd en is de hergroei, waarschijnlijk ook door de koelere expositie, minder sterk. Daardoor lopen de ontwikkelingen in Wijlre achter bij die in Eys. Voor de komende jaren mag worden verwacht dat de afname in talrijkheid en soortenrijkdom op beide locaties doorzet en dat ook de Keizersmantel zich door toenemende schaduwwerking niet lang zal kunnen handhaven en binnen tien jaar na kap verdwenen zal zijn. Dit patroon van snelle vestiging kort na kap, gevolgd door een geleidelijk verdwijnen, benadrukt voor de hellingbossen het belang van rotatiekap op landschapsschaal voor soorten die aan open plekken in bossen gebonden zijn.

3.4 Nachtvinders

Voor de nachtvinders werd over de hele linie verwacht dat de gedeeltelijke kap zou lijden tot een afname van het aantal vlinders en soorten, omdat veel nachtvinders, in tegenstelling tot dagvlinders, afhankelijk zijn van houtige waardplanten en niet zo afhankelijk zijn van een warm microklimaat met direct invallend zonlicht (Merckx et al. 2012). De uitkomsten bevestigen dit beeld.

Een mogelijkheid was dat er, net als bij de dagvlinders, zeldzame nieuwe soorten van bosranden zouden opduiken na de kapingreep. Dit bleek echter niet het geval. Ook was de rijkdom aan bosrandsoorten in de gekapte proefvlakken niet hoger dan in de ongekapte proefvlakken, eerder in tegendeel. Alleen de soorten van open landschap vertoonden enige toename na de kap, maar hieronder waren geen zeldzame soorten.

Al met al is de soortengemeenschap van de macro-nachtvinders na 6-7 jaar nog niet zo rijk aan soorten en individuen als voor de ingreep. Het lijkt bij de omvorming voor de macro-nachtvinders sterk aan te bevelen om ervoor te zorgen dat de ingrepen kleinschalig plaatsvinden, zodat de bossoorten voldoende refugia overhouden om zich van daaruit weer uit te breiden. De bosvorming naar ongelijkvormig hooghout is echter een proces van lange duur (Den Ouden et al. 2015), waarvan de meerwaarde stijgt wanneer het op landschapsschaal wordt doorgevoerd, omdat er dan een mozaïek van verschillende stadia ontstaat. De hergroei van struiken en bomen is na 6-7 jaar nog steeds erg jong: vooral bij de bossoorten onder de nachtvinders mogen er bijzonder ontwikkelingen op een langere termijn worden verwacht. Het huidige onderzoek verdient dus nog een vervolg en bij voorkeur ook opschaling naar andere bosgebieden.

4 Samenvattende conclusies en aanbevelingen

Het is duidelijk dat de proefopzet (2 terreinen en 2 behandelingen) beperkt is, waardoor de gevonden resultaten beperkt inzicht hebben gegeven over de algemene effectiviteit van de experimentele ingreep ten opzichte van alternatief beheer. Hierbij bemoeilijkt ook de schaal van het experiment en de gevonden variatie tussen de terreinen vergelijking van de resultaten. Extrapolatie naar de effectiviteit van onregelmatig hooghout is om bovenstaande redenen ook maar beperkt mogelijk.

Toch zijn er voor de verschillende soortengroepen algemene conclusies te trekken in relatie tot duurzaamheid natuurwinst en de bramendominantie.

Met betrekking tot de verschillende ingrepen:

- Vijf jaar na de ingreep blijkt de zware ingreep (sluitingsgraad 35%) in het Eyserbos en lichte ingreep (sluitingsgraad 55%) in het Wijlrebos de meeste winst voor de vaatplanten te hebben opgeleverd. Voor de vaatplanten zijn de verschillen echter klein en de situatie lijkt nog niet stabiel.
- Braam – en Bosrankdominantie: in het Eyserbos trad vanaf het tweede jaar na kap een toename van zowel braam als bosrank op. Na het derde jaar voor braam en het vierde jaar voor bosrank vindt vervolgens weer een afname plaats t/m jaar 5 en bij twee korte veldbezoeken in 2019 (jaar 8) bleek in beide proefvakken (sluitingsgraad van 35% en 55%) de bedekking van zowel bosrank als braam verder te zijn afgenomen, zij het nog niet tot het niveau van de uitgangssituatie (jaar 0). In het Wijlrebos speelt Bosrank geen rol van betekenis. De ontwikkeling van braamvegetaties is daarentegen zeer sterk, waarbij er een duidelijk verschil is tussen beide behandelingen. In het proefvak met de zware ingreep vindt na het eerste jaar een explosieve toename plaats die vanaf jaar 3 weliswaar enigszins afvlakt maar blijft toenemen tot een gemiddelde van 80% in jaar 5. In het proefvlak met de lichte ingreep neemt Braam meer geleidelijk toe. In 2019 bleek de braamdominantie in beide proefvlakken niet verminderd te zijn en zelfs toegenomen.
- Vier jaar na de ingreep in het Wijlrebos is voor het aantal bodemmossen geen significant verschil waargenomen tussen de zware ingreep en de lichte ingreep.
- Het aantal mossoorten is in 2017 weer vrijwel op het niveau van voor de ingreep: de spectaculaire vestiging van deels (zeer) zeldzame mossen in de eerste jaren na de ingreep bleek van tijdelijke aard.
- Het aantal soorten dagvlinders bleef vrijwel nihil in de ongekapte controle proefvlakken. In de beide behandelingen in Wijlre was het aantal soorten in 2017 toegenomen ten opzichte van 2014 en ook in de zware ingreep in Eys. In de lichte ingreep in Eys nam het aantal soorten en vlinders echter sterk af.
- De Keizersmantel was in 2014 al aanwezig op beide gekapte proefvlakken in Eys. In 2017 is de Keizersmantel in het proefvlak met de zware ingreep waargenomen. In 2018 is geen systematische telling meer verricht, maar is de soort wel waargenomen. In Wijlre werd de Keizersmantel in 2016 voor het eerst gezien en in 2017 wederom met meerdere exemplaren. De soort is in beide proefvlakken met ingrepen waargenomen, het meest in het proefvlak met de zware ingreep.
- Bosviooltjes, waardplant van de Keizersmantel, waren lokaal talrijk in de gekapte proefvlakken in Wijlre (vooral plot B, maar lokaal ook in C) en in plot B in Eys, maar de schaduwwerking in Eys vertaalde zich in een mindere vitaliteit (chlorotisch blad).
- De talrijkheid van de macro-nachtvlinders reageerde sterker op het kappen dan de soortenrijkdom, maar tussen de twee verschillende behandelingen was er echter weinig verschil. Na kappen liep de soortenrijkdom sterk terug, gevolgd door herstel in Eys, in Wijlre trad echter geen herstel van de soortenrijkdom op. In beide gebieden bleef de

talrijkheid van de nachtvlinders na kappen ook 6 respectievelijk 7 jaar na de ingreep nog beduidend lager dan in het ongestoorde bos.

- Het herstel bij Eys betrof na kap vooral de bosrandsoorten (en in enige mate ook de soorten van open landschap), maar niet de meer voor opgaand bos kenmerkende soorten. Bij Wijlre daarentegen trad wel herstel op van de bossoorten, maar juist niet van de soorten van bosranden en open landschap.

Met betrekking tot de langjarige ontwikkeling:

- Er mag worden verwacht dat de afname in talrijkheid en soortenrijkdom van dagvlinders doorzet en dat ook de Keizersmantel zich door toenemende schaduwwerking niet lang zal kunnen handhaven en binnen tien jaar na kap verdwenen zal zijn.
- Het bij de verschillende soortgroepen (vaatplanten, bladmossen en dagvlinders) gevonden patroon van snelle vestiging kort na kap, gevolgd door een geleidelijk verdwijnen, benadrukt voor de hellingbossen het belang van rotatiekap op landschapsschaal voor soorten die aan open plekken in bossen gebonden zijn.
- Voor de macro-nachtvlinders lijkt het sterk aan te bevelen om ervoor te zorgen dat de ingrepen kleinschalig plaatsvinden, zodat de bossoorten voldoende refugia overhouden om zich vanuit daar weer uit te breiden.
- Braam – en Bosrankdominantie: hoewel de bedekking van zowel bosrank als braam verder is afgenomen in het Eyserbos, is deze nog niet tot het niveau van de uitgangssituatie (jaar 0). In het Wijlrebos zijn de braamvegetaties daarentegen zeer sterk ontwikkeld. Het is niet bekend hoe (lang) zich deze struwelen zullen handhaven wanneer het bos zich weer gaat sluiten, ook in het licht van de verwachte kapcyclus (15-20jr).
- De ingrepen hebben in beide bostypen niet geleid tot een ideale uitgangssituatie voor het beoogde ongelijkvormig hooghout. Zonder verdere ingrepen zal de situatie zich meer in de richting van een middenbossysteem ontwikkelen.
- Wanneer ongelijkvormig hooghout het doel is, dient structureel vervolfbeheer plaats te vinden.
- Dat de verschillende soortgroepen afhankelijk zijn van verschillende stadia van ongelijkvormig hooghout, benadrukt voor de hellingbossen het belang van rotatiekap op landschapsschaal. Dergelijke ingrepen moeten uitgevoerd worden als cyclisch beheer dat alleen recht doet aan de soorten van diverse successiestadia wanneer het op landschapsschaal wordt uitgevoerd.
- De bosomvorming naar ongelijkvormig hooghout is een proces van lange duur (Den Ouden et al. 2015), waarvan de meerwaarde stijgt wanneer het op landschapsschaal wordt doorgevoerd, omdat er dan een mozaïek van verschillende stadia ontstaat. De hergroei van struiken en bomen is na 6-7 jaar nog steeds erg jong: vooral bij de bossoorten onder de nachtvlinders mogen er bijzonder ontwikkelingen op een langere termijn worden verwacht.
- Wanneer wordt ingezet op ongelijkvormig hooghout, is verdere langjarige monitoring noodzakelijk om de effectiviteit van het onderzochte beheer in beeld te brengen, bij voorkeur ook opschaling naar andere bosgebieden.

Conclusies van het braamverwijderingsexperiment:

- Ook in 2016 (5 jaar na de braamverwijdering) waren de effecten van het verwijderen van Braam nog steeds waarneembaar, echter niet meer significant aantoonbaar.
- In de jaren na de braamverwijdering zijn veel andere onderzochte soorten toegenomen in bedekking, zowel in de proefvlakken waar braam wel was verwijderd als in de controle-proefvlakken.
- Er werd een significant verschil gevonden in de bedekking door deze soorten gezamenlijk: in 2016 was de verandering ten opzichte van 2011 in de totale bedekking van de onderzochte kruidachtige bos- en zoomplanten significant hoger in de proefvlakken waar braam wel was verwijderd (33%) dan in de controle-proefvlakken (4%). In eerdere jaren werd er wel een verschil gevonden, maar was dit minder groot en niet significant.

Bijlage 1. Vaatplanten

Patrick Hommel - Wageningen Environmental Research

1.1 Inleiding

In elk van de twee onderzoeksgebieden zijn bij de start van het onderzoek (2011) 18 proefvlakken (PQ's) van 100 m² uitgezet: zes in het onbehandelde referentie-vak, zes in het vak met een relatief lichte ingreep en zes in het vak met een relatief zware ingreep (beoogde kroonbedekking na ingreep respectievelijk 100, 55 en 35%). Elk proefvlak werd zes maal opgenomen, eenmaal vóór de ingreep (jaar 0) en vijf maal in de jaren volgend op de ingreep (jaar 1 t/m 5). Bij de vegetatieopnamen werd de moslaag niet meegenomen; deze werd in een apart monitoringprogramma onderzocht. Bij de uitwerking van de opnamegegevens hebben wij ons uitsluitend gericht op de kruidlaag (incl. zaailingen van boom- en struiksoorten).

In het eindrapport van het OBN-onderzoek Hellingbossen (Hommel et al. 2016) waren voor het Eyserbos de opnamegegevens van de jaren 0 t/m 3 gebruikt, voor het Wijlrebos de resultaten van de jaren 0 t/m 2. In deze rapportage worden voor beide gebieden de resultaten van de gehele monitoringsperiode (jaar 0 t/m 5) gebruikt. Na jaar 5 werden geen gedetailleerde vegetatieopnamen meer gemaakt. Wel werden in het voorjaar van 2019 nog korte veldbezoeken aan de twee proefgebieden gebracht om een globale indruk van de verdere bosontwikkeling tot op heden te krijgen. Speciale aandacht werd hierbij besteed aan de ontwikkeling van ruigtesoorten (braam en bosrank), de aangeplant van eik en kers (Eyserbos: winter 2012-2013; Wijlrebos: winter 2014-2015), en de schade aan boomlaag en verjonging door de essentaksterfte.

De resultaten van de monitoring worden samengevat in paragraaf 2. In paragraaf 3 wordt vervolgens kort ingegaan op de ontwikkeling van ruigtesoorten (met name braam en bosrank) gedurende de onderzoeksperiode. In paragraaf 4 wordt kort ingegaan op de ontwikkeling van de verjonging en de gevolgen van essentaksterfte. De laatste paragraaf (5) vat de conclusies van dit hoofdstuk kort samen.

1.2 Resultaten monitoring vaatplanten

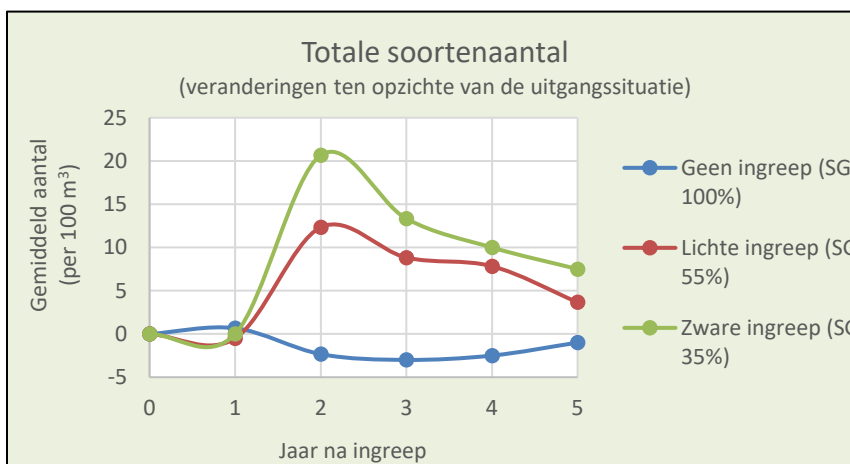
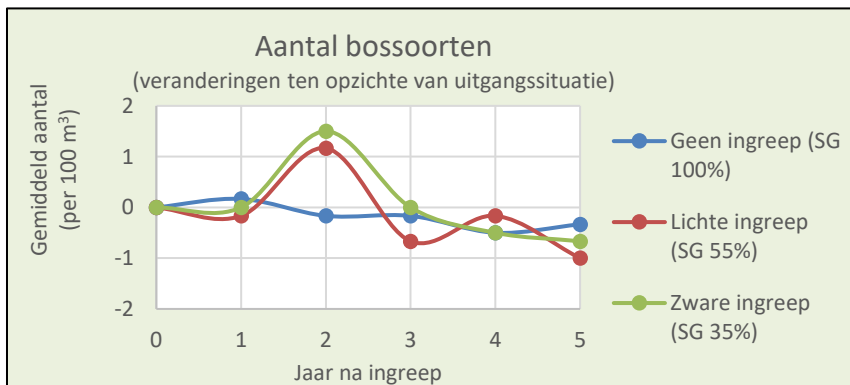
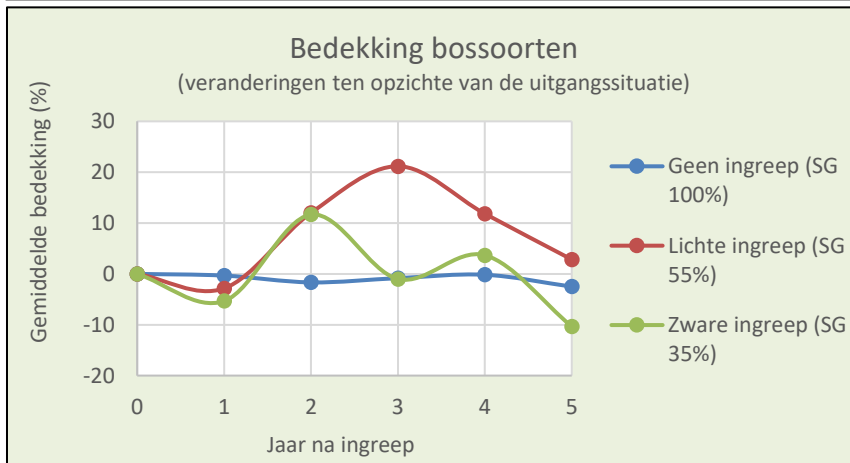
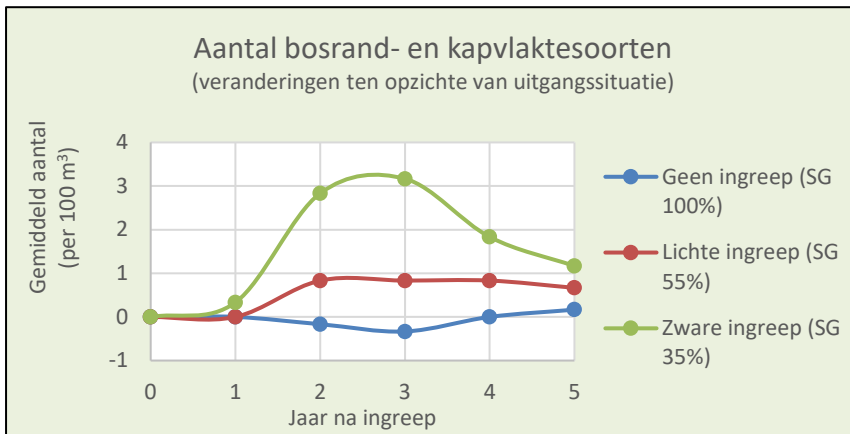
Bij de bespreking van de resultaten van de monitoring worden dezelfde kenmerken van de vegetatie gebruikt als in het OBN-rapport (voor details en omschrijving van de gehanteerde soortgroepen, zie Hommel et al. 2016):

- Totaal aantal soorten van de kruidlaag (incl. zaailingen houtige soorten);
- Aantal kapvlakte- en bosrand-soorten (alleen niet-houtige soorten);
- Aantal bossoorten (alleen niet-houtige soorten).

In deze rapportage werd daar nog een vierde kenmerk aan toegevoegd:

- Bedekking van de bossoorten (alleen niet-houtige soorten; gesommeerd).

Per gebied wordt voor elk van de vier onderzochte kenmerken het verloop in de onderzoeksperiode (jaar 0 t/m 5) weergegeven in een aantal grafieken (Figuur 1a en 1b). Hierin worden ter wille van de leesbaarheid niet de werkelijk gevonden aantallen en bedekkingswaarden gebruikt maar de veranderingen ten opzichte van de uitgangssituatie. Daarnaast worden de resultaten samengevat in Tabel 1a. Hierin worden de werkelijk gevonden aantallen en bedekkingswaarden vermeld. In alle gevallen gaat het om het gemiddelde van de waarden per behandeling per jaar, dus steeds de gemiddelden over zes waarnemingen (PQ's).



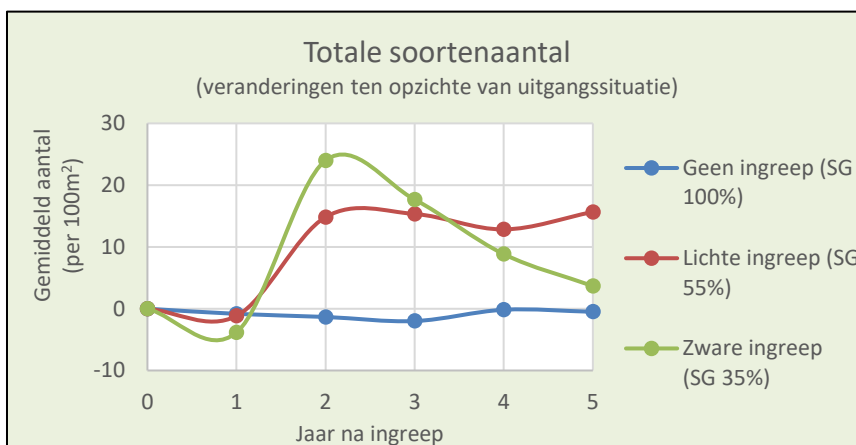
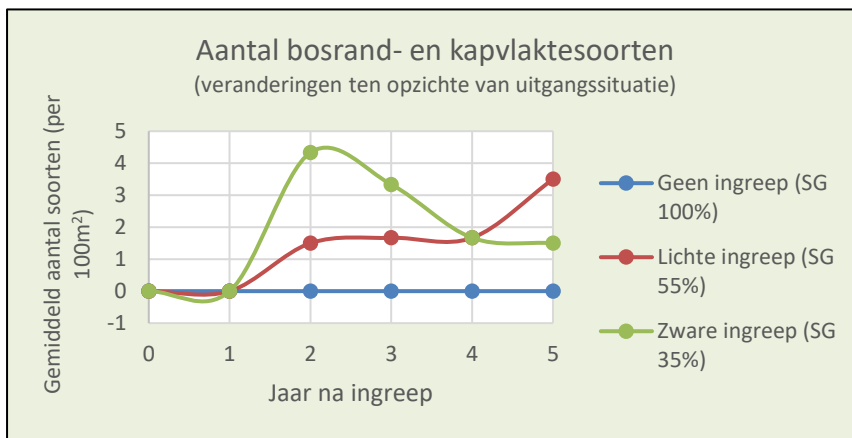
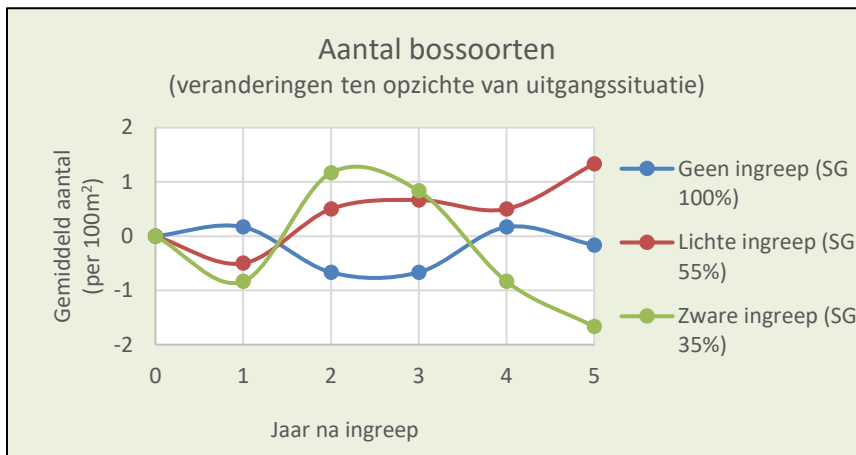
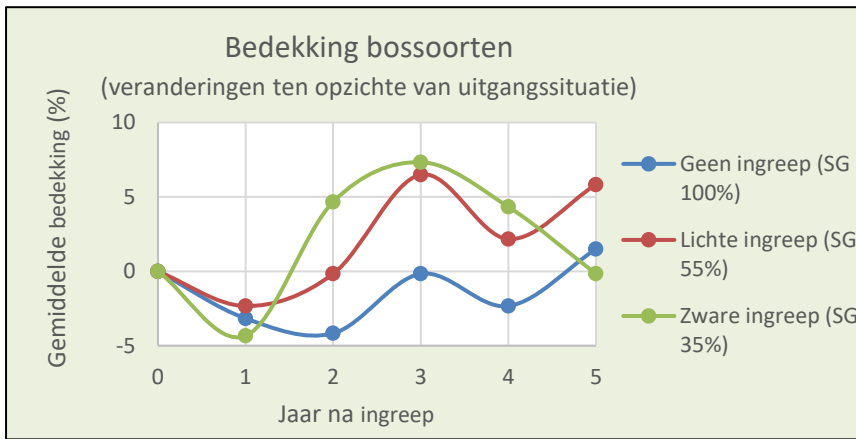
Figuur 1a. Ontwikkeling ondergroei in het Eyserbos (kruidlaag).

Alle vier onderzochte aspecten van de vegetatie in de proefvakken laten in grote lijnen een vergelijkbare ontwikkeling zien: vrijwel geen veranderingen in jaar 1 (in feite slechts enkele maanden na de ingreep), een snelle toename van soortantallen en bedekkingswaarden (van bossoorten) daarna naar een maximum in jaar 2 of 3 en tenslotte een geleidelijke afname tot rond of iets boven de waarden van de uitgangssituatie.

Kijken wij iets gedetailleerder dan blijkt er een subtiel verschil te bestaan tussen de ontwikkeling van het totale soortenaantal en het aantal kapvlakte- en bosrandsoorten enerzijds en de ontwikkeling van de aantallen en bedekking van bossoorten anderzijds. Dit verschil is driedelig:

- de toename van het totale soortenaantal en het aantal kapvlakte- en bosrandsoorten is te danken aan een groot aantal soorten die voorheen nog niet in (de PQ's van) het Eyserbos voorkwamen. Vanuit oogpunt van natuurbeheer zijn vooral de kapvlakte- en bosrandsoorten van belang. Voorbeelden van nieuwkomers uit deze groep zijn o.a. diverse Hersthooi- en Zegge-soorten (Ruig-, Fraai- en Berghertshooi; Pilzegge en Bleke zegge) en het zeer zeldzame gras Bosdravik. Van de in totaal 18 kapvlakte- en bosrandsoorten die tijdens de onderzoeksperiode in het Eyserbos zijn waargenomen, waren er in de uitgangssituatie slechts drie aanwezig, het aantal nieuwkomers bedraagt dus 15 (een toename van 500%!). Bij de bossoorten gaat het om slechts 6 nieuwkomers in de PQ's op een oorspronkelijk aanwezig totaal van 15 soorten (een toename van "slechts" 40%). Dit is niet verwonderlijk bossoorten zijn zowel schaduwtolerant (en daarmee in de uitgangssituatie al redelijk aanwezig) als weinig mobiel (dus niet in staat snel nieuw leefgebied te koloniseren).
- voor het totale soortenaantal en het aantal kapvlakte- en bosrandsoorten geldt dat de zwaarste ingreep (sluitingsgraad naar 35%) duidelijk het gunstigst was (beduidend hoger maximum) en ook aan het eind van de onderzoeksperiode nog voor een iets gunstiger eindscore. Dit is niet verwonderlijk: het is duidelijk dat zowel het totale soortenaantal (waaronder ook veel "banale" soorten als Madeliefje en Straatgras) als het aantal kapvlakte- en bosrandsoorten) meer dan de bossoorten profiteren van verstoring en sterke verhoging van het lichtaanbod. Voor het aantal bossoorten zijn de effecten van de beide ingrepen niet erg verschillend, maar kijken wij naar de totale bedekking (een indirecte maat voor de vitaliteit van de populaties) zien we dat de lichte ingreep gemiddeld beter scoort.
- voor het totale soortenaantal en het aantal kapvlakte- en bosrandsoorten geldt tenslotte dat een groot deel van de winst behouden blijft. In jaar 5 waren er van de 15 nieuwe kapvlakte- en bosrandsoorten nog vijf over (van de hierboven genoemde voorbeelden Ruig hersthooi en Bleke zegge). Bij de bosplanten waren aan het eind van de onderzoeksperiode (jaar 5) alle oorspronkelijk aanwezige soorten nog steeds present, zij het een gemiddeld iets lagere presentie, maar was er van de zes nieuwkomers nog maar één over (Knopig Helmkruid).

Overigens moeten bij de afname van alle drie de soortengroepen twee belangrijke kanttekeningen worden geplaatst. In de eerste plaats is het niet uit te sluiten dat in het laatste jaar van de onderzoeksperiode (jaar 5) ten gevolge van de ruigte-ontwikkeling (met name in de PQ's met een hoge bedekking van braam) soorten over het hoofd zijn gezien. In dat geval zijn de eindtotalen een onderschatting van de werkelijke soortantallen in dat jaar. In de tweede plaats geldt dat bovengronds verdwijnen van een soort niet een totaal verdwijnen hoeft te betekenen. Vooral de groep van kapvlakte- en bosrandsoorten telt veel soorten met een langlevende zaadbank (o.a. hertshooi-, zegge-, klokjes- en grassoorten). De tijdelijke lichtstelling zal voor deze soorten de zaadbank zeker hebben aangevuld en gerevitaliseerd. In mindere mate geldt iets vergelijkbaars voor de groep van de bossoorten die voor een belangrijk deel uit geofyten bestaan. Het is aannemelijk dat een tijdelijke opleving bovengronds heeft geleid tot een revitalisering van bollen, knollen en wortelstokken.



Figuur 1b. Ontwikkeling ondergroei in het Wijlrebos (kruidlaag).

In grote lijnen lijkt de ontwikkeling van de soortensamenstelling in het Wijlrebos sterk op de hierboven geschetste ontwikkeling in het Eyserbos: vrijwel geen veranderingen in jaar 1 (in feite slechts enkele maanden na de ingreep), een snelle toename van soort aantallen en bedekkingswaarden (van bossoorten) daarna naar een maximum in jaar 2 of 3 en tenslotte een geleidelijke afname tot rond of iets boven de waarden van de uitgangssituatie (althans in het proefvak met een lage sluitingsgraad: beoogd 35%, in de praktijk aanzienlijk lager). Ook de verschillen in ontwikkeling van het totale soortenaantal en het aantal kapvlakte- en bosrandsoorten enerzijds en de ontwikkeling van de aantallen en bedekking van bossoorten anderzijds, zoals beschreven voor het Eyserbos, zijn ook in het Wijlrebos opgetreden:

- de toename van het totale soortenaantal en het aantal kapvlakte- en bosrandsoorten is te danken aan een groot aantal "nieuwkomers". Voor de kapvlakte- en bosrandsoorten geldt zelfs dat alle 16 soorten die tijdens de onderzoeksperiode in het Wijlrebos werden waargenomen in de uitgangssituatie nog ontbraken. Voorbeelden zijn o.a. diverse Hersthooi- en Zegge-soorten (Ruig-, Fraai-, Kruipend- en Berghertshooi; Pilzegge en Bleke zegge), en bijzonderheden als Fraai duizendguldenkruid en Prachtklokje. Voor de bossoorten ligt dit geheel anders: van de in totaal 23 waargenomen soorten waren er "slechts" acht nieuw (35%).
- voor het totale soortenaantal en het aantal kapvlakte- en bosrandsoorten geldt dat ook hier dat de zwaarste ingreep (sluitingsgraad naar 35%) aanvankelijk duidelijk gunstiger uitpakte (beduidend hoger maximum). Ook voor het aantal bossoorten zijn de effecten van de beide ingrepen aanvankelijk niet erg verschillend.
- voor het totale soortenaantal en het aantal kapvlakte- en bosrandsoorten geldt tenslotte ook hier dat een groot deel van de winst behouden bleef. In jaar 5 waren er van de 16 nieuwe kapvlakte- en bosrandsoorten nog tien over (d.w.z. 63%; van de hierboven genoemde voorbeelden Ruig-, Fraai- en Berghertshooi en beide zegge-soorten). Bij de bosplanten waren er daarentegen van de acht nieuwkomers nog maar drie over (d.w.z. 38%; Boskortsteel, Schaduwgras en Knopig Helmkruid).

Er is echter ook een opvallend en belangrijk verschil tussen beide gebieden: aan het eind van de onderzoeksperiode (jaar 5) blijkt er op alle fronten een groot verschil te zijn ontstaan tussen de proefvakken met een zware ingreep (beoogde sluitingsgraad 35%, in de praktijk aanzienlijk lager) en een lichte ingreep (sluitingsgraad 55%). Dit komt op verschillende manieren tot uitdrukking:

- de gemiddelde soortenaantallen en bedekkingswaarden van de PQ's zijn in jaar 5 voor alle onderzochte aspecten na een lichte ingreep beduidend gunstiger dan in zowel de referentiesituatie (geen ingreep) als het proefvak met een zware ingreep.
- voor wat betreft de veranderingen in het gemiddeld aantal bossoorten per PQ is de zware ingreep zelfs beduidend ongunstiger dan de referentiesituatie: er is sprake van een netto-achteruitgang.
- anders dan in het Eyserbos het geval was werd ook een aantal van de oorspronkelijk aanwezige bossoorten in het laatste onderzoeksjaar niet terug gevonden (Gevlekte aronskelk, Eenbes, Gewone Salomonszegel, Witte klaverzuring en Ruige veldbies). De PQ's waar deze in de uitgangssituatie (jaar 0) nog voorkwamen en in jaar 5 niet meer werden waargenomen, liggen voor 8% in het referentie-vak, voor 25% in het proefvak met een lichte ingreep en voor 67% in het proefvak met een zware ingreep.

De geringe achteruitgang van de bosflora in het referentievak moet worden toegeschreven aan de natuurlijke fluctuaties van jaar tot jaar. De systematische slechte eindscore van de PQ's in het proefvak met een zware ingreep duidt echter op een werkelijk negatieve ontwikkeling. Het ligt voor de hand hierbij te denken aan de effecten van een langdurige bedekking door een gesloten en compacte laag van braamstruiken waaronder het lichtaanbod sterk gereduceerd is. Overigens gelden ook hier de twee kanttekeningen die bij de ontwikkelingen in het Eyserbos werden

geplaatst: (1) bij opnames in een zeer dichte bramenvegetatie kunnen soorten over het hoofd worden gezien, hetgeen leidt tot een onderschatting van de werkelijke diversiteit, en (2) bovengronds verdwijnen betekent nog niet: volledig verdwijnen uit het bossysteem: ook na een zware ingreep eindigend in langdurige bramen dominantie is de zaadbank van kapvlakte- en bosrandsoorten aangevuld en gerevitaliseerd.

Tabel 1a. Gemiddelde soortenaantallen en bedekkingswaarden voor de permanente proefvlakken in het Eyser- en Wijlrebos per behandeling per jaar.

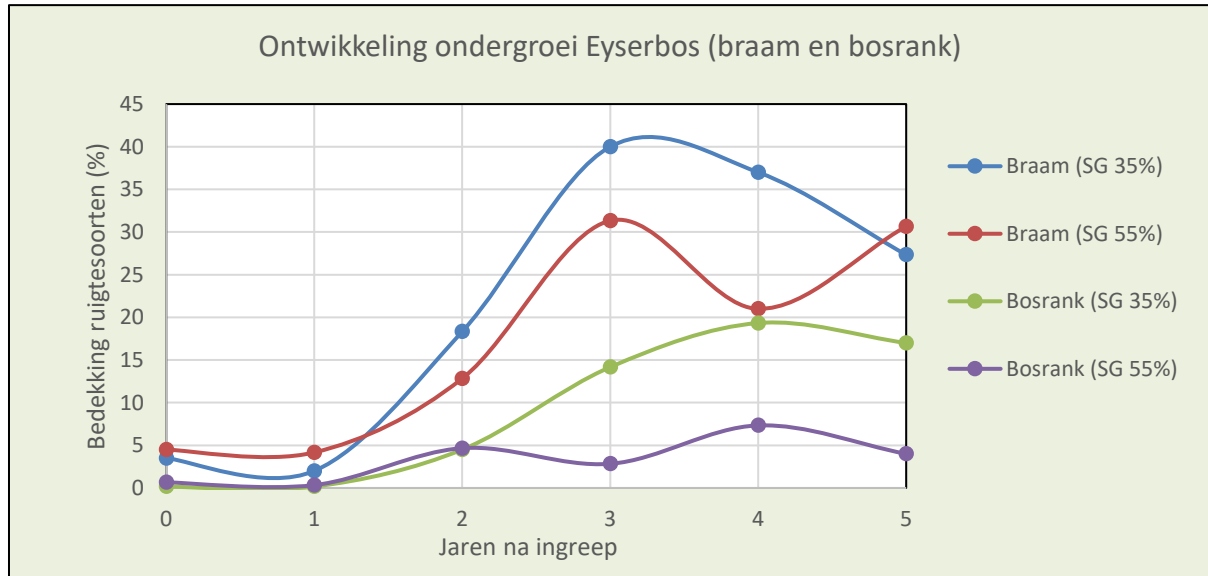
Gebied / kenmerk (gemiddelden over 6 PQ's)	Beoogde kroonbedekking (%)	Jaar 0	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5
Eyserbos							
Totaal aantal soorten kruidlaag	100	14.5	15.2	12.2	11.5	12.0	13.5
	55	16.3	15.8	28.7	25.2	24.2	20.0
	35	15.0	15.0	35.7	28.3	25.0	22.5
Aantal kapvlakte- en bosrand-soorten (niet-houtig)	100	0.5	0.5	0.3	0.2	0.5	0.7
	55	1.2	1.2	2.0	2.0	2.0	1.8
	35	0.2	0.5	3.0	3.3	2.0	1.3
Aantal bossoorten (niet-houtig)	100	4.8	5.0	4.7	4.7	4.3	4.5
	55	7.0	6.8	8.2	6.3	6.8	6.0
	35	7.0	7.0	8.5	7.0	6.5	6.3
Bedekking bossoorten (niet-houtig; gesommeerd; %)	100	14.2	13.8	12.5	13.3	14.0	11.7
	55	23.5	20.7	35.5	44.7	35.3	26.3
	35	31.8	26.5	43.5	30.8	35.5	21.5
Wijlrebos							
Totaal aantal soorten kruidlaag	100	12.5	11.7	11.2	10.5	12.3	12.0
	55	10.7	9.5	25.5	26.0	23.5	26.3
	35	15.2	11.3	39.2	32.8	24.0	18.8
Aantal kapvlakte- en bosrand-soorten (niet-houtig)	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	55	0.0	0.0	1.5	1.7	1.7	3.5
	35	0.0	0.0	4.3	3.3	1.7	1.5
Aantal bossoorten (niet-houtig)	100	4.2	4.3	3.5	3.5	4.3	4.0
	55	3.2	2.7	3.7	3.8	3.7	4.5
	35	6.2	5.3	7.3	7.0	5.3	4.5
Bedekking bossoorten (niet-houtig; gesommeerd; %)	100	10.5	7.3	6.3	10.3	8.2	12.0
	55	6.2	3.8	6.0	12.7	8.3	12.0
	35	12.3	8.0	17.0	19.7	16.7	12.2

1.3 Toename van ruigtesoorten (bosrank en braam)

Bij plotselinge lichtstelling treedt in de hellingbossen van Zuid-Limburg een sterke toename op van hetzij bosrank (*Clematis*), hetzij Zwarte braam (*Rubus div. spec.*). Dit leidt tot een - doorgaans tijdelijke - ruigtefase waarbij de lichtinval op de bosbodem sterk beperkt wordt. Bij een voldoende verjonging van de boom- en struiklaag, door het opgroeien van zaailingen of aanplant maar vooral door het uitlopen van afgezette stobben (van met name hazelaar en haagbeuk) neemt de dominantie van bosrank en braam weer af en uiteindelijk zal de lichtinval op de bosbodem weer iets toenemen, zij het in veel mindere mate dan in de vroege kapvlaktefase het geval was.

1. Eyserbos

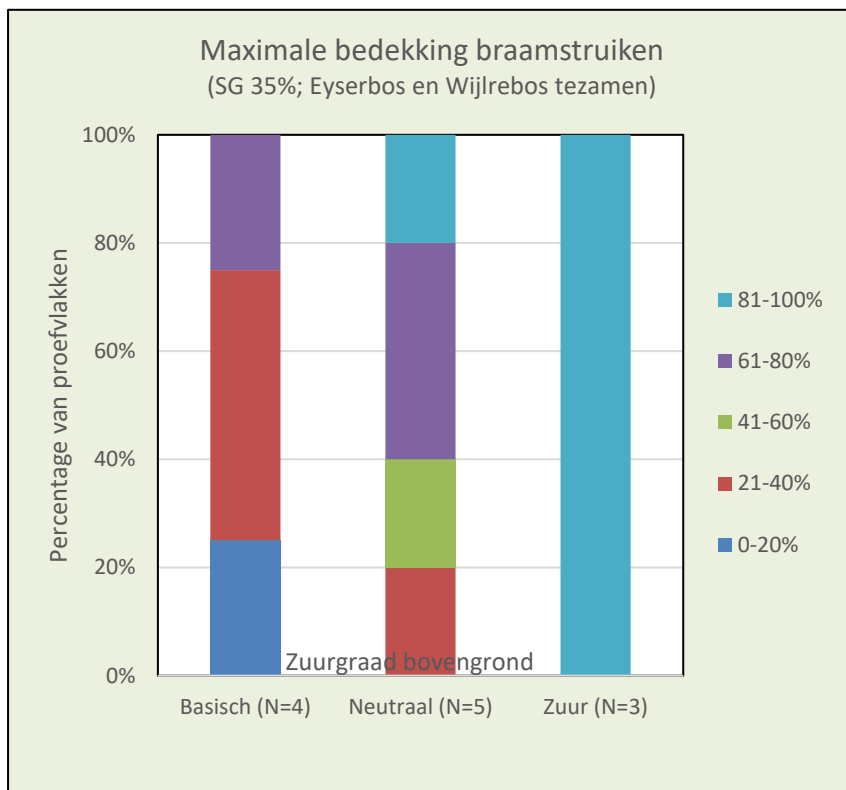
In de twee proefgebieden zagen wij in het Eyserbos vanaf het tweede jaar na kap een toename van zowel braam als bosrank (Figuur 1c). Van beide soorten bereikte braam de hoogste bedekkingswaarde: 40% in het derde jaar na ingreep, bij een sluitingsgraad van 35%. Na het derde jaar voor braam en het vierde jaar voor bosrank vindt vervolgens weer een afname plaats, met een merkwaardige en onverklaarde tweede toename van braam in het vijfde jaar in het proefvak met een sluitingsgraad van 55%. Deze ontwikkeling heeft echter niet doorgezet.



Figuur 1c. Ontwikkeling van braam en bosrank in het Eyserbos.

Bij twee korte veldbezoeken in 2019 (jaar 8) bleek in beide proefvakken (sluitingsgraad van 35% en 55%) de bedekking van zowel bosrank als braam verder te zijn afgenomen, zij het nog niet tot het niveau van de uitgangssituatie (jaar 0). Van een duidelijke dominantie van bosrank was alleen nog sprake van op de hoger op de helling gelegen uitsleppaden (buiten de PQ's), dominantie van braam alleen op de lagere delen van de uitsleppaden (eveneens buiten de PQ's) en in de onderrand van beide proefvakken waar ook in de uitgangssituatie al relatief veel braam aanwezig was. De relatie met de hoogteligging kan worden verklaard door de voorkeur van bosrank voor een basische bovengrond en van braam voor neutrale dan wel relatief zure bovengrond (Figuur 1d). Binnen de behandelde proefvakken in het Eyserbos neemt het aandeel basische bovengronden van boven naar beneden duidelijk af (Hommel et al. 2016, p. 56).

Tenslotte dient vermeld te worden dat in de proefvakken van het Eyserbos (buiten de uitsleppaden en de onderrand) zowel bosrank als braam, anders dan in het hierna te bespreken Wijlrebos, geen eigen vegetatielaag vormen. Zij maken veeleer onderdeel uit van de totale kruid- en struiklaag en groeien met de her-groei vanuit de stobben mee tot een van plek tot plek wisselende hoogte (maximaal 3 tot 6 meter), waarbij op de bosbodem weer een geleidelijke toename van het lichtaanbod plaatsvindt.



Figuur 1d. Relatie tussen het ontstaan van braamdominantie en de zuurgraad van de bovengrond.

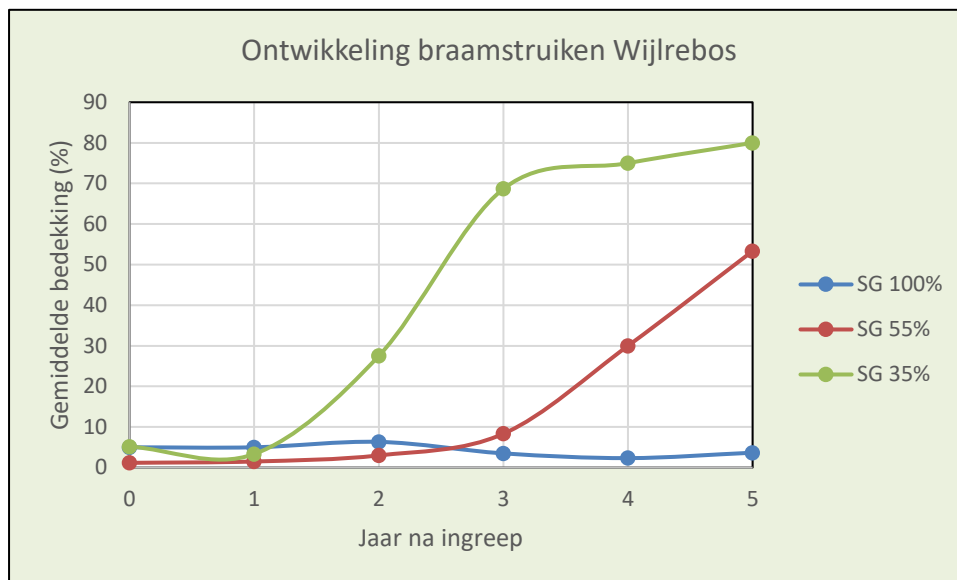
2. Wijlrebos

In het Wijlrebos is het aandeel PQ's met een basische bovengrond veel geringer dan in het Eyserbos (resp. 1/18 en 13/18). Dit verklaart dat Bosrank op de kapvlaktes in het Wijlrebos geen rol van betekenis speelt (maximaal: gemiddeld 6% in jaar 3 bij sluitingsgraad van 55%). De ontwikkeling van braamvegetaties is daarentegen zeer sterk (Figuur 1e) waarbij er een duidelijk verschil is tussen beide behandelingen. In het proefvak met een sluitingsgraad van 35% vindt na het eerste jaar een explosieve toename plaats die vanaf jaar 3 weliswaar enigszins afvlakt maar blijft toenemen tot een gemiddelde van 80% in jaar 5. In 2019 bleek de braamdominantie in dit proefvak nog niet verminderd te zijn en mogelijk zelfs iets toegenomen (globale schatting 80 à 90%). Het is opvallend dat de braamstruiken hier meer dan in het Eyserbos het geval is een aparte, homogene vegetatielaag vormen. De hoogte van deze laag is beperkt: gemiddeld over het gehele proefvak circa 100 à 150 cm, waarbij de hoogte van de braamvegetatie omgekeerd evenredig is met de positie op de helling (hogere struiken lager op de helling).

Figuur 1e geeft tevens aan dat in het proefvak met een sluitingsgraad van 55% de uitbreiding van braam twee jaar later begon maar binnen de periode van het monitoringsonderzoek nog niet gestabiliseerd was. In 2019 bleek de bedekking van de braamstruiken hier verder toegenomen (globale schatting 70 à 80%). Dit betekent dat de braam laag in dit proefvak nog steeds duidelijke openingen vertoont (met uitzondering van de bovenrand). De braamvegetatie is hier tevens lager (gemiddeld globaal 80 cm).

Het verschil in explosiviteit en uiteindelijke hoogte van de braamstruiken tussen beide proefvakken (sluitingsgraad 35% vs. 55%) kan niet verklaard worden vanuit verschillen in zuurgraad van de

bosbodem. In feite is de bosbodem in het vak met een sluitingsgraad van 55% voor de ontwikkeling van braamstruwelen nog iets gunstiger dan in het aangrenzende vak met een sluitingsgraad van 35%. Het ligt daarom voor de hand de verschillen in snelheid van de ontwikkeling en in uiteindelijke hoogte te verklaren vanuit het verschil in lichtklimaat.



Figuur 1e. Ontwikkeling van braam in het Wijlbos.

1.4 Verjonging en essentaksterfte

Bij de korte veldbezoeken aan beide proefgebieden in het voorjaar van 2019 werd tevens aandacht besteed aan de – voor het ingezette beheersysteem belangrijke – verjonging van de boomlaag en aan de gevolgen van de essentaksterfte. Hoewel geen systematisch, gedetailleerd onderzoek werd verricht bleek duidelijk dat er grote verschillen zijn opgetreden tussen beide gebieden en in het Wijlbos ook tussen de proefvakken met een verschillende behandeling.

1. Eyserbos

Voor beide proefvakken van het Eyserbos geldt dat er sprake is van een – op het eerste gezicht – vrij uitbundige verjonging. Het gaat hierbij echter vooral om het massaal uitlopen van de afgezette boom- en struikstobben, waarbij vooral het hoge aandeel van de Gewone esdoorn opvalt. Daarnaast zijn vooral Hazelaar en (in mindere mate) Haagbeuk van betekenis. Van de aanplant van eik en kers kon bij een korte inspectie niets worden teruggevonden. Enerzijds kan dit (mede) het gevolg zijn van het zeer ontoegankelijke en onoverzichtelijke karakter van het terrein in 2019 (jaar 8), anderzijds komt deze inschatting overeen met eerdere waarnemingen na uitgebreider onderzoek (jaar 5). Wat verder opviel was dat er wel sprake was van een vrij ruime verjonging vanuit zaailingen maar dat deze grotendeels bestond uit jonge essen. Dit betekent dat – ondanks de eerder geconstateerde massale sterfte van essen in kruid- en struiklaag ten gevolge van essentaksterfte – er nog voldoende essen over zijn om een eerste generatie van een toekomstig “ongelijkvormig hooghout” te gaan vormen. Het is echter de vraag in de toekomst, bij doorgroei naar volgende generaties van het hooghout-systeem, deze jonge essen voldoende vitaal zullen blijven. In het huidige bos viel op dat juist de oudere essen, zowel die in de hoogste boomlaag als die in de “ tussencategorieën, sterk geleden hebben in de afgelopen drie jaar. De vitaliteit was gering en verschillende bomen zijn al (vrijwel) dood. Dit betekent dat wij er vanuit mogen gaan dat de bedekking van de boomlaag in de nabije toekomst voor beide proefvakken veel geringer zal uitvallen dan oorspronkelijk bedoeld. Windworp direct na de kap had, vooral op de grens van beide proefvakken, de beoogde sluitingsgraad al gefrustreerd, afsterven van de hoge essen zal de

bedekking verder doen afnemen. Zo zal een bosbeeld ontstaan met zeer open boomlaag die vrijwel volledig wordt gedomineerd door enkele fraaie, monumentale eiken boven een verjonging die gedomineerd wordt door uitlopende stobben van verschillende – schaduwtolerante – soorten: esdoorn, hazelaar en haagbeuk. Kortom er zal een situatie ontstaan die min of meer identiek is aan een middenbossysteem en die alleen door gerichte sturing in de verjonging omgevormd kan worden in de richting van een ongelijkvormig hooghout.

2. Wijlrebos

Anders dan in het Eyserbos is in beide proefvakken het Wijlrebos veel minder sprake van een goed ontwikkelde verjonging. Dankzij de geringe hoogte van het vrijwel gesloten bramenstruweel is het hier niet moeilijk is een overzicht van de verjonging te krijgen en valt direct op hoe open het bos direct boven de bramenlaag is. In beide proefvakken zijn weliswaar ook "struweel-eilanden" aanwezig die ontstaan door het uitlopen van o.a. hazelaar en haagbeuk. Maar de bedekking van de struwelen is veel geringer dan in het Eyserbos en ook de rol van esdoorn is hier veel minder prominent. Van de in de winter van 2014-2015 geplante eiken en essen was – althans bij een korte inspectie – niets terug te zien. Dit is temeer opvallend omdat in 2016 (jaar 5) er nog redelijke aantallen kersen aanwezig waren die toen reeds boven de braamstruwelen uitstaken en door die zelfde struwelen min of meer tegen reeënvract beschermd werden. Ook van spontane verjonging van de meeste boomsoorten was nauwelijks sprake. Van de soorten die zich wel goed verjongen valt vooral de ruwe berk op die – met name in het meest open gekapte proefvak - in korte tijd een zeer vitale en snel groeiende (vooralsnog open) tweede boomlaag is gaan vormen. Andere soorten die een rol spelen in de spontane verjonging zijn boswilg en lijsterbes; jonge essen werden niet waargenomen.

Al met al zijn de verschillen in braambedekking en al dan niet spontane verjonging tussen beide proefvakken in het Wijlrebos gering. Alleen de zeer prominente rol van de berken in het meest open proefvak valt meteen in het oog. Het deel van de boomlaag dat bij kap werd gespaard en zich in de jaren daarna verder heeft kunnen ontwikkelen verschilt echter zeer sterk tussen beide proefvakken. In het proefvak met een beoogde sluitingsgraad van 35% (maar in feite in werkelijkheid veel opener gekapt) staan boven de gesloten braamvegetatie en de zich snel ontwikkelende tweede boomlaag van berk in feite alleen nog enkele zeer grote en tot op heden redelijk vitale essen. Mochten deze in de toekomst alsnog wegvallen (essentaksterfte is wel degelijk aanwezig in het Wijlrebos!) zal zich in eerste instantie een open en licht berkenbos ontwikkelen dat waaronder een laag van schaduwboomsoorten (esdoorn, haagbeuk en wellicht – vanuit de bovenrand ook beuk) zal ontwikkelen. Voor de ontwikkeling van zowel een klassiek middenbossysteem als een ongelijkvormig hooghout is dit geen gunstig uitgangspunt.

Voor het andere proefvak met een beoogde sluitingsgraad van 55% ligt de situatie iets anders, al is dominantie in de verjonging van schaduwboomsoorten ook hier een probleem. Het belangrijkste verschil is dat de bosstructuur en boomsoortensamenstelling in de verschillende lagen hier na kap veel gevarieerder is gebleken. In de hoogste boomlaag zijn hier naast (minder vitale) ook eik en esdoorn aanwezig. In de lagen daaronder vinden we niet alleen berk (veel minder dan in het aangrenzende proefvak) maar ook o.a. haagbeuk, esdoorn, zwarte els en gewone lijsterbes. De gelaagde bosstructuur vormt hier dan ook een relatief gunstig uitgangspunt voor de verdere omvorming richting ongelijkvormig hooghout al blijft ook hier het nagenoeg ontbreken van lichtsoorten (met name eik en kers) in de verjonging een punt van zorg.

1.5 Conclusies

Alle onderzochte aspecten van de vegetatie in de proefvakken laten in grote lijnen een vergelijkbare ontwikkeling zien: vrijwel geen veranderingen in jaar 1, een snelle toename van soortantallen en bedekkingswaarden (van bossoorten) en een geleidelijke afname na jaar 2 of 3 tot rond of iets boven de waarden van de uitgangssituatie. Dit geldt voor beide onderzoeksgebieden. De toename van het totale soortenaantal en het aantal kapvlakte- en bosrandsoorten is te danken aan een groot aantal soorten die voorheen nog niet in de onderzochte

bosgebieden voorkwamen. Dit wordt verklaard door het voor veel soorten (tijdelijk) sterk verbeterde lichtklimaat. Voor het totale soortenaantal en het aantal kapvlakte- en bosrandsoorten geldt dat de zwaarste ingreep (sluitingsgraad naar 35%) aanvankelijk duidelijk het gunstigst was (beduidend hoger maximum). In het Eyserbos scoorde het proefvak met een zware ingreep aan het eind van de onderzoeksperiode op dit punt nog steeds beter dan het proefvak met een lichte ingreep, in het Wijlrebos juist slechter. Dit wordt verklaard door de langdurige aanwezigheid van zeer gesloten, compacte en persistente braamstruwelen in het proefvak met een zware ingreep in het Wijlrebos. In beide gebieden geldt dat een aanzienlijk deel van de toename in het totale soortenaantal en het aantal kapvlakte- en bosrandsoorten op gebiedsniveau behouden tot in jaar 5 behouden bleef.

Voor de bossoorten is in beide gebieden in veel mindere mate sprake van nieuwkomers en is ook de dynamiek tijdens de onderzoeksperiode geringer. Van de (beperkte) winst aan bosplanten was in jaar 5 in beide gebieden weinig over. In het Wijlrebos was zelfs sprake van een geringe netto-achteruitgang.

In het Eyserbos is na de kap een tijdelijke toename van zowel braam als bosrank geconstateerd, braam vooral op de neutrale en zure bodems, bosrank vooral op basische bodems. De braambedekking begon na jaar 3 in beide proefvakken af te nemen, de bosrankbedekking vanaf jaar 4. Deze ontwikkeling heeft in latere jaren doorgezet, zij het dat er in één proefvak (SG 55%) in jaar 5 een tijdelijke (en onverklaarde) opleving van de braambedekking werd geconstateerd. In het Wijlrebos, waar basische bovengronden nauwelijks voorkomen, heeft bosrank in de loop van de onderzoeksperiode nooit een rol van betekenis gespeeld. De ontwikkeling van braamstruwelen in het Wijlrebos verliep, met name in het meest open proefvak, explosief, al bleef de maximale hoogte – anders dan in het Eyserbos – beperkt tot circa 1,5 m. In het behandelde proefvak met een relatief hoge sluitingsgraad in het Wijlrebos blijkt in 2019 de braambedekking ook sterk te zijn toegenomen. Deze ontwikkeling zette echter duidelijk later in van in het meest open proefvak en leidde tot op heden tot lagere en iets minder gesloten struwelen.

In beide gebieden kon – bij een snelle inspectie in 2019 - van de aanplant van eik en kers na de kap niets worden teruggevonden. In beide gebieden wordt het overgrote deel van de verjonging gevormd door uitlopers van de afgezette stronken en stobben. Het gaat hierbij vooral om esdoorn, hazelaar en haagbeuk. In het Eyserbos is daarnaast – ondanks de duidelijke effecten van essentaksterfte in de kruid- en struiklaag – op dit moment nog een redelijke hoeveelheid jonge essen in de verjonging aanwezig, in het Wijlrebos totaal niet. In het Eyserbos is in de laag van overstaanders de schade door essensterfte zeer groot, in het Wijlrebos nog niet (wel aanwezig). Vooral het meest open proefvak is echter kwetsbaar voor de ziekte aangezien geen andere overstaanders dan essen aanwezig zijn. Van de vier behandelde proefvakken heeft het minst open proefvak in het Wijlrebos het meest een bosstructuur die al lijkt op een ongelijkvormig hooghout, het meest open proefvak in het Wijlrebos het minst (korte termijn: ontwikkeling richting berkenbos), beide proefvakken in het Eyserbos zijn in dit opzicht intermediair.

In alle gevallen geldt dat voor een goede ontwikkeling richting ongelijkvormig hooghout op korte termijn hernieuwde aanplant van eik en es wenselijk is.

Bijlage 2. Mossen - heropname in 2017 in het Wylrebos

Rienk-Jan Bijlsma, Wageningen Environmental Research

2.1 Inleiding

In 2013 is in de Wylrebossen een praktijkproef uitgevoerd om de effecten van verschillende kapregimes te beoordelen op een aantal soortgroepen waaronder mossen. Dit in een groter kader van onderzoek naar mogelijkheden van herstelbeheer in hellingbossen op kalkrijke bodem in Zuid-Limburg. Achtergronden en werkwijze zijn gerapporteerd door Hommel et al. (2016). Er zijn drie kapregimes onderzocht in aansluitende blokken van 100 x 70 m (A, B en C: zie tabel 2.1). Per blok zijn 6 PQs van 10 x 10 m uitgezet, 2 bovenaan, 2 in het midden en 2 onderaan de helling. Voor wat betreft de mossen is in deze rapportage de nulmeting in de PQs (in 2012 voorafgaand aan de ingreep) vergeleken met metingen één jaar na de ingreep (in 2014).

2.2 Heropname

In 2015 en 2017 zijn de PQs opnieuw opgenomen: zie Hommel et al. (2016) § 3.2.2 voor werkwijze. De datums van ingreep en van opname van mossen zijn samengevat in tabel 2.1. *Tabel 2.1. Datums van ingreep en van opname van mossen in PQs in het Wylrebos. A, B en C verwijzen naar proefvlakken binnen kapregimes (blokken): A (geen ingreep, gesloten, 100% sluitingsgraad), B (matig sterk geopend, ingreep tot 55% beoogde sluitingsgraad) en blok C (sterk geopend, ingreep tot 35% beoogde sluitingsgraad).*

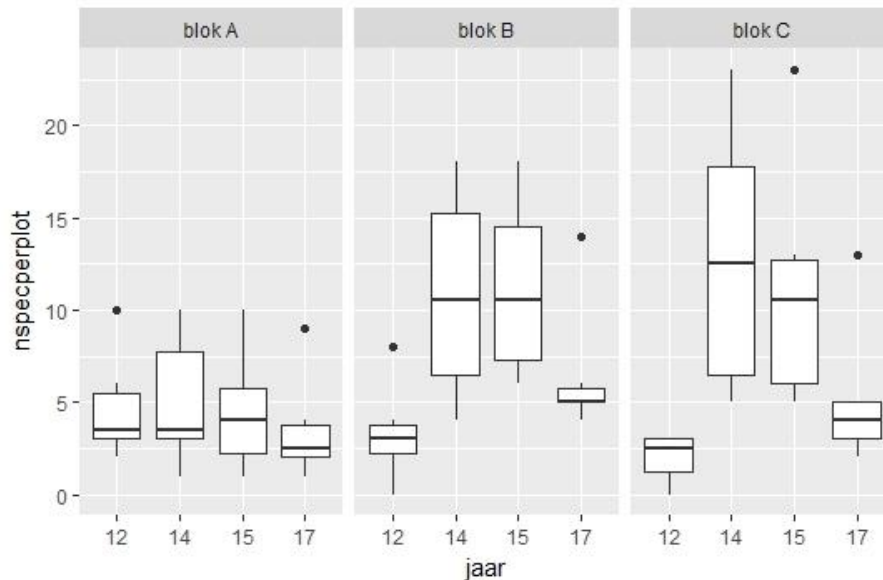
nulmeting (vóór ingreep)	ingreep	metingen (na ingreep)		
		2014	2015	2017
2012	2013			
11-1 (C) 24-1 (A,B)	maart/april	20-3 (C) 28-3 (A,B,C) 4-4 (A,B,C)	20-3 (A,B,C)	22-4 (B,C) 9-7(A)

2.3 Beknopte analyse bodemmosses

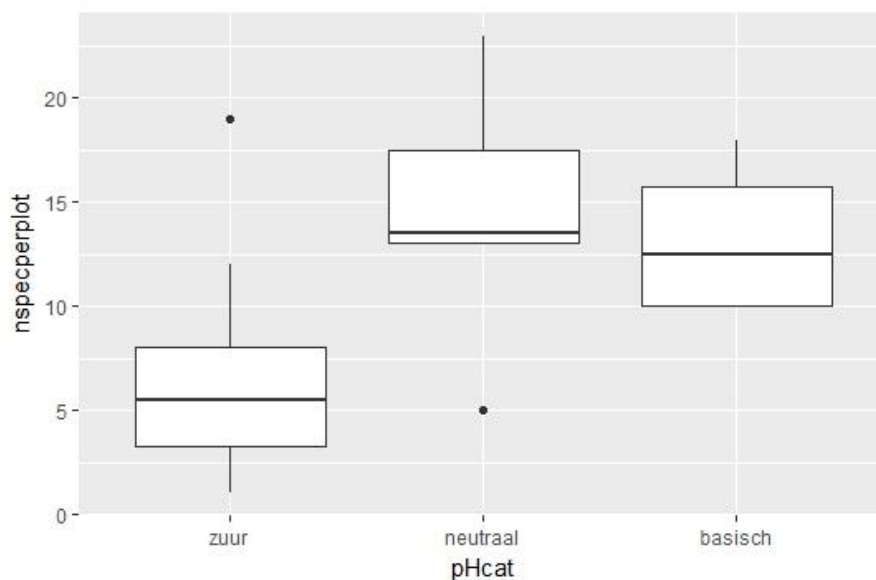
Het aantal soorten bodemmosses per plot neemt de eerste twee jaar na de ingreep (2014, 2015) spectaculair toe van gemiddeld 2.5 naar 10-12. Er is geen significant verschil in respons tussen B en C. Ook in A (zonder ingreep) neemt het aantal soorten bodemmosses in 2014 en 2015 enigszins toe. In 2017 is het aantal soorten weer vrijwel op het niveau van voor de ingreep (figuur 2.1) ondanks het feit dat de structuur van de boomlaag nog lang niet gesloten is. De sterke afname van het aantal bodemmosses is het gevolg van de uitbreiding van de kruidlaag (incl. bramenlaag) en oppervlakkige verzuring van de resterende open plekje. De respons na de ingreep is in proefvlakken met een neutrale tot basische pH van de bodem groter dan in zure proefvlakken (figuur 2.2).

De grote groep bodemmosses (ca 50) die zich vestigen na de ingreep, omvat zowel soorten die van buiten komen (kolonisten) als soorten die afkomstig zijn uit de diasporenbank in de bodem (vergelijk tabel 5i in Hommel et al. 2016). Daarnaast is er een veel kleinere groep persistente

soorten (ca 15) die al aanwezig was voor de ingreep en al dan niet opleeft na de ingreep (zie Tabel 2.2). Ten opzichte van de conclusies in Hommel et al. (2016) is door de heropnamen niet alleen de spectaculaire vestiging van deels (zeer) zeldzame mossen direct na de ingreep gedocumenteerd maar ook de even snelle afname. Dit tijdelijke venster met uitzicht op een specifieke component van de biodiversiteit van hellingbossen is nu weer voor lange tijd gesloten.



Figuur 2.1. Boxplots van het aantal soorten bodemmossen per plot voor de ingrepen (blokken) A, B en C voor (2012) en na de ingreep (2014, 2015 en 2017).



Figuur 2.2. Boxplots van het aantal soorten bodemmossen per plot na de ingreep (A, B, C voor 2014 en 2015), ingedeeld naar de in 2014 bepaalde zuurgraadklasse van de plots (zie Hommel et al. 2016, § 4.1.3).

Tabel 2.2. Totaallijst bodemmossen en frequenties van waarnemingen per jaar.

wetenschappelijke naam	2012	2014	2015	2017
Persistente soorten				
<i>Atrichum undulatum</i>	14	35	32	9
<i>Calypogeia arguta</i>	2			
<i>Calypogeia fissa</i>	2	1		
<i>Dicranella heteromalla</i>	10	36	34	11
<i>Eurhynchium striatum</i>	4	10	16	3
<i>Fissidens bryoides</i>	4	17	9	3
<i>Fissidens taxifolius</i>	3	26	27	5
<i>Isothecium myosuroides</i>	1	1	1	
<i>Kindbergia praelonga</i>	10	28	27	6
<i>Mnium hornum</i>	15	33	32	12
<i>Oxyrrhynchium hians</i>	8	5	7	5
<i>Plagiomnium undulatum</i>	4	5	3	2
<i>Plagiothecium laetum</i>	1			
<i>Plagiothecium nemorale</i>	2	5		
<i>Polytrichum formosum</i> (incl. <i>longisetum</i>)	3	23	21	9
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	2	2	3	
Kolonisten en pendelsoorten				
<i>Barbula convoluta</i>		2		
<i>Barbula unguiculata</i>		3	4	1
<i>Brachythecium rutabulum</i>		8	10	1
<i>Bryum argenteum</i>		9	1	
<i>Bryum barnesii</i>		2		
<i>Bryum bornholmense</i>		5	3	
<i>Bryum capillare</i>			2	
<i>Bryum creberrimum</i>			1	
<i>Bryum dichotomum</i>		7		
<i>Bryum gemmiferum</i>		3		
<i>Bryum klinggraeffii</i>		2		
<i>Bryum microerythrocarpum</i>		16	6	
<i>Bryum rubens</i>	1	46	40	1
<i>Bryum ruderales</i>		1		
<i>Calliergonella cuspidata</i>				1
<i>Campylopus flexuosus</i>			1	
<i>Campylopus introflexus</i>			2	1
<i>Campylopus pyriformis</i>		1		
<i>Ceratodon purpureus</i>		15	11	1
<i>Ctenidium molluscum</i>		1		
<i>Dicranella schreberiana</i>		15	7	
<i>Dicranella staphylina</i>		1		
<i>Didymodon fallax</i>		1	1	
<i>Didymodon tophaceus</i>		2		
<i>Ditrichum cylindricum</i>		1	1	
<i>Entosthodon fascicularis</i>		3		
<i>Ephemerum serratum</i> var. <i>minutissimum</i>		1		
<i>Fissidens gracilifolius</i>			1	
<i>Fissidens incurvus</i>			1	1
<i>Fossombronia pusilla</i>		1		
<i>Funaria hygrometrica</i>		29	11	
<i>Hypnum cupressiforme</i>		40	38	4
<i>Leptobryum pyriforme</i>		1		

Marchantia polymorpha		2	1	
Microbryum curvicolle		1		
Oxyrrhynchium schleicheri			1	1
Phascum cuspidatum		4	1	
Physcomitrium pyriforme		4		
Plagiomnium affine		1		
Pleuridium acuminatum		45	26	3
Pohlia lutescens		13	1	
Pohlia nutans		2	1	
Pseudotaxiphllum elegans		3	4	2
Thuidium tamariscinum			1	
Tortula modica		1		
Tortula muralis		1		
Tortula truncata		5		
Weissia spec.		11	11	1

Bijlage 3. Dagvlinders – voortgang 2017

Michiel Wallis de Vries & Jurriën R. van Deijk – De Vlinderstichting

3.1 Inleiding

Als voortzetting van het onderzoek naar de effecten van omvorming van hellingbossen naar gevarieerd opgaand bos, is in 2016-2017 de monitoring van dagvlinders voortgezet. Na de nulmeting in 2011 en de effectmeting na 1-2 jaar (Wijlre) en 2-3 jaar (Eys), worden daarmee de effecten van 4-5 jaar (Wijlre) en 5-6 jaar (Eys) na uitvoering van de eerste omvorming in beeld gebracht.

3.2 Methode

Op beide locaties zijn 3 proefvlakken (controle, omvorming met 55% kroonbedekking, omvorming met 35% kroonbedekking na uitvoering) op dagvlinders geteld. Dat gebeurde net als in het eerdere onderzoek op 4 dagen onder goede weersomstandigheden, waarbij de vlinders in elk proefvlak gedurende een kwartier werden geteld. De waarnemingen werden op de volgende data verricht: 27 mei, 23 juni, 18 juli en 16 augustus in 2016 en 9 mei, 14 juni, 3 juli en 26 juli in 2017.

3.3 Resultaten

In 2016-2017 zijn er in de proefvlakken 15 soorten dagvlinders geteld, waarvan 11 in beide jaren (Tabel 3.1). Over de hele periode 2011-2014 van het eerdere onderzoek waren dat er 17. De talrijkere soorten werden allemaal gezien. In Eys werd het Boswitje als nieuwe soort gezien, terwijl Citroenvlinder, Koninginnenpage en Oranjetipje niet meer werden gezien, maar dit betrof in de voorgaande jaren slechts één enkel exemplaar. In Wijlre werd de Citroenvlinder ook niet meer gezien evenals de zeldzame Kleine ijsvogelvlinder (van beide wederom slechts één exemplaar in 2011-2014). Daarentegen werden in Wijlre zes soorten nieuw waargenomen: Atalanta, Boomblauwtje, Dagpauwoog, Eikenpage, Gehakkelde aurelia en Keizersmantel nieuw waargenomen. Het Koevinkje was hier vooral in 2017 talrijk.

Boswitje en Keizersmantel waren de enige twee waargenomen Rode Lijst-soorten. Het Boswitje wordt bij Eys ook incidenteel in de omgeving gezien. De Keizersmantel werd in Eys in beduidend lagere aantallen waargenomen en in 2016 in het geheel niet gezien. In 2018 werden ze echter wel weer waargenomen en werd als bewijs van lokale voortplanting zelfs een rups aan de rand van proefvlak B (55% kroonbedekking) gevonden! In Wijlre lijkt de soort zich ook nieuw gevestigd te hebben, met zes exemplaren in 2017 na een eenmalige waarneming in 2016. De bedreigde kleine ijsvogelvlinder, die in 2014 eenmaal in Wijlre werd gezien, werd niet opnieuw waargenomen, maar de soort wordt in het Heuvelland sowieso maar sporadisch gezien: 4 waarnemingen in 2013, 1 (in het Wijlre-proefvlak B) in 2014 en geen enkele nadien (bron: waarnemingen NDFF).

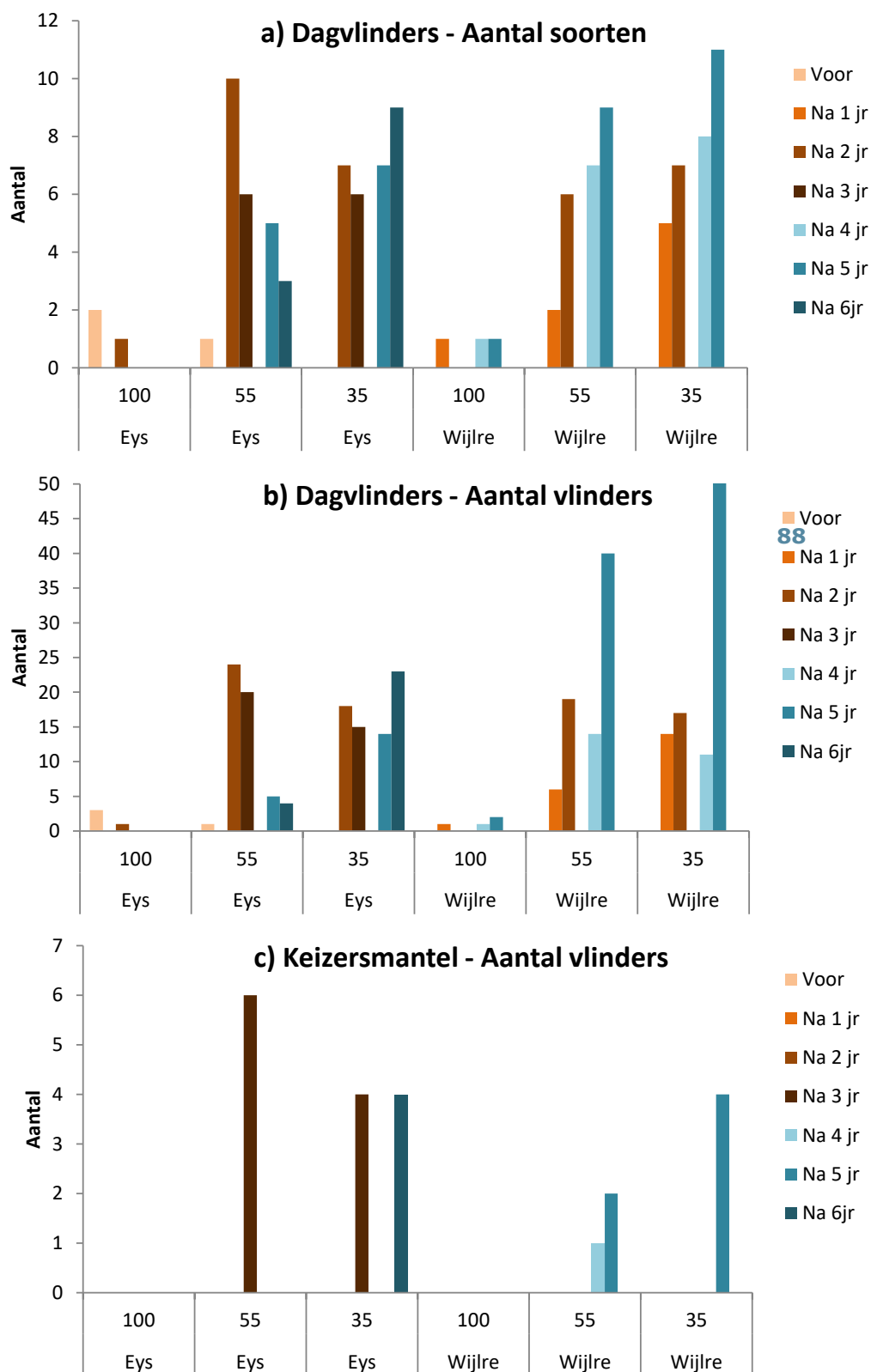
Tabel 3.1: Waargenomen dagvlinders in de proefvlakken van Eys en Wijlre in 2016-2017; * rupsenvondst in 2018. Recorded butterflies in the plots at Eys and Wijlre in 2016-2017; * larval record in 2018.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Eys			Wijlre		
		A (35%)	B (55%)	C (100%)	A (100%)	B (55%)	C (35%)
Atalanta	<i>Vanessa atalanta</i>	5	1			1	14
Bont zandoogje	<i>Pararge aegeria</i>	1			1		2
Boomblauwtje	<i>Celastrina argiolus</i>				2	4	3
Boswitje	<i>Leptidea sinapis</i>	1					
Bruin zandoogje	<i>Maniola jurtina</i>	5	1			11	32
Dagpauwoog	<i>Aglais io</i>	5				6	6
Eikenpage	<i>Favonius quercus</i>	1				1	1
Gehakelde aurelia	<i>Polygonia c-album</i>	3	1			6	5
Groot koolwitje	<i>Pieris brassicae</i>	3				2	4
Keizersmantel	<i>Argynnis paphia</i>	4	*			3	4
Klein geaderd witje	<i>Pieris napi</i>	3	2			2	3
Klein koolwitje	<i>Pieris rapae</i>	4	1			4	2
Kleine vos	<i>Aglais urticae</i>						2
Koevinkje	<i>Aphantopus hyperantus</i>		1			14	21
Landkaartje	<i>Araschnia levana</i>	2					
Aantal soorten		12	6	0	2	11	13
Aantal vlinders		37	7	0	3	54	99

Het aantal soorten en de talrijkheid van de dagvlinders bleef net als in eerdere jaren vrijwel nihil in de ongekapte controle proefvlakken. Het aantal soorten nam toe ten opzichte van 2014 in de gekapte proefvlakken in Wijlre en ook in de sterkst gekapte plot van Eys. In de minder sterk gekapte plot van Eys nam het aantal soorten en vlinders echter sterk af (Figuur 3.1a).

Het aantal vlinders in de gekapte proefvlakken liet een groter verschil zien met eerdere jaren (Figuur 3.1b). In alle proefvlakken was de talrijkheid in 2016 wat lager dan in 2014. Maar in 2017 waren vooral de aantallen Koevinkjes en Bruin zandoogjes op de kapbehandelingen in Wijlre hoog. Ook in de opener plot in Eys waren de aantallen in 2017 wat hoger dan in eerdere jaren. In de minder sterk gekapte plot van Eys bleven de aantallen vlinders echter ook in 2017 laag.

De Keizersmantel was in 2014 al aanwezig op beide gekapte proefvlakken in Eys. In 2016 waren er in heel Zuid-Limburg weinig waargenomen en werd de soort in Eys niet in de proefvlakken gezien. In 2017 werd de Keizersmantel weer tijdens twee bezoeken geteld, maar alleen in de opener plot. In 2018 is geen systematische telling meer verricht, maar is de soort wel waargenomen, met in Eys ook een rups als bewijs van lokale voortplanting binnen de open gekapte proefvlakken. In Wijlre werd de Keizersmantel in 2016 voor het eerst gezien en in 2017 zowel begin als eind juli ook met meerdere exemplaren. In beide gekapte proefvlakken werd de soort waargenomen, maar in de sterk gekapte plot in iets groter aantal (Figuur 3.1c).



Figuur 3.1: Aantal soorten (a) en individuen (b) dagvlinders en aantal keizersmantels (c) in de hellingbossen van Eys en Wijlre vóór de kapbehandeling (2011) en in de zes jaar erna; in Eys vond de kap begin 2012 plaats, in Wijlre begin 2013 (het aantal vlinders in Wijlre-35% was in 2017 extreem hoog). Aangegeven is het percentage kroonbedekking van de behandeling per proefvlak. Number of (a) species and (b) individuals of butterflies and (c) the number of *Argynnis paphia* butterflies in the hillside woodlands of Eys and Wijlre before the felling (2011) and in the six years afterwards; at Eys the felling took place in early 2012, at Wijlre in early 2013 (the number of butterflies at Wijlre-35% was extremely high in 2017). Indicated is the percentage crown cover of the treatment in each plot.

Het aanbod aan nectarplanten was in de ongekapte controles nihil, met uitzondering van braam in enkele gaten in het kronendak in Wijlre. In de gekapte proefvlakken bloeide er beduidend minder dan kort na de ingreep. De bloei van de woekerende braam was eind juni en in juli wel overdadig en in augustus bloeide ook Koninginnenkruid vooral in Eys nog redelijk talrijk, maar in 2017 al minder; opvallend was dat er in Wijlre ook een Vlinderstruik bloeide in plot C. In mei was er amper enige bloei, alleen Robertskruid bloeide veel in plot B in Wijlre. Distels bloeiden minder dan in 2014, maar in juli was het bloemenaanbod in Wijlre wel groter dan in Eys. Bosviooltjes, waardplant van de Keizersmantel, waren lokaal talrijk in de gekapte proefvlakken in Wijlre (vooral plot B, maar lokaal ook in C) en in plot B in Eys, maar de schaduwwerking in Eys vertaalde zich in een mindere vitaliteit (chlorotisch blad).

3.4 Discussie

Op basis van de bekende afhankelijkheid van veel dagvlinders van zonnige open plekken, werd op voorhand verwacht dat de talrijkheid en soortenrijkdom in de loop der jaren na de ingreep aanvankelijk zou stijgen om dan weer af te nemen. De opzet van de proef was beperkt – met twee niet herhaalde kapbehandelingen op twee locaties – maar bevestigt dit beeld ten dele. De soortenrijkdom blijft op de gekapte locaties nog redelijk op peil of stijgt zelfs nog licht, maar op het reeds meer beschaduwde proefvlak (Eys, 55% kroonbedekking na kap) is het aantal soorten duidelijk gedaald en is het aantal vlinders zelfs sterk afgenomen. In Wijlre leken de ontwikkelingen in 2016 wel te duiden op afnemende aantallen vlinders, maar 2017 liet juist erg hoge aantallen zien. Dit betrof echter slechts twee soorten (Bruin zandoogje en Koevinkje), die vermoedelijk vooral vanuit de graslanden buiten het bos aangetrokken werden door de massaal bloeiende braam. Tussen de braam is echter weinig ruimte overgebleven voor kruiden (vooral in Wijlre) en door het uitlopen van stobben valt er vooral in Eys nauwelijks meer licht op de bodem. Daarom bieden de gekapte proefvlakken voor de meeste soorten dagvlinders, bij gebrek aan waardplanten, weinig mogelijkheid meer op succesvolle voortplanting.

De hoogtegroei van braam is het sterkst in de gekapte proefvlakken in Eys, waar de bramen tot een hoogte van meer dan 2 m meegroeien met de bosverjonging. De voor de Keizersmantel belangrijke bosviooltjes zijn daar alleen nog in de schaduw te vinden. In de minder gekapte plot zijn er lokaal nog wel open plekken, maar daar raken ze ook beschaduwde door de hergroei van houtigen. Toch lijkt het erop dat de omstandigheden in het voorjaar, vooral op de plekken waar de vegetatie door het uitrijden van stammen nog minder hoog is, lokaal nog voldoende geschikt zijn voor voortplanting. De vondst van een rups van de Keizersmantel in 2018 wijst daar ook op. In 2017 werd de Keizersmantel ook in Wijlre met eerdere exemplaren gezien, het meest op de sterker open gekapte plot. Omdat de kap in Wijlre van een jaar later dateert, is het niet verrassend dat de soort daar later werd waargenomen. De hoogtegroei van braam is hier minder dan in Eys, maar vooral in de sterker gekapte plot neemt de bedekking wel snel toe. Viooltjes groeien er plaatselijk nog wel in de laatste wat opener plekken en het is dus goed mogelijk dat de vlinder er zich heeft voortgeplant, nadat er in 2016 één exemplaar werd gezien. De dichter wordende bramenbegroeiing doet echter vermoeden dat de gekapte proefvlakken binnen enkele jaren voor de Keizersmantel ongeschikt zullen zijn.

Al met al wijzen de resultaten erop dat de locatie Eys na kap voor dagvlinders met de loop der jaren minder aantrekkelijk is geworden, terwijl de locatie Wijlre in 2017 aan het begin van de achteruitgang lijkt te staan. In Wijlre is de kap recenter uitgevoerd en is de hergroei, waarschijnlijk ook door de koelere expositie, minder sterk. Daardoor lopen de ontwikkelingen in Wijlre achter bij die in Eys. Voor de komende jaren mag worden verwacht dat de afname in talrijkheid en soortenrijkdom op beide locaties doorzet en dat ook de Keizersmantel zich dor toenemende schaduwwerking niet lang zal kunnen handhaven en binnen tien jaar na kap verdwenen zal zijn. Dit patroon van snelle vestiging kort na kap, gevolgd door een geleidelijk verdwijnen, benadrukt voor de hellingbossen het belang van rotatiekap op landschapsschaal voor soorten die aan open plekken in bossen gebonden zijn.

Bijlage 4. Nachtvinders – monitoring 2018

Jurriën van Deijk & Michiel Wallis de Vries – De Vlinderstichting

4.1 Inleiding

In 2012 is op de zuid-geëxponeerde kalkhelling in het Eyserbosch begonnen met een experiment om door geleidelijke omvorming van de leeftijdsopbouw van het bomenbestand de structuurvariatie te vergroten (Den Ouden et al. 2015). Daartoe werd op een oppervlakte van 75 bij 50 meter op één proefvlak de kroonbedekking teruggebracht tot 55% en in een tweede proefvlak tot 35%. Een derde proefvlak diende als controle. Eenzelfde opzet werd uitgevoerd op een noordwest-geëxponeerde kalkhelling in de Wijlrebossen. In 2011 werd in het middelste proefvlak (de 55%-behandeling) een nulmeting voor de ingreep uitgevoerd. De ingreep vond plaats in de winter van 2012 bij Eys en 2013 bij Wijlre. In 2013-2014 werd een effectmeting gedaan, waarover verslag is gedaan door Wallis de Vries & Prick (2015) en Hommel et al. (2016). In 2018 is deze opzet gedurende zes waarnemingsnachten herhaald om de effecten 6 resp. 7 jaar na de ingreep vast te stellen. Alleen de macro-nachtvinders zijn in het onderzoek meegenomen.

De verwachting was dat de door de kapingreep verminderde soortenrijkdom en talrijkheid van de nachtvinders in de loop der jaren zou herstellen door de hergroei van struiken en bomen, waardoor zowel het voedselaanbod als het microklimaat meer een boskarakter zouden krijgen.

4.2 Methode

Op beide locaties werd tegelijkertijd bemonsterd. Dit gebeurde op beide locaties met draagbare kistvallen met een 12 V / 6 W actinic lamp. De ervaring is dat deze alleen vlinders aantrekt op afstanden van hooguit enkele tientallen meters en mag dus representatief voor de proefvlakken zelf worden geacht.

In 2011 werd bij wijze van verkennende nulmeting vóór de kap één val in het centrum van de onderzoekslocaties geplaatst (beide locaties in Plot B). De vangsten geven dus alleen een indicatie van een deel van deze proefvlakken. Er werden in 2011 zeven vangstronden uitgevoerd op 29 mei, 15 juni, 11 juli, 1 augustus, 11 augustus, 23 augustus en 10 september.

In 2013 en 2014 werd voor de effectmeting intensiever bemonsterd. In elk proefvlak werden voor een betrouwbaarder steekproef twee vallen geplaatst op 25 m van elkaar en op 25 m van resp. boven- en onderrand van de vegetatieproefvlakken. Er zijn In 2013 zes vangstronden uitgevoerd op 6 juni, 16 juli, 24 juli, 9 augustus, 16 augustus en 30 augustus. In 2014 zijn vier vangstronden verricht op 6 april, 6 juni, 17 juli en 15 september.

In 2018 werd dezelfde procedure gevolgd als in 2013-2014 en werden zes vangstronden uitgevoerd op 10 mei, 14 en 27 juni, 25 juli, 7 en 19 september.

4.3 Resultaten

In totaal zijn er over de verschillende jaren 2442 vlinders van 185 soorten waargenomen, met 150 soorten bij Eys en 153 bij Wijlre. In 2018 werden er 78 soorten bij Eys gevonden en 90 bij Wijlre. Bijzondere soorten van bossen en bosranden zijn in Tabel 4.1 uitgelicht. Van deze 16 soorten zijn er in 2018 zeven waargenomen, wat vergelijkbaar was met de eerdere jaren. Nieuw was de Essenspanner, die in Wijlre werd gezien. Elf van de soorten werden alleen of voornamelijk in het ongestoorde bos gevonden. Dit gold ook voor zeven van de acht soorten waarvan ook verwacht werd dat ze aan oud bos zijn gebonden; alleen de gele oogspanner, die beschreven wordt van oude beukenbossen, werd tegen de verwachting in juist buiten de gekapte proefvlakken gezien. Twee van de van Bosrank afhankelijke soorten (Bosrankdwergspanner en Witvlekbosrankvlinder) en de Spaanse vlag werden zowel in gekapte als ongekapte proefvlakken gezien, maar twee andere aan Bosrank gebonden soorten (Bruine en Egale bosrankspanner) werden bijna alleen in de ongekapte proefvlakken gevangen.

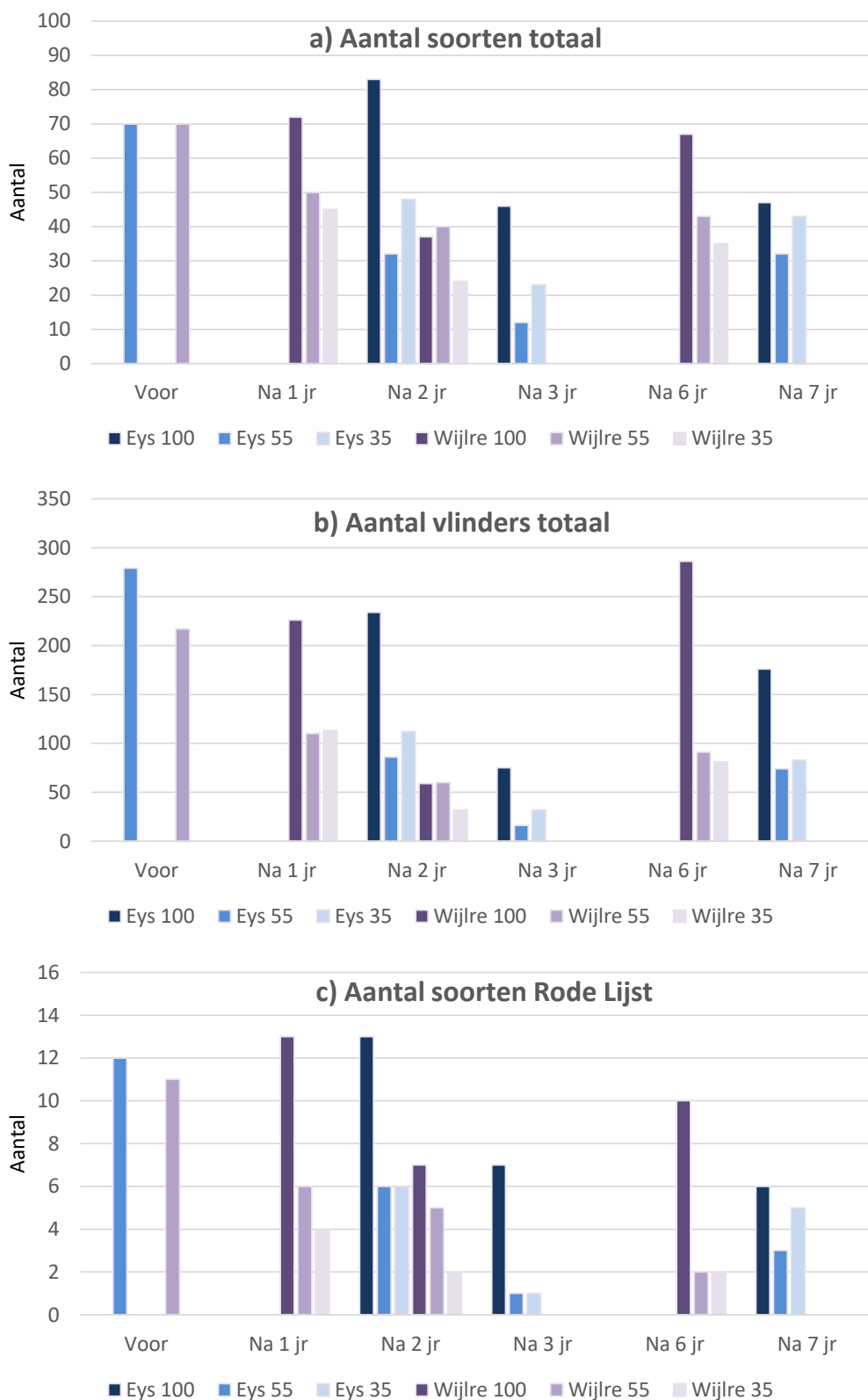
*Tabel 4.1. Waargenomen soorten macro-nachtvlinders van bossen en bosranden met binding aan oude bossen (onderstreept) of met (voorlopige) Rode Lijst-status bedreigd of ernstig bedreigd of opgenomen op de Habitatrichtlijn (RL-status: TNB thans niet bedreigd, KW kwetsbaar, BE bedreigd, EB ernstig bedreigd; Ellis et al. 2013). % Oud bos geeft het percentage waargenomen individuen in het ongestoorde bos. *Het Nekspindertje is buiten de proefvlakken wel in de Wijlrebossen gezien. Observed species of macro-moths of woodland and woodland edges associated with ancient woodland (underlined) or with (preliminary) Red List status as endangered or critically endangered or listed on the Habitats Directive (RL status: TNB least concern, KW vulnerable, BE endangered, EB critically endangered; Ellis et al. 2013). % Oud bos' gives the percentage of observed individuals in the undisturbed woodland. *C. annularia was also recorded in Wijlre outside the study plots.*

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	RL-status	% Oud bos	Eys				Wijlre			
				2011	2013	2014	2018	2011	2013	2014	2018
<u>Berken-orvlinder</u>	<i>Tetheela fluctuosa</i>	TNB	100						1		
Bijvoetdwergspanner	<i>Eupithecia innotata</i>	BE	100		1						
Bosrankdwergspanner	<i>Eupithecia haworthiata</i>	BE	25		2			1	1		
Bruine bosrankspanner	<i>Horisme vitalbata</i>	BE	100		1	1					
Egale bosrankspanner	<i>Horisme tersata</i>	EB	73	3	4		2	1	2	1	2
<u>Eiken-orvlinder</u>	<i>Cymatophorina diluta</i>	KW	100	1							
Essenspanner	<i>Ennomos fuscantaria</i>	EB	100								1
<u>Gele oogspanner</u>	<i>Cyclophora linearia</i>	TNB	0							1	2
<u>Gevlekte zomervlinder</u>	<i>Comibaena bajularia</i>	TNB	100	2				1			
<u>Grote spikkelspanner</u>	<i>Hypomecis roboraria</i>	TNB	81	5		1	2	1	5	1	6
<u>Nekspindertje</u>	<i>Cyclophora annularia</i>	EB	100	1							*
<u>Oranje Iepentakvlinder</u>	<i>Angerona prunaria</i>	TNB	69	4	1		2	1	2		2
Prunusspanner	<i>Aleucis distinctata</i>	EB	0							1	
Spaanse vlag (HR-2)	<i>Euplagia quadripunctaria</i>	TNB	56		3		1	1	3	1	8
<u>Wit spannertje</u>	<i>Asthena albulata</i>	KW	100							1	
Witvlekbosrankspanner	<i>Melanthia procellata</i>	KW	43	3	5		3	3			

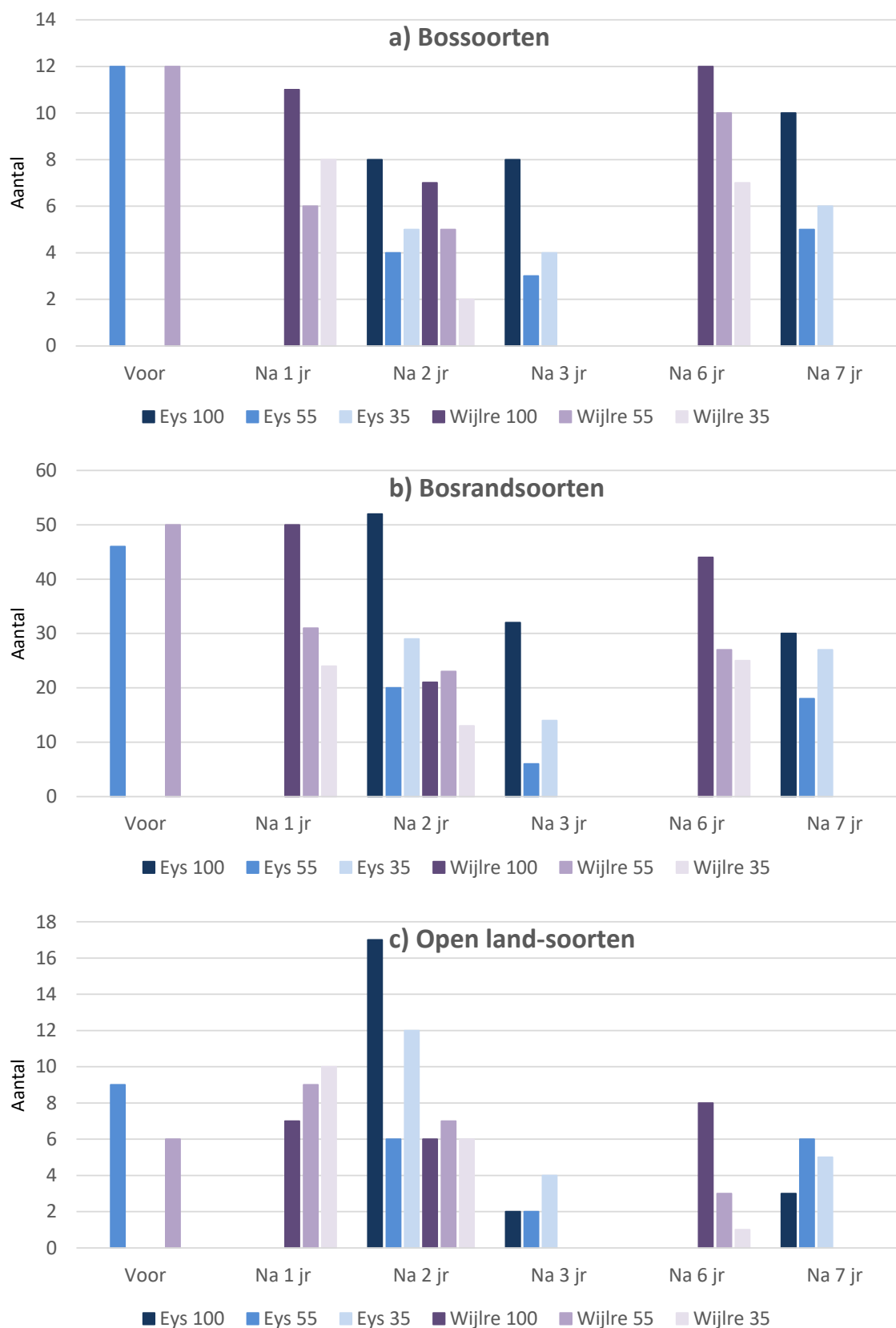
Omdat er verschillen waren tussen jaren wat betreft weersomstandigheden en vangsttijdstippen, is het vooral belangrijk om de verschillen tussen de behandelingen tussen de proefvlakken in de loop van de tijd te volgen. De talrijkheid van de macro-nachtvlinders reageerde sterker op het kappen dan de soortenrijkdom (Figuur 4.1). Tussen de twee verschillende behandelingen was er echter weinig verschil. Na kappen liep de soortenrijkdom sterk terug, in Eys vooral na drie jaar, toen de bramen sterk gingen woekeren. Na zeven jaar was bij Eys echter aanzienlijk herstel opgetreden en was het verschil tussen het gekapte en het ongestoorde bos duidelijk verkleind. Bij Wijlre trad echter geen herstel van de soortenrijkdom op. In beide gebieden bleef de talrijkheid van de

nachtvlinders na kappen ook 6 respectievelijk 7 jaar na de ingreep nog beduidend lager dan in het ongestoorde bos.

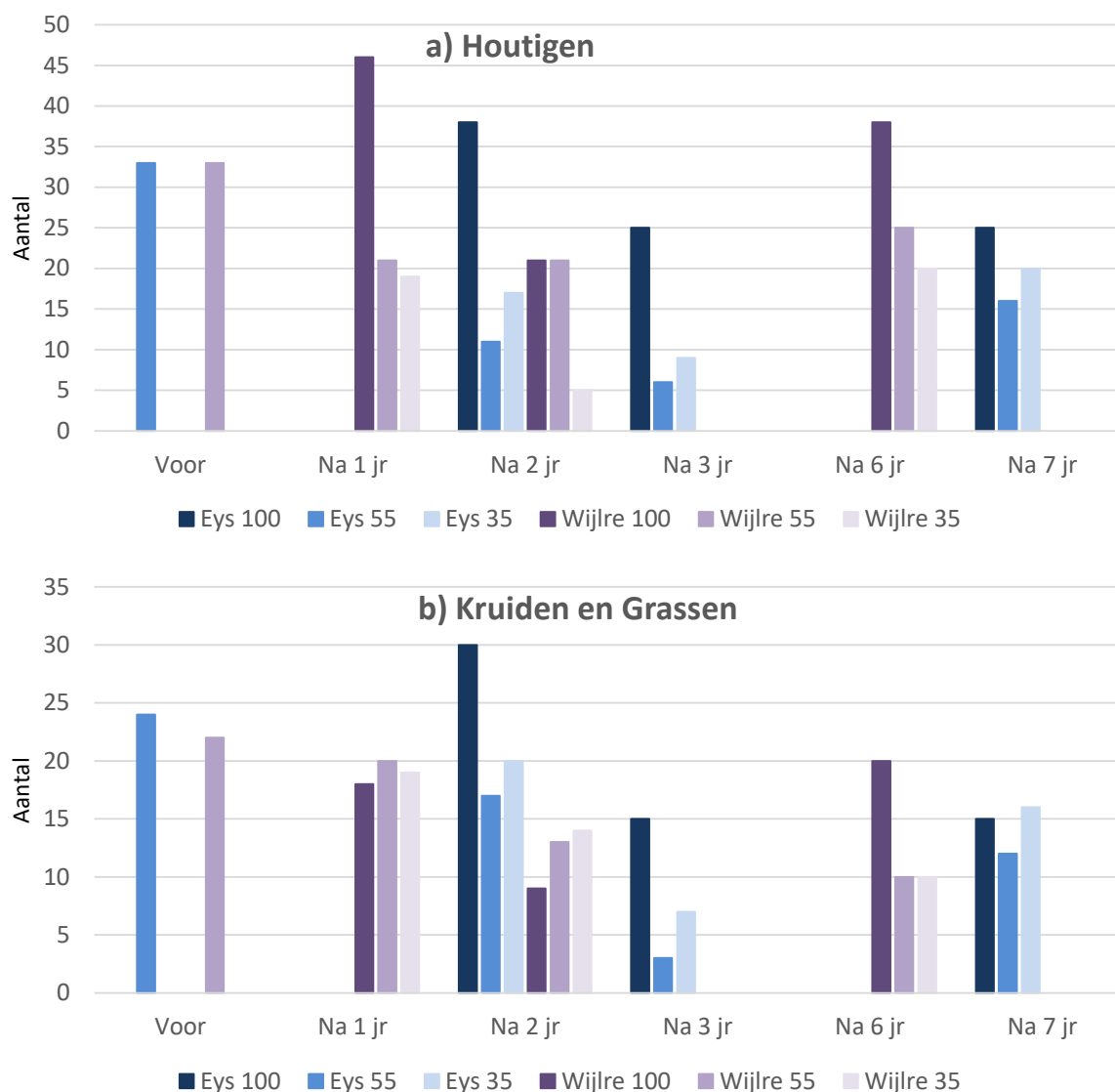
Bij toedeling van de soorten naar type biotoop (bos, bosranden of open landschap) kwamen er nog verdere verschillen naar voren (Figuur 4.2). Het herstel bij Eys betrof na kap vooral de bosrandsoorten (en in enige mate ook de soorten van open landschap), maar niet de meer voor opgaand bos kenmerkende soorten. Bij Wijlre daarentegen trad wel herstel op van de bossoorten, maar juist niet van de soorten van bosranden en open landschap. Mogelijk wordt dit verschil veroorzaakt door de verschillende expositie van de hellingen tussen beide bossen, waarbij op de warmere zuidhelling van het Eyserbosch de bosrandsoorten meer profiteren, terwijl dat op de koelere noordwesthelling van de Wijlrebossen de bossoorten zijn. Overigens was er bij Eys een duidelijke piek van soorten van open landschap in het tweede jaar na kap, toen de openheid en het grote bloemenaanbod voor deze waarschijnlijk aantrekkelijk was. Ze werden toen, mogelijk door hun grote mobiliteit, ook in het ongestoorde bos gevangen.



Figuur 4.1. Aantal soorten (a) en individuen (b) macro-nachtvinders in de hellingbossen van Eys en Wijlre voor de kapbehandeling (2011) en erna (2013-2018), met ook de soortenrijkdom van soorten met een Rode Lijst-status (c). Aangegeven is het percentage kroonbedekking van elke behandeling direct na uitvoering. Number of species (a) and individuals (b) of macro-moths in the woodlands of Eys and Wijlre before the felling (2011) and afterwards (2013-2018), with species richness of Red Listed-species (c). Indicated is the percentage crown cover of each treatment just after the felling.



Figuur 4.2. Aantal soorten macro-nachtvlinders met een voorkeur voor verschillende biotopen vóór de kapbehandeling (2011) en erna (2013-2018) bij verschillende kroonbedekking in de hellingbossen van Eys en Wijlre. Number of macro-moths species with a preference for different biotopes before the felling (2011) and afterwards (2013-2018) in the woodlands of Eys and Wijlre.



Figuur 4.3. Aantal soorten Macro-nachtvlinders met als waardplanten tijdens de rupsenfase a) houtige planten en b) kruiden en grassen voor de kapbehandeling (2011) en erna (2013-2018) bij verschillende kroonbedekking. Number of macro-moth species with a) woody and b) herbaceous larval host plants biotopes before the felling (2011) and afterwards (2013-2018) in the woodlands of Eys and Wijlre.

Behalve op basis van biotoopkeuze zijn de soorten ook opgesplitst naar waardplanttype (Figuur 4.3). Soorten met houtige waardplanten waren het meest algemeen, gevolgd door soorten met grassen en kruiden als waardplant. Soorten die zowel houtigen als kruidachtigen benutten waren in 2018 met twee tot vijf soorten per proefvlak vertegenwoordigd en aan Bosrank gebonden soorten met 0-2 soorten per proefvlak.

Bij Eys vertoonden de soorten met houtige waardplanten een duidelijk herstel ten opzichte van de controle, wat de hergroei van struiken en bomen goed weerspiegelt. In Wijlre was dit na zeven jaar nog niet het geval, wat veroorzaakt kan zijn doordat de houtigen hier nog niet zo sterk zijn teruggekeerd (mogelijk belemmerd door de woekering van braam).

De soorten met kruidachtige waardplanten waren één jaar na kap nog even algemeen als in de controle, maar met het opgroeien van kruiden en grassen in het jaar erop talrijker in de gekapte proefvlakken. Vier jaar later was die verhouding omgekeerd, mogelijk wederom door de toegenomen dominantie van braam. Bij Eys was de dominantie van braam na zeven jaar door uitschaduw al verminderd en was het aantal soorten met kruidachtige waardplanten in de gekapte proefvlakken niet tot nauwelijks minder dan in de ongekapte controle.

4.4 Discussie

Voor de nachtvinders werd over de hele linie verwacht dat de gedeeltelijke kap zou lijden tot een afname van het aantal vlinders en soorten, omdat veel nachtvinders, in tegenstelling tot dagvlinders, afhankelijk zijn van houtige waardplanten en niet zo afhankelijk zijn van een warm microklimaat met direct invallend zonlicht (Merckx et al. 2012). De uitkomsten bevestigen dit beeld. Een mogelijkheid was dat er, net als bij de dagvlinders, zeldzame nieuwe soorten van bosranden zouden opduiken na de kapingreep. Dit bleek echter niet het geval. Ook was de rijkdom aan bosrandsoorten in de gekapte proefvlakken niet hoger dan in de ongekapte proefvlakken, eerder in tegendeel. Alleen de soorten van open landschap vertoonden enige toename na de kap, maar hieronder waren geen zeldzame soorten.

Al met al is de soortengemeenschap van de macro-nachtvinders na 6-7 jaar nog niet zo rijk aan soorten en individuen als voor de ingreep. De omvorming heeft voor verschillende soortgroepen verschillende gevolgen, maar voor de macro-nachtvinders lijkt het sterk aan te bevelen om ervoor te zorgen dat de ingrepen kleinschalig plaatsvinden, zodat de bossoorten voldoende refugia overhouden om zich van daaruit weer uit te breiden. De bosomvorming naar ongelijkvormig hooghout is echter een proces van lange duur (Den Ouden et al. 2015), waarvan de meerwaarde stijgt wanneer het op landschapsschaal wordt doorgevoerd, omdat er dan een mozaïek van verschillende stadia ontstaat. De hergroei van struiken en bomen is na 6-7 jaar nog steeds erg jong: vooral bij de bossoorten onder de nachtvinders mogen er bijzonder ontwikkelingen op een langere termijn worden verwacht. Het huidige onderzoek verdient dus nog een vervolg en bij voorkeur ook opschaling naar andere bosgebieden.

Waarnemingenoverzicht nachtvlinders

Aangegeven is het totaal aantal waargenomen vlinders in de lichtvallen. Vetgedrukt zijn zeldzame soorten van bossen en bosranden en soorten die vooral bekend zijn van oude bossen. RL-status: Status op de voorlopige Rode Lijst van Ellis et al. (2013), TNB thans niet bedreigd, GE gevoelig, KW kwetsbaar, BE bedreigd, EB ernstig bedreigd, -- niet beschouwd..

Familie	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	RL-status	Eys				Wijlre			
				2011	2013	2014	2018	2011	2013	2014	2018
<i>Eenstaartjes</i>	<i>Cymatophorina diluta</i>	Eiken-orvlinder	KW	1							
	<i>Drepana falcataria</i>	Berkeneenstaart	TNB		1		1		2	6	5
	<i>Habrosyne pyritoides</i>	Vuursteenvlinder	TNB		1					1	
	<i>Ochropacha duplaris</i>	Tweestip-orvlinder	KW	1	1	1				1	
	<i>Tethea ocularis</i>	Peppel-orvlinder	KW			1				1	
	<i>Tetheela fluctuosa</i>	Berken-orvlinder	TNB						1		
	<i>Thyatira batis</i>	Braamvlinder	TNB		7		1		1		1
	<i>Watsonalla binaria</i>	Gele eenstaart	TNB		16	3	1	1	7	1	5
<i>Pijlstaarten</i>	<i>Laothoe populi</i>	Populierenpijlstaart	TNB					1	4		2
	<i>Mimas tiliae</i>	Lindepijlstaart	TNB							1	
<i>Slakrupsen</i>	<i>Apoda limacodes</i>	Slakrups	TNB	1	19	12	5	2	1	10	7
<i>Spanners</i>	<i>Abraxas sylvata</i>	Porseleinvlinder	TNB	3			16	1		7	
	<i>Alcis repandata</i>	Variabele spikkelspanner	TNB	7	3		1	6	9	1	2
	<i>Aleucis distinctata</i>	Prunusspanner	EB							1	
	<i>Alsophila aescularia</i>	Voorjaarsboomspanner	TNB			2					
	<i>Angerona prunaria</i>	Oranje Iepentakvlinder	TNB	4	1		2	1	2		2
	<i>Asthenes albulata</i>	Wit spannertje	KW							1	
	<i>Biston betularia</i>	Peper-en-zoutvlinder	TNB		2	2			3	5	
	<i>Cabera exanthemata</i>	Bruine grijsbandspanner	TNB		5		1		1	1	2
	<i>Cabera pusaria</i>	Witte grijsbandspanner	TNB	4	3		2	3	2	4	1
	<i>Camptogramma bilineata</i>	Gestreepte goudspanner	TNB	1	1	1	9	1	5		2
	<i>Chloroclysta siterata</i>	Papegaaityje	TNB		1						1
	<i>Chloroclystis v-ata</i>	V-Dwergspanner	TNB		1	1	2		3		4

Familie	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	RL-status	Eys				Wijlre			
				2011	2013	2014	2018	2011	2013	2014	2018
	<i>Colostygia pectinataria</i>	Kleine groenbandspanner	TNB	13	3			4	1	1	
	<i>Comibaena bajularia</i>	Gevlekte zomervlinder	TNB	2				1			
	<i>Cosmorhoe ocellata</i>	Blauwbandspanner	KW	2							
	<i>Crocallis elinguaris</i>	Kortzuiger	TNB				2	1	1		1
	<i>Cyclophora annularia</i>	Nekspindertje	EB	1							
	<i>Cyclophora linearis</i>	Gele oogspanner	TNB							1	2
	<i>Cyclophora punctaria</i>	Gestippelde oogspanner	TNB		4		3		4		6
	<i>Dysstroma truncata</i>	Schimmelspanner	TNB	4	1		1	1	1	2	1
	<i>Ecliptopera silaceata</i>	Marmerspanner	TNB		1				1	1	1
	<i>Ectropis crepuscularia</i>	Gewone spikkelspanner	TNB	68	4	3	7	14	8	1	9
	<i>Epirrhoe alternata</i>	Gewone bandspanner	TNB	2	3			1	2		
	<i>Epirrhoe rivata</i>	Bosbandspanner	TNB	3							
	<i>Eulithis prunata</i>	Wortelhoutspanner	TNB	1	1			1			
	<i>Eupithecia abbreviata</i>	Voorjaarsdwergspanner	TNB			2	2				3
	<i>Eupithecia centaureata</i>	Zwartvlekdwergspanner	TNB		3						
	<i>Eupithecia haworthiata</i>	Bosrankdwergspanner	BE		2			1	1		
	<i>Eupithecia innotata</i>	Bijvoetdwergspanner	BE		1						
	<i>Eupithecia inturbata</i>	Esdoorndwergspanner	TNB	1							
	<i>Eupithecia lariciata</i>	Lariksdwergspanner	GE		1						
	<i>Eupithecia tripunctaria</i>	Schermbloemdwergspanner	KW		3	1			1		
	<i>Eupithecia virgaureata</i>	Guldenroededwergspanner	GE		1	1					
	<i>Gandaritis pyraliata</i>	Gele agaatspanner	TNB	1							
	<i>Geometra papilionaria</i>	Zomervlinder	TNB	1	3				4		5
	<i>Gymnoscelis rufifasciata</i>	Zwartkamdwergspanner	TNB	3	2		5	1	3		7
	<i>Hemithea aestivaria</i>	Kleine zomervlinder	TNB	1			1	1	1		1
	<i>Horisme tersata</i>	Egale bosrankspanner	EB	3	4		2	1	2	1	2
	<i>Horisme vitalbata</i>	Bruine bosrankspanner	BE		1	1					
	<i>Hydriomena furcata</i>	Variabele spanner	GE	20	3	1	3	15	24	1	7
	<i>Hydriomena impluviata</i>	Groenbandspanner	GE	1			2				
	<i>Hypomecis punctinalis</i>	Ringspikkelspanner	TNB	7		3		6	3	2	3
	<i>Hypomecis roboraria</i>	Grote spikkelspanner	TNB	5		1	2	1	5	1	6
	<i>Idaea aversata</i>	Grijze stipspanner	TNB	6	1	1	4	1	6	4	9
	<i>Idaea biselata</i>	Schildstipspanner	TNB	5	11	4	5	5	4	2	3
	<i>Idaea dimidiata</i>	Vlekstipspanner	TNB	1	2						
	<i>Idaea fuscovenosa</i>	Dwergstipspanner	TNB						1		

Familie	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	RL-status	Eys				Wijlre			
				2011	2013	2014	2018	2011	2013	2014	2018
	<i>Idea subsericeata</i>	Satijnstipspanner	TNB		1				2		
	<i>Ligdia adustata</i>	Aangebrande spanner	TNB		2	1		1	1	2	
	<i>Lomaspilis marginata</i>	Gerande spanner	TNB		1		1			2	
	<i>Lomographa bimaculata</i>	Tweevlekspanner	TNB							1	2
	<i>Lomographa temerata</i>	Witte schaduwspanner	TNB	1	1	1	6		3	3	4
	<i>Macaria alternata</i>	Donker klaverblaadje	TNB		1		1		1		2
	<i>Macaria liturata</i>	Gerimpelde spanner	TNB		1				1	1	1
	<i>Macaria notata</i>	Klaverblaadje	TNB			1	1		2		3
	<i>Macaria wauaria</i>	Zwarte-w-vlinder	KW	1			1	1			
	<i>Melanthia procellata</i>	Witvlekbosrankspanner	KW	3	5		3	3			
	<i>Opisthograptis luteolata</i>	Hagedoornvlinder	TNB		4						
	<i>Ourapteryx sambucaria</i>	Vliervlinder	GE	1	3				2		
	<i>Pareulype berberata</i>	Berberisspanner	TNB		1						
	<i>Pasiphila rectangulata</i>	Groene dwergspanner	TNB						1		1
	<i>Peribatodes rhomboidaria</i>	Taxusspikkelspanner	TNB		2		1		2		5
	<i>Peribatodes secundaria</i>	Geveerde spikkelspanner	TNB					1	2		
	<i>Perizoma albulata</i>	Ratelaarspanner	GE		6						
	<i>Perizoma alchemillata</i>	Hennepnetelspanner	TNB	1				5	3		1
	<i>Scopula floslactata</i>	Roomkleurige stipspanner	TNB			2					
	<i>Scotopteryx chenopodiata</i>	Bruinbandspanner	TNB		1		1				
	<i>Selenia dentaria</i>	Herculesje	GE		3	2			1	1	
	<i>Selenia lunularia</i>	Lindeherculesje	KW		2				1		
	<i>Selenia tetralunaria</i>	Halvemaanvlinder	TNB	1	2	4			5		2
	<i>Thalera fimbrialis</i>	Geblokte zomervlinder	TNB		3					1	
	<i>Thera variata/britannica</i>	Sparspanner / schijn-sparspanner	TNB	1							1
	<i>Trichopteryx carpinata</i>	Vroege blokspanner	GE							1	
	<i>Xanthorhoe biriviata</i>	Springzaadspanner	TNB					3			
	<i>Xanthorhoe designata</i>	Koolbandspanner	TNB	1			1		1		1
	<i>Xanthorhoe fluctuata</i>	Zwartbandspanner	TNB		1						
	<i>Xanthorhoe quadrifasiata</i>	Grote vierbandspanner	KW				1		1	1	1
	<i>Xanthorhoe spadicearia</i>	Bruine vierbandspanner	GE		1			2	2		
	<i>Ennomos fuscantaria</i>	Essenspanner	EB								1
	<i>Acasis viretata</i>	Groene blokspanner	TNB				1				
	<i>Campaea margaritaria</i>	Appeltak	TNB	10	7	3	12	8		1	11
<i>Spinners</i>	<i>Euthrix potatoria</i>	Rietvink	TNB		2				2	1	1

Familie	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	RL-status	Eys				Wijlre			
				2011	2013	2014	2018	2011	2013	2014	2018
Spinneruilen	<i>Lasiocampa quercus</i>	Hageheld	GE					1	1	1	4
	<i>Arctia caja</i>	Grote beer	TNB						1		
	<i>Calliteara pudibunda</i>	Meriansborstel	TNB	1	18	3	33	1	27	2	26
	<i>Eilema complana</i>	Streepkokerbeertje	TNB						1		
	<i>Eilema depressa</i>	Naaldboombeertje	TNB	1	2	1	1	3		1	2
	<i>Eilema griseola</i>	Glad beertje	TNB	2	1		1	5	5		2
	<i>Eilema lurideola</i>	Plat beertje	TNB	3	1		2		9		
	<i>Euplagia quadripunctaria</i>	Spaanse vlag (HR-2)	TNB		3		1	1	3	1	8
	<i>Herminia grisealis</i>	Boogsnuituil	TNB	3	6	2	5	5	6	2	10
	<i>Herminia tarsicrinalis</i>	Schaduwsnuituil	TNB		1	3	2	1		1	6
	<i>Hypena proboscidalis</i>	Bruine snuituil	TNB		3			4	1		3
	<i>Lymantria dispar</i>	Plakker	TNB		8		1	3	5		
	<i>Lymantria monacha</i>	Nonvlinder	GE						1		1
	<i>Miltochrista miniata</i>	Rozenblaadje	TNB	1	1	2	1	2	1		2
	<i>Orgyia antiqua</i>	Witvlakvlinder	TNB		1		1		2		
	<i>Phragmatobia fuliginosa</i>	Kleine beer	TNB		12	4		2	9	5	
	<i>Rivula sericealis</i>	Stro-uiltje	TNB		1	2		1	1	2	1
	<i>Spilosoma lubricipeda</i>	Witte tijger	TNB	3	1	2	2	2		4	
	<i>Spilosoma lutea</i>	Gele tijger	TNB					1			
	<i>Trisateles emortualis</i>	Geellijnsnuituil	TNB			2			1		
<i>Zanclognatha tarsipennalis</i>	Lijnsnuituil	TNB	1	2			3			1	
<i>Eublemma purpurina</i>	Prachtpurperuiltje	--				1					
Tandvlinders	<i>Harpyia milhauseri</i>	Draak	TNB						1		1
	<i>Notodonta dromedarius</i>	Dromedaris	GE	1	2		2	1	2	1	3
	<i>Peridea anceps</i>	Eikentandvlinder	TNB								4
	<i>Phalera bucephala</i>	Wapendrager	TNB	7		3	2	5	11		14
	<i>Pheosia gnoma</i>	Berkenbrandvlerkvinder	TNB		4	1	3	4	7		9
	<i>Pheosia tremula</i>	Brandvlerkvinder	TNB		1				1		1
	<i>Pterostoma palpina</i>	Snuitvlinder	GE		1				1		
	<i>Ptilodon capucina</i>	Kroonvogeltje	TNB	1	1	1	3	1	5	1	1
	<i>Stauropus fagi</i>	Eekhoorn	TNB			2	1	1	6		1
	<i>Thaumetopoea processionea</i>	Eikenprocessierups	TNB		2		2				22
Uilen	<i>Abrostola triplasia</i>	Donker brandnetelkapje	TNB		1						
	<i>Acronicta megacephala</i>	Schilddrager	TNB							1	
	<i>Acronicta rumicis</i>	Zuringuil	TNB						3		1

Familie	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	RL-status	Eys				Wijlre			
				2011	2013	2014	2018	2011	2013	2014	2018
	<i>Acronicta tridens</i>	Drietand	KW						1		
	<i>Actinotia polyodon</i>	Gevlamde uil	TNB		1						
	<i>Agrotis exclamationis</i>	Gewone worteluil	TNB	7		6	6	1	5	9	5
	<i>Agrotis ipsilon</i>	Grote worteluil	BE						1		2
	<i>Agrotis puta</i>	Putta-uil	TNB		2						1
	<i>Agrotis segetum</i>	Gewone velduil	TNB		1		1				
	<i>Amphipyra berbera</i>	Schijn-Piramidevlinder	TNB	8	4			5	5		
	<i>Amphipyra pyramidea</i>	Piramidevlinder	TNB	2	3	1	6	2	3	2	9
	<i>Apamea epomidion</i>	Zwartrandgrasuil	--							1	
	<i>Apamea monoglypha</i>	Graswortelvlinder	TNB		4				1	1	1
	<i>Autographa gamma</i>	Gamma-uil	TNB		32	1	2		43	1	2
	<i>Axylia putris</i>	Houtspaander	TNB		1	2				2	
	<i>Caradrina morpheus</i>	Morpheusstofuil	TNB		2				1		
	<i>Conistra vaccinii</i>	Bosbesuil	TNB			3	3			3	10
	<i>Cosmia trapezina</i>	Hyena	TNB	3	5		8	9	13		6
	<i>Craniophora ligustri</i>	Schedeldrager	TNB	1	5		4	1	8	1	4
	<i>Cryphia algae</i>	Donkergroene korstmosuil	TNB	1	2				2		3
	<i>Cryphia domestica</i>	Lichte korstmosuil	TNB	1							
	<i>Diachrysis chrysitis</i>	Koperuil	TNB		1	1					
	<i>Diarsia brunnea</i>	Bruine breedvleugeluil	GE						3		1
	<i>Diarsia mendica</i>	Variabele breedvleugeluil	KW			1		3		1	
	<i>Elaphria venustula</i>	Gemarmerd heide-uiltje	TNB					1			
	<i>Euplexia lucipara</i>	Levervlek	TNB			1					
	<i>Eupsilia transversa</i>	Wachtervlinder	TNB			3	1			1	10
	<i>Gortyna flavago</i>	Goudgele boorder	TNB							1	
	<i>Hoplodrina ambigua</i>	Zuidelijke stofuil	TNB		2				1		
	<i>Hoplodrina octogenaria</i>	Gewone stofuil	TNB	3	4	1	2	2	4		1
	<i>Lacanobia oleracea</i>	Groente-uil	TNB		1		1				
	<i>Luperina testacea</i>	Gewone grasuil	KW		1				4		
	<i>Lygephila pastinum</i>	Wikke-uil	BE	1							
	<i>Mamestra brassicae</i>	Kooluil	GE		3		3		2		3
	<i>Mesapamea secalis/secalella</i>	Halmrupsvlinder / weidehalmuiltje	TNB	1	3		7		6		5
	<i>Mythimna albipuncta</i>	Witstipgrasuil	TNB	3	8		6				2
	<i>Mythimna impura</i>	Stompvleugelgrasuil	TNB	1					1	1	
	<i>Noctua comes</i>	Volgeling	TNB	1	1	1	1		7	2	

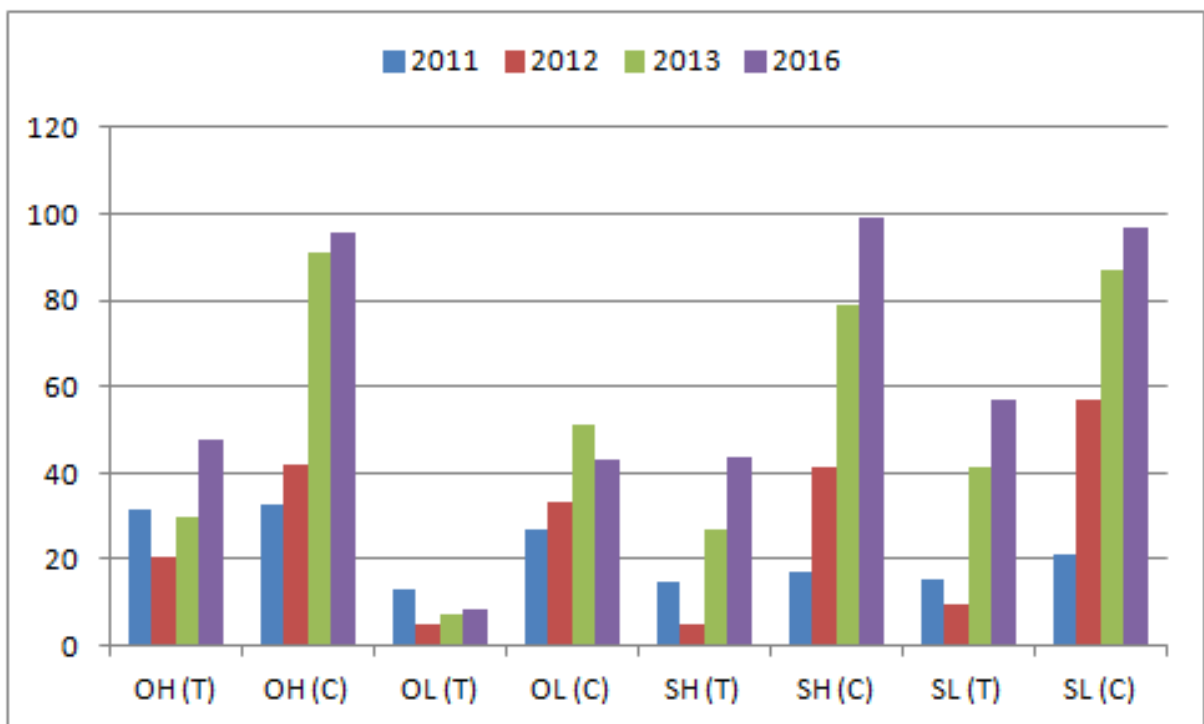
Familie	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	RL-status	Eys				Wijlre			
				2011	2013	2014	2018	2011	2013	2014	2018
	<i>Noctua fimbriata</i>	Breedbandhuismoeder	TNB				1	1			2
	<i>Noctua janthe</i>	Open-breedbandhuismoeder	TNB				1		1		1
	<i>Noctua janthina</i>	Kleine breedbandhuismoeder	TNB	1							
	<i>Noctua pronuba</i>	Huismoeder	TNB	16	26	7	45	34	20	8	55
	<i>Nycteola revayana</i>	Variabele eikenuil	TNB						4		
	<i>Ochropleura plecta</i>	Haarbos	TNB	3	36	1	1	2	25	4	1
	<i>Oligia latruncula</i>	Donker halmuiltje	TNB	3	2	1	4			3	
	<i>Oligia strigilis</i>	Gelobd halmuiltje	TNB							1	
	<i>Oligia versicolor</i>	Bont halmuiltje	GE					1			
	<i>Orthosia cerasi</i>	Tweestrepvoorjaarsuil	TNB			1	1				
	<i>Orthosia cruda</i>	Kleine voorjaarsuil	TNB			1				1	
	<i>Orthosia gothica</i>	Nunvlinder	TNB							2	
	<i>Orthosia incerta</i>	Variabele voorjaarsuil	GE			1				3	
	<i>Perigrapha munda</i>	Dubbelstipvoorjaarsuil	TNB							1	
	<i>Protodeltote pygarga</i>	Donkere marmereuil	TNB	1	1	1	5	1			4
	<i>Pseudoips prasinana</i>	Zilveren groenuil	TNB					1			
	<i>Xestia c-nigrum</i>	Zwarte-c-uil	TNB	2	19	2	47	3	10	2	66
	<i>Xestia triangulum</i>	Driehoekuil	TNB	3	11	3		4	8	4	1
	<i>Agrochola circumcellaris</i>	Bruine herfstuil	TNB				1				2
	<i>Mesoligia furuncula</i>	Zandhalmuiltje	TNB				2		1	1	
Wortelboorders	<i>Korscheltellus lupulina</i>	Slawortelboorder	KW					2			
	<i>Triodia sylvina</i>	Oranje wortelboorder	TNB		11	1		2	11		1
		Aantal vlinders		279	432	123	333	217	449	151	458
		Aantal soorten		70	106	59	78	70	102	72	90

Bijlage 5. Braamverwijderingsexperiment

Karl Eichhorn – Eichhorn Ecologie

5.1 Proefopzet

Het experiment met braamverwijdering is opgestart in het voorjaar van 2011. De onderzoekslocaties zijn gelegen in de twee hellingbossen van Natuurmonumenten waar het middenbosbeheer sinds 1976 is uitgevoerd: het Oombos en het Schaelsbergerbos. Het experiment is zodanig uitgevoerd dat het ook als beheermaatregel realistisch blijft om toe te passen. Na afloop van een kapbeurt in de winter van 2010-2011 zijn op recente kapvlakten vier paren van twee proefvlakken uitgezet waar op dat moment al relatief veel Braam op de bosbodem aanwezig was; twee paar in het Oombos en twee paar in het Schaelsbergerbos. Deze proefvlakken zijn op exact dezelfde manier uitgezet als de proefvlakken van de eerdere onderzoeksprojecten die in deze bossen zijn uitgevoerd: binnen de proefvlakken van 4 x 4 m zijn negen opname-eenheden uitgezet van 40 x 40 cm. Begin juni 2011 is voor elk van de 72 opname-eenheden een opname van de vegetatie gemaakt, waarbij van alle soorten vaatplanten de bedekking afzonderlijk is geschat. Direct na deze vegetatieopnamen is alle Braam verwijderd in één van beide proefvlakken van elk paar, waarbij door loting bepaald is in welk proefvlak wel verwijderd zou worden en in welk proefvlak niet (als controleproefvlak). Vervolgens is begin juni 2012, 2013 en 2016 in elk van de 72 opname-eenheden weer een opname van de vegetatie gemaakt, op dezelfde manier zoals dat ook in 2011 was gedaan.



Figuur 5.1. De effecten van braamverwijdering op het verticale bedekkingspercentage van deze soort in de eerste twee jaar na een kapbeurt. In blauw de bedekking direct voor braamverwijdering begin juni 2011, in rood, groen en paars respectievelijk de bedekking begin juni 2012, 2013 en 2016. Het experiment werd uitgevoerd op twee locaties in het Oombos (OH en OL) en op twee locaties in het Schaelsbergerbos (SH en SL). Voor elk paar

proefvlakken geldt dat er in het ene proefvlak wel Braam werd verwijderd (T) en in het andere proefvlak niet (C).

5.2 Effecten op de bedekking van Braam

Hoewel in het Oombos en het Schaelsbergerbos ook vrij veel Dauwbraam en Framboos aanwezig is, was in de proefvlakken van het Braamverwijderingsexperiment vrijwel uitsluitend Zwarte braam aanwezig. Braam is wat minder eenvoudig te verwijderen dan Bosrank, maar blijkt zich vervolgens eveneens niet snel te herstellen. De effecten van deze ingreep komen in belangrijke mate overeen met die van de Bosrankverwijdering. In de proefvlakken waar Braam wel was verwijderd, was de bedekking van deze soort in alle vier paren lager dan in de nabijgelegen controle-proefvlakken waar geen Braam was verwijderd. In 2016 waren de effecten van het verwijderen van Braam nog steeds duidelijk zichtbaar. In de proefvlakken waar Braam wel was verwijderd, was de bedekking van deze soort in alle vier paren lager dan in de nabijgelegen controle-proefvlakken waar geen Braam was verwijderd (Figuur 5.1).

Tabel 5.1. De gemiddelde verticale bedekking in de kruidlaag aan het begin van de maand juni in de jaren 2011, 2012, 2013 en 2016. In 2011 is er direct na de vegetatieopname Braam verwijderd in de helft van de proefvlakken, terwijl in de andere helft geen Braam is verwijderd als controle.

Bedekkingspercentage	Controle				Braam verwijderd				
	2011	2012	2013	2016	2011	2012	2013	2016	
Rubus spec.	24	43	77	84	19	10	26	39	Braam
<i>Houtige klimplanten</i>									
Clematis vitalba	1	2	13	5	2	3	25	25	Bosrank
Hedera helix	12	17	16	10	12	20	20	19	Klimop
Lonicera periclymenum	2	3	4	5	0	2	4	5	Wilde kamperfoelie
<i>Kruidachtige bos- en zoomplanten</i>									
Adoxa moschatelina	0	0	0	0	0	3	0	0	Muskuskruid
Arum maculatum	0	1	1	1	0	0	0	0	Gevlekte aronskelk
Brachypodium sylvaticum	4	3	7	4	5	6	7	9	Boskortsteel
Campanula trachelium	0	0	0	0	0	0	0	0	Ruig klokje
Carex sylvatica	10	12	10	10	4	6	9	20	Boszegge
Fragaria vesca	0	0	0	0	0	1	1	2	Bosaardbei
Hypericum hirsutum	0	0	0	0	0	1	0	0	Ruig hertshooi
Inula conyza	0	1	1	0	0	0	0	0	Donderkruid
Lamium galeobdolon	2	2	4	4	1	6	12	10	Gele dovenetel
Potentilla sterilis	0	0	0	0	0	0	0	0	Aardbeiganzerik
Teucrium scorodonia	0	1	1	0	0	0	0	0	Valse salie
Viola reichenbachiana	2	3	3	3	2	4	4	4	Donkersporig bosviooltje
Totaal	18	23	27	22	12	27	33	45	Totaal

Arcering: rood: significant verschil ($p < 0,05$, Man-Whitney U-test); blauw: niet toetsbaar (gebrek aan waarnemingen).

5.3 Effecten op andere soorten in de kruidlaag

Braam is in 2016 toegenomen tot gemiddeld 84% verticale bedekking in de controle-proefvlakken, terwijl de bedekking 39% is in de proefvlakken waar deze wel is verwijderd in 2011 (Tabel 5.1). In 2012 en 2013 is er significant minder braam aanwezig in de proefvlakken waar deze is verwijderd, maar in 2016 is dit niet meer het geval. Hetzelfde verschil werd gevonden voor de veranderingen in de bedekking ten opzichte van 2011 (Tabel 5.2).

In de jaren na de braamverwijdering zijn veel andere onderzochte soorten toegenomen in bedekking, zowel in de proefvlakken waar braam wel was verwijderd als in de controle-proefvlakken. Zowel de bedekking als de verandering daarin ten opzichte van 2011 is echter bij geen enkele soort in geen enkel jaar significant verschillend tussen beide behandelingen. Wel werd er een significant verschil gevonden in de bedekking door deze soorten gezamenlijk: in 2016 was de verandering ten opzichte van 2011 in de totale bedekking van de onderzochte kruidachtige bos- en zoomplanten significant hoger in de proefvlakken waar braam wel was verwijderd (33%) dan in de controle-proefvlakken (4%). In 2012 en 2013 was er ook al sprake van een verschil tussen beide behandelingen, maar was dit minder groot en niet significant. Hierbij dient in aanmerking te worden genomen dat bij een vergelijking van slechts vier behandelde met vier controle-proefvlakken alleen grote verschillen tussen beide groepen significante resultaten opleveren.

Tabel 5.2. De verandering ten opzichte van 2011 in de gemiddelde verticale bedekking (in percentages van het totale bodemoppervlak) in de kruidlaag in de jaren 2012, 2013 en 2016. Zie de tekst voor een verdere toelichting.

Bedekkingspercentage t.o.v. 2011	Controle			Braam verwijderd			
	2012	2013	2016	2012	2013	2016	
Rubus spec.	19	53	60	-9	7	20	Braam
<i>Houtige klimplanten</i>							
Clematis vitalba	1	12	4	1	23	23	Bosrank
Hedera helix	5	4	-2	8	8	7	Klimop
Lonicera periclymenum	1	2	3	2	4	5	Wilde kamperfoelie
<i>Kruidachtige bos- en zoomplanten</i>							
Adoxa moschatelina	0	0	0	3	0	0	Muskuskruid
Arum maculatum	1	1	1	0	0	0	Gevlekte aronskelk
Brachypodium sylvaticum	-1	3	0	1	2	4	Boskortsteel
Campanula trachelium	0	0	0	0	0	0	Ruig klokje
Carex sylvatica	2	0	0	2	5	16	Boszegge
Fragaria vesca	0	0	0	1	1	2	Bosaardbei
Hypericum hirsutum	0	0	0	1	0	0	Ruig hertschooi
Inula conyza	1	1	0	0	0	0	Donderkruid
Lamiastrum galeobdolon	0	2	2	5	11	9	Gele dovenetel
Potentilla sterilis	0	0	0	0	0	0	Aardbeiganzerik
Teucrium scorodonia	1	1	0	0	0	0	Valse salie
Viola reichenbachiana	1	1	1	2	2	2	Donkersporig bosviooltje
Totaal	5	9	4	15	21	33	Totaal

Arcering: rood: significant verschil ($p < 0,05$, Man-Whitney U-test); blauw: niet toetsbaar (gebrek aan waarnemingen).

5 Referenties

Ellis, W.N., D. Groenendijk, M.M. Groenendijk, M.E. Huigens, M.G.M. Jansen, J. van der Meulen, E.J. van Nieukerken & R. de Vos, 2013. Nachtvinders belicht : dynamisch, belangrijk, bedreigd.

De Vlinderstichting, Wageningen / Werkgroep Vlinderfaunistiek, Leiden.

Hommel, P.W.F.M., R.J. Bijlsma, K.A.O. Eichhorn, J. den Ouden, R.W. de Waal & M.F. Wallis de Vries, 2016. Mogelijkheden voor herstelbeheer in hellingbossen op kalkrijke bodem in Zuid-Limburg. Resultaten praktijkproeven: omvorming van voormalig middenbos naar gevarieerd opgaand bos. Rapport nr. 2016/OBN206-HE, VBNE, Driebergen.

Merckx, T., R.E. Feber, D.J. Hoare, M.S. Parsons, C.J. Kelly, N.A.D. Bourn & D.W. Macdonald, 2012. Conserving threatened Lepidoptera: towards an effective woodland management in landscapes under intense human land-use. *Biological Conservation* 149: 32-39.

Ouden, J. den, P.W.F.M. Hommel, K.A.O. Eichhorn & F.S. van Westreenen, 2015. Ongelijkvormig hooghout: een alternatief voor het traditionele middenbosbeheer in de Zuid-Limburgse hellingbossen? *Natuurhistorisch Maandblad* 104 (12): 236-242.

Wallis de Vries, M.F. & M.J.M. Prick, 2015. Effecten van omvorming van hellingbossen naar ongelijkvormig hooghout op de vlinderfauna. *Natuurhistorisch Maandblad* 104 (12): 243-247.

ontwikkeling+beheer natuurkwaliteit

o+bn

Het Kennisnetwerk Ontwikkeling Beheer Natuurkwaliteit:

- is een onafhankelijk en innovatief platform waarin beheer, beleid en wetenschap op het gebied van natuurherstel en -beheer samenwerken;
- ontwikkelt en verspreidt kennis met als doel het structureel herstel en beheer van natuurkwaliteit.

**Kennisnetwerk OBN wordt gecoördineerd door de VBNE en gefinancierd door
het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en BIJ12**

Vereniging van bos- en natuurterreineigenaren (VBNE)

Princenhof Park 7
3972 NG Driebergen
0343-745250

drs. W.A. (Wim) Wiersinga
Adviseur Plein van de kennis/
Programmaleider Kennisnetwerk OBN
0343-745255 / 06-38825303
w.wiersinga@vbne.nl

M. (Mark) Brunsveld MSc
Programma-medewerker Kennisnetwerk OBN
0343-745256 / 06-31978590
m.brunsveld@vbne.nl