

# o+bn

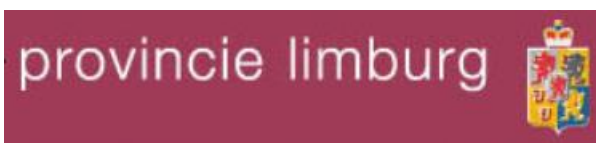
## Kennisnetwerk OBN

Ontwikkeling fauna en vegetatie  
in herstelde hellingschraallanden  
op de Verlengde Winkelberg



# Ontwikkeling fauna en vegetatie in herstelde hellingschraallanden op de Verlengde Winkelberg





© 2019 VBNE, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren

Monitoring OBN-22-HE  
Driebergen, 2019

Deze publicatie is tot stand gekomen met een financiële bijdrage van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Bij12 en de provincie Limburg.

*Wijze van citeren:* Nijssen, M.E., W. Bakker, J. Brouwer, J.T. Kuper & N.A.C. Smits (2019). Ontwikkeling van fauna en vegetatie in herstelde hellingschraallanden op de Verlengde Winkelberg. Monitoring OBN-22-HE. Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE), Driebergen.

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Oplage	Online gepubliceerd op <a href="http://www.natuurkennis.nl">www.natuurkennis.nl</a>
Samenstelling	Marijn Nijssen, Wiene Bakker, Julian Brouwer & Jan Kuper (Stichting Bargerveen) en Nina Smits (WENR)
Opdrachtgever	Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren
Foto voorkant	Verlengde Winkelberg met Zwart wekkertjes en Veldparelmoervlinder (foto's Jan Kuper)
Productie	Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE) Adres : Princenhof Park 7, 3972 NG Driebergen Telefoon : 0343-745250 E-mail : <a href="mailto:info@vbne.nl">info@vbne.nl</a>

# Samenvatting

## Het experiment

Op de Verlengde Winkelberg is in 2007 (deels in 2013) de voedselrijke bodemlaag van 3 hectare voormalig bouwland afgegraven om hellingschraalland binnen het Natura2000 gebied 'Bemelerberg en Schiepersberg' uit te breiden. Om kennis te ontwikkelen over deze herstelmaatregel is het als experiment op praktijkschaal uitgevoerd met de behandelingen Ontgronden (O) en Ontgronden met direct (OMd) of na enige tijd (OMv) maaisel opbrengen van donorgebied Berghofweide. In 2013 is de controle (C) alsnog ontgrond, waarna direct maaisel is opgebracht. Dit proefvlak geldt vanaf 2013 dus als een jongere variant van OM(d). Alle proefvlakken zijn  $\pm 0,75$  groot.

## Vegetatieontwikkeling 12 jaar na ontgronden

Op basis van de soortensamenstelling van de proefvlakken op de Verlengde Winkelberg kan worden geconcludeerd dat ontgronden in combinatie met het opbrengen van maaisel van een soortenrijk schraalgraslandreservaat heeft geresulteerd in een significant hoger aantal soorten vaatplanten, die bovendien voor een groot deel karakteristiek zijn voor hellingschraalland. Deze positieve ontwikkeling die reeds drie jaar na ontgronden werd vastgesteld, lijkt zich stabiel te handhaven, ook 12 jaar na het ontgronden (2019).

## Herstel faunagemeenschappen

Waar de toename van karakteristieke diersoorten tussen 2009 en 2012 leek te stikken, is zowel het aantal soorten als de dichtheid van deze soorten tussen 2012 en 2018 toegenomen. Tientallen karakteristieke soorten bloembezoekers, wantsen, loopkevers, mieren en sprinkhanen hebben binnen 11 jaar na afgraven de herstelde hellingschraallanden van de Verlengde Winkelberg gekoloniseerd. Deze soorten zijn veelal mobiel en hadden reeds een populatie op het Bemelerberg-complex, maar ook enkele soorten die nooit eerder op het Bemelerberg-complex zijn waargenomen, hebben zich gevestigd. Daar staat tegenover dat enkele soorten met een beperkte mobiliteit die algemeen voorkomen op de Bemelerberg de Verlengde Winkelberg in 10 jaar nog niet hebben gekoloniseerd. Een aantal karakteristieke soorten is wel waargenomen op de verlengde Winkelberg in de periode 2007-2018, maar heeft zich nog niet weten te vestigen. Dit geldt ook voor sprinkhaansoorten Schavertje en Zoemertje en de Bombardeerkever die na het ontgronden zijn geïntroduceerd.

Er zijn drie succesfactoren aan te wijzen voor herstel van faunagemeenschappen van de Verlengde Winkelberg:

- 1) De aanwezigheid van variatie in standplaatscondities, als gevolg van verschillen in terreineigenschappen (o.a. hellingshoek en -richting, diepte van de kalk) en versterkt door meer of minder diep te ontgronden. Hierbij zijn de hogere en steilere delen van de helling en de delen waar geen maaisel op gebracht is schraal met een warm microklimaat; deze zijn belangrijk voor warmteminnende soorten. De delen halverwege en onder aan de helling zijn ruiger begroeid en kennen een groter bloemaanbod.
- 2) Grote oppervlaktes pionier habitat (kale grond en ijle begroeiing) lijken een goede 'window of opportunity' te zijn voor vestiging van veel karakteristieke diersoorten van hellingschraallanden. Deze mogelijkheid ontbreekt veelal in oude, goed ontwikkelde hellingschraallanden die een gesloten vegetatiestructuur kennen.
- 3) Het faseren van ontgronden, zorgt niet alleen voor meer variatie in het terrein, maar lijkt ook kansen op te leveren voor een duurzame vestiging van karakteristieke soorten die niet erg concurrentiekrachtig zijn. Deze soorten hebben het eerder ontgronde terrein bereikt en komen hier in lage dichtheden voor, maar krijgen op de nieuw ontgronde locatie de mogelijkheid zich snel te vestigen en een grotere populatie op te bouwen.



# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1 Herstel hellingschraalland Winkelberg	6
1.2 Beheer- en onderzoeksvragen	9
1.3 Materiaal en methoden	10
1.3.1 Loopkevers, mieren en wantsen	10
1.3.2 Bijen, wespen, dagvlinders en zweefvliegen	10
<b>2 Loopkevers</b>	<b>14</b>
2.1 Loopkeversoorten Winkelberg 2018	14
2.2 Veranderingen 1979-2018	14
2.3 Conclusies loopkevers	20
<b>3 Mieren</b>	<b>21</b>
3.1 Mieren Verlengde Winkelberg 2018	21
3.2 Veranderingen tussen 1981-2018	22
3.3 Conclusies mieren	26
<b>4 Wantsen</b>	<b>28</b>
4.1 Wantsensoorten Winkelberg 2018	28
4.2 Veranderingen 1979-2018	28
4.3 Conclusies wantsen	31
<b>5 Bloembezoekers</b>	<b>34</b>
5.1 Bloembezoekers Winkelberg 2018	34
5.2 Veranderingen tussen 2009-2018	38
5.3 Conclusies bloembezoekers	42
<b>6 Sprinkhanen</b>	<b>43</b>
6.1 Sprinkhaansoorten Winkelberg 2018	43
<b>7 Vegetatieontwikkeling</b>	<b>44</b>
7.1 Opzet monitoring vegetatie	44
7.2 Ontwikkeling vegetatie hellingschraalland	45
<b>8 Vertaling naar beheerpraktijk</b>	<b>47</b>
8.1 Conclusies uit faunamonitoring	47
8.1.1 Kolonisatie van karakteristieke soorten	47
8.1.2 Effecten van inrichting	47
8.2 Lessen voor herstel en inrichting	48
8.3 Conclusies uit vegetatiemonitoring	49
8.4 Concrete beheeradviezen Winkelberg	49
<b>Literatuur</b>	<b>51</b>

<b>9</b>	<b>Bijlagen</b>	<b>53</b>
	Bijlage 1. Coördinaten proefvlakken en opmerkingen 2019	53
	Bijlage 2. Synoptische tabel 2010-2012-2019	54

# 1 Inleiding

## 1.1 Herstel hellingschraalland Winkelberg

De Zuid-Limburgse hellingschraallanden herbergen een groot aantal karakteristieke soorten planten en dieren die gebonden zijn aan het warme, droge microklimaat en de kalkrijkdom van de bodem. Door verschillende, elkaar versterkende antropogene invloeden staat de biodiversiteit van deze graslanden onder druk (Bobbink & Willems 2001, Smits *et al.* 2007, Van Noordwijk *et al.* 2013). Op dit moment beslaan hellingschraallanden in totaal nog slechts enkele tientallen hectares, verdeeld over veel kleine en vaak geïsoleerd liggende percelen. Verhoogde depositie van stikstof leidt op deze graslanden tot versnelde groei van de vegetatie, waardoor er een intensiever beheer nodig is dan voorheen om de vegetatiestructuur open te houden. Idealiter wordt dit intensievere beheer gefaseerd uitgevoerd; niet overal tegelijk, waarbij een deel van de vegetatie blijft overstaan. Dit kan zowel voor fauna als voor de vegetatie positief uitwerken (Nijssen & Van Noordwijk 2015, Nijssen *et al.* 2016). Voor een goede fasering van begrazing of maai-beheer zijn veel van de huidige hellingschraallanden echter te klein. Bovendien zijn door versnippering en isolatie van de terreinen de deelpopulaties van karakteristieke soorten afgenomen in omvang en treedt er nauwelijks uitwisseling op tussen deelpopulaties. De kans dat deelpopulaties verdwijnen is daarmee toegenomen, terwijl de kans op herkolonisatie na het lokaal verdwijnen van een populatie steeds geringer wordt (Nijssen *et al.* 2017, Wallis de Vries *et al.* 2018). De uitwisseling tussen gebieden kan worden versterkt door het tussenliggende landschap geschikt te maken om te passeren (verbeteren kwaliteit van dit landschap of het aanleggen van corridors of stepping stones) of een vector te introduceren (maaisel vanuit andere gebieden aanvoeren, rondtrekkende schaapskuddes). Echter het verstevigen van bronpopulaties - zodat er meer individuen zijn die kunnen dispergeren - is een minstens zo belangrijke factor om de connectiviteit tussen gebieden te vergroten (Van Noordwijk 2014, Wallis de Vries *et al.* 2018). Uitbreiding van goede kwaliteit leefgebied van de terrein waar nu nog populaties voorkomen maakt dus zowel het gefaseerd uitvoeren van maatregelen mogelijk én het verstevigt bronpopulaties van karakteristieke planten - en diersoorten.

Op de Verlengde Winkelberg is in 2007 voormalige landbouwgronden de voedselrijke bodemlaag afgegraven om het oppervlak aan hellingschraalland binnen het Natura2000 gebied 'Bemelerberg en Schiepersberg' uit te breiden (Figuur 1.1). Met deze uitbreiding van 3 ha ontstond meer leefgebied voor karakteristieke flora en fauna en ruimte aan beheerder Stichting het Limburgs Landschap om beheermaatregelen binnen het gebied gefaseerd uit te kunnen voeren. Om kennis te ontwikkelen over herstel mogelijkheden voor hellingschraalland op voormalige landbouwgrond zijn de maatregelen als experiment op praktijkschaal uitgevoerd (figuur 1.1 en tabel 1.1): op 4 proefvlakken van elk 0,75 ha (zie afbeelding 1 en tabel 1), waarvan er 3 tot 10-40 cm diep zijn ontgrond en er 1 in eerste instantie als controle (C) is gebruikt. Op twee van de ontgronde proefvlakken is direct (OMd) of na enige tijd (OMv) maaisel opgebracht afkomstig van donorgebied Berghofweide, op het derde ontgronde proefvlak is geen maaisel opgebracht (O). In 2013 is het controlevak (C) alsnog ontgrond, waarna direct maaisel is opgebracht. Dit proefvlak geldt vanaf 2013 dus als een jongere variant van OM(d).

De Verlengde Winkelberg is onderdeel van het grote Bemelerberg-complex (Stroberg, Bemelerberg en Winkelberg), zodat voor veel diersoorten een brongebied in de directe omgeving aanwezig is. Verwacht wordt dat karakteristieke diersoorten het nieuw ontwikkelde grasland vanuit de 'oude' Winkelberg kunnen koloniseren. In dit monitoringsproject wordt kennis ontwikkeld over de mate waarin en de snelheid waarmee deze kolonisatie plaatsvindt.



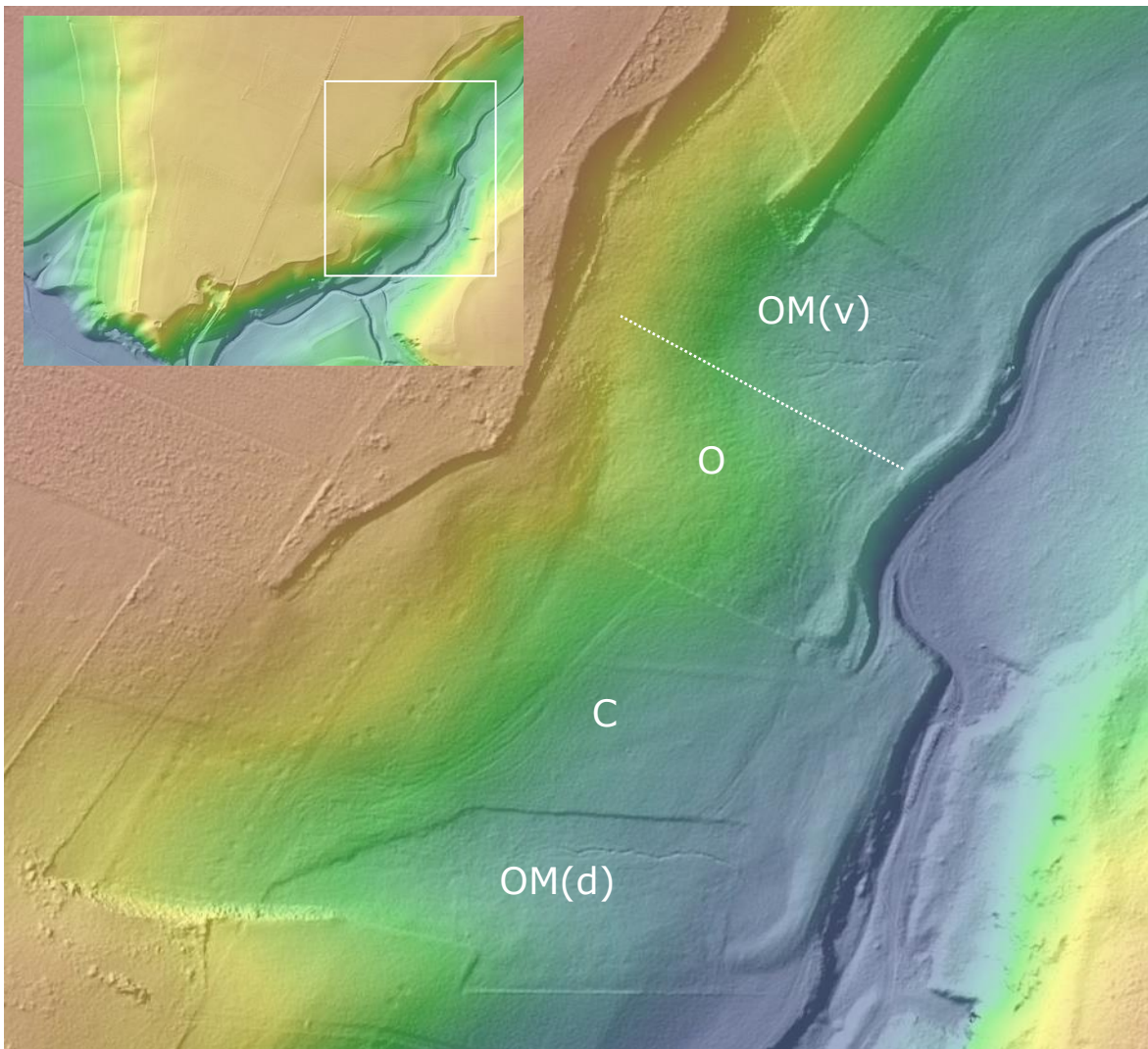
**Figuur 1.1a.** Ligging van de verschillende proefvlakken in het herstelde hellingschraalland op de Verlengde Winkelberg (oranje uitsnede) ten opzichte van de oorspronkelijke hellingschraal-landen (rode stippellijn: kalkgraslanden H6210 en heischraal grasland H6230 en pionierbegroeiingen op rotsen H6110) op het Bemelerberg-complex. Het vaststellen van de potentiële bronpopulaties vond plaats op de oude Winkelberg. In tabel 1 zijn de behandelingen en de afstand van het proefvlak tot het midden van de bronpopulatie aangegeven.

**Figuur 1.1b.** Proefopzet van het grootschalige experiment op de Verlengde Winkelberg met van links naar rechts de proefvlakken ontgronden maaisel direct (OMd), controle (C), ontgronden (O) en ontgronden maaisel vertraagd (OMv). De omcirkelde delen zijn de proefvlakken van het kleinschalige experiment. (Google Earth 2013)  
 Set-up of the large-scale experiment at Verlengde Winkelberg with the topsoil removal plot with green hay addition directly applied (OMd), the control plot (C), the topsoil removal plot (O) and the topsoil removal plot with green hay applied with a delay (OMv). The circled area's show the small scale-experiments which were set-up in 2005. (Google Earth 2013).



**Tabel 1.1** Overzicht proefvlakken in het experimenteel opgezette herstelpun voor hellingschraallanden op de Verlengde Winkelberg. De korte termijn effecten van deze maatregelen op vegetatie en fauna zijn in 2009 en 2012 vastgelegd. Verwacht wordt dat het aantal jaar na uitvoeren van de maatregel, het wel of niet opbrengen van maaisel als de afstand tot de bronpopulaties bepalend zijn voor kolonisatie.

Proefvlak	OM(d)	C	O	OM(v)
Ontgrondingsjaar	2007	2013	2007	2007
Maaisel opgebracht	2008 direct	2013 direct	-	2008 vertraagd
# jaar ontwikkeling in 2018	11	5	11	11
Afstand tot oude Winkelberg	150 m	220 m	290 m	360 m



**Figuur 1.2.** De ligging van de proefvlakken in het herstelde hellingschraalland op de Verlengde Winkelberg in het Bemelerberg-complex zijn herkenbaar op de hoogtekaart. Merk op dat het oude hellingschraalland van de Bemelerberg veel steiler is en op het zuiden gericht (zie inzet) en dat binnen de Verlengde Winkelberg proefvlak O relatief hoog ligt en door de werving van het terrein gedeeltelijk meer op het ZO is gericht dan de andere proefvlakken.

Het gebied is tot 2018 niet in regulier beheer geweest, maar incidenteel hebben er schapen gegraasd op proefvlakken OM(d) en C. In 2018 is in augustus proefvlak OM(d) gegraasd en deels aanvullend gemaaid. De overige proefvlakken zijn niet beheerd.

De ontwikkeling van bodem, vegetatie en fauna in de proefvlakken is gevolgd van 2009 tot 2012 (Van Noordwijk *et al.* 2013, 2015). Hieruit bleek dat maaisel opbrengen voor de vegetatie en voor vegetatie-afhankelijke mobiele diersoorten (bijen, vlinders, wantsen) positief was en dat er van deze diergroepen meerdere soorten het nieuwe terrein binnen 5 jaar hadden gekoloniseerd. De verschillen tussen 2009 en 2012 waren echter gering zodat het de vraag was of de ontwikkeling van de faunagemeenschap zich verder door zou zetten (Van Noordwijk *et al.* 2015). Diersoorten die zich niet of nauwelijks gericht vliegend voortbewegen en die afhankelijk zijn van een open vegetatiestructuur en kale bodem (voor een warm microklimaat of de aanwezigheid van nestgelegenheid) bleken zich veel minder te vestigen. Karakteristieke loopkevers werden destijds vrijwel alleen in proefvlak O gevangen, waar geen maaisel is opgebracht. In 2011 zijn er als experiment 17 Bombardeerkevers (*Brachinus crepitans*) en enkele tientallen exemplaren van sprinkhaansoorten Schavertje (*Stenobothrus stigmaticus*), Zoemertje (*Stenobothrus lineatus*) en Zwarte wekkertje (*Omocestus rufipes*) in het nieuwe hellingschraalland uitgezet, maar deze soorten zijn in 2012 niet teruggevonden (Van Noordwijk *et al.* 2013). Voor mieren geldt dat in 2009-2012 de variatie en dichtheid van karakteristieke soorten significant lager was in de proefvlakken ten opzichte van de referentieterreinen (Van Noordwijk *et al.* 2015). Opvallend is dat slecht mobiele soorten (loopkevers die niet kunnen vliegen en mieren die met nest-splitting koloniseren in plaats van met bruidsvluchten) allemaal ontbraken in 2009-2012, ondanks de aanwezigheid van bronpopulaties op het naastgelegen Bemelerberg-complex.

## 1.2 Beheer- en onderzoeksvragen

Het grootschalige veldexperiment op de Verlengde Winkelberg is gebaseerd op de beheervraag 'Met welke inrichting en vervolgbeheer kan soortenrijk hellingschraalland gecreëerd worden op voormalige landbouwgrond?' (Van Noordwijk *et al.* 2013). Door herhaling van de metingen aan fauna kunnen de volgende vragen worden beantwoord voor de effectiviteit van maatregelen op de middellange termijn (11 jaar):

- 1) Hebben weinig-mobiele karakteristieke diersoorten van kalkgraslanden het gebied op middellange termijn gekoloniseerd vanuit het naastgelegen brongebied?
- 2) Heeft de eenmalige introductie van de Bombardeerkever in 2011 geleid tot vestiging van deze zeldzame, karakteristieke loopkeversoort van kalkgraslanden?
- 3) Hebben zich karakteristieke bijen- en zweefvliegsoorten gevestigd op de verschillende proefvlakken?
- 4) Hebben zich diersoorten duurzaam\* gevestigd in het herstelde grasland die niet bekend zijn van de naastgelegen Winkelberg of donorgebied Berghofweide?
- 5) Welke invloed heeft de vegetatieontwikkeling (samenstelling, structuur, bloemaanbod) als gevolg van wel of niet opbrengen van maaisel op de diversiteit en dichtheden van karakteristieke diersoorten van hellingschraallanden?
- 6) Welke inrichtingsmaatregelen en vervolgbeheer worden geadviseerd bij het herstellen van hellingschraalland op voormalige landbouwgrond?

\* Duurzaam: voorkomend in 2018 en in tenminste één ander onderzoeksjaar (2009 of 2012)

Parallel aan dit monitoringsproject wordt ook de vegetatieontwikkeling onderzocht in de verschillende proefvlakken. Dit was gepland voor 2018, maar is vanwege de droogte verplaatst naar 2019.

## 1.3 Materiaal en methoden

In 2018 zijn in de proefvlakken loopkevers, mieren, wantsen, bijen en wespen gemonitord. Waar bloembezoekers goed kunnen vliegen - en dus in redelijke tot grote mate mobiel zijn - kennen loopkevers en mieren ook karakteristieke soorten met een matige mobiliteit, waarvoor het de vraag is of deze binnen 11 jaar het nieuwe grasland hebben gekoloniseerd. Het betreft loopkeversoorten die geen (functionele) vleugels of vliegspieren hebben en mierensoorten die nieuwe nesten vormen via nestsplitting of parasiteren op gastheersoorten (Van Noordwijk et al. 2011). Op basis van soorteigenschappen zijn hypothesen opgesteld over de mogelijke knelpunten voor soorten m.b.t. bijvoorbeeld warmte en voedselbeschikbaarheid en de snelheid waarmee kolonisatie op kan treden (o.a. Smits et al. 2007, Van Noordwijk et al. 2012 & 2013), Van Noordwijk 2014.

### 1.3.1 Loopkevers, mieren en wantsen

Loopkevers, mieren en wantsen zijn conform 2008 en 2012 (Van Noordwijk et al. 2013) bemonsterd met potvallen gedurende 4 bemonsteringsperioden van ca 3 weken (19 april-9 mei, 4 juni-26 juni, 23 juli - 16 aug en 6-27 sept 2018). Elke potvalserie bestaat uit 5 potvallen met een diameter van 8,5 cm, die de helling volgend in een rij worden geplaatst met een onderlinge afstand van ca. 5 meter. De vallen uit één serie zijn samengevoegd en als geheel geanalyseerd. De series zijn in elk proefvlak op drie locaties geplaatst, rekening houdend met de variatie in graslandtypen. Hoewel wat minder duidelijk ontwikkeld dan in veel oude hellingschraallanden (zoals de naastgelegen Bemelerberg) zijn op de Verlengde Winkelberg te onderscheiden: heischraal grasland (bovenaan), kalkgrasland (midden, met name in Omd) en bloemrijk grasland (onder). Voor de exacte ligging van de monsterlocaties, methodiek en de verwerkingsmethode van de data wordt hier verwezen naar Van Noordwijk et al. (2013). Voor de analyse van de ontwikkeling van de wantsengemeenschap is alleen gebruik gemaakt van de potvaldata uit 2008 en 2012, niet van de slag-net-monsters

### 1.3.2 Bijen, wespen, dagvlinders en zweefvliegen

Bijen, wespen en zweefvliegen zijn bemonsterd door gedurende 30 minuten met twee personen zo veel mogelijk individuen te vangen binnen proefvlakken van 15x15m (225 m<sup>2</sup>). Individuen die niet gevangen konden worden zijn geteld, waarna de minimale aantallen als aanvullingen op de vangsten zijn opgenomen indien de betreffende soort hierin ontbrak. Bijen en wespen, dagvlinders, zweefvliegen en roofvliegen zijn geteld. Nachtvinders werden niet geteld. Honingbij (*Apis mellifera*) is wel geteld, maar niet in de analyses meegenomen.

De tellingen zijn uitgevoerd in de proefvlakken O, OM(v) en OM(d); op basis van het beschikbare monitoringbudget is vooraf al besloten om het nieuw afgegraven vak C niet op bloembezoekers te bemonsteren. Op elke locatie en op elke teldag zijn de hokken zodanig gekozen dat zoveel mogelijk bloeiende bloemen in het hok voorkwamen. De exacte ligging van de telhokken kan hiermee dus verschillen per telronde, maar de verdeling over de helling is per proefvlak conform de potvalseries: bovenaan (heischraal grasland), halverwege (kalkgrasland) en onderaan de helling (iets rijker grasland). Er zijn 2 volledige telrondes uitgevoerd bij gunstige weersomstandigheden op 30 en 31 mei, en op 18 juli en 26 juli 2018 (tussentijdse periode slechte weersomstandigheden). De voorjaarsronde kon niet worden uitgevoerd door de latere start van het project dan in 2009 en 2012. Hierdoor is de eerste ronde van 2018 enkele weken later uitgevoerd dan in eerdere onderzoekjaren en zijn enkele specifieke voorjaarssoorten gemist. De nazomerronde (augustus) is komen te vervallen omdat er door de droogte vrijwel geen bloei meer was van kruiden en de tellingen geen goed beeld gaven van de aanwezige soorten. Bij de vergelijking met de tellingen uit eerdere jaren (in 2009 en 2012) is hiermee rekening gehouden. De volgorde van bemonstering van de verschillende hokken is elke telronde gewisseld zodat hetzelfde hok niet steeds op hetzelfde tijdstip van de dag is bemonsterd. De verzamelde insecten zijn later in het lab op naam gebracht.



**Figuur 1.3** Ligging van de potvalseries en hokken voor tellingen aan bloembezoekers in de proefvlakken op de Verlengde Winkelberg. In proefvlak C zijn geen bloembezoekers geteld.

**Afbeelding 1.4** Foto's van het gebied op 16 juli 2009 (boven), 9 augustus 2012 (midden) en 18 juli 2018 (onder) (Foto's Jan Kuper)







**Afbeelding 1.5** Foto's van het gebied in 2018 in mei (boven), juli (midden) en augustus (onder) (Foto's Jan Kuper)



## 2 Loopkevers

### 2.1 Loopkeverssoorten Winkelberg 2018

In 2018 zijn in totaal 1277 loopkevers gevangen op de Verlengde Winkelberg, verdeeld over 36 soorten (tabel 2.1) De meest algemene soorten zijn de eurytope soorten *Amara aenea* en *Poecilus versicolor* (meer dan 200 individuen) en *Calathus fuscipes* en *Harpalus latus* (meer dan 100 individuen); samen maken deze 4 soorten 55% uit van alle gevangen loopkevers. Het aantal gevangen loopkevers verschilt sterk tussen series (minimum 42 – maximum 215), maar verschilt niet significant tussen de proefvlakken. Ook het aantal soorten loopkevers (minimum 7, maximum 19) verschilt sterk tussen series, maar niet significant tussen proefvlakken. In figuur 2.1 zijn de vangsten per serie weergegeven, verdeeld per voorkeursbiotooptype (conform Van Noordwijk et al. 2012, gebaseerd op Turin 2000 en Desender 2008).

Van de 36 soorten loopkevers die in 2018 zijn gevangen, zijn 3 soorten karakteristiek voor kalkgraslanden: *Lebia cruxminor*, *Ophonus ardosiacus* en *Ophonus puncticeps*. Daarnaast zijn 6 soorten karakteristiek voor schrale graslanden: *Amara montivaga*, *Harpalus anxius*, *Harpalus rufipalpis*, *Harpalus smaragdinus*, *Microlestes minutulus* en *Parophonus maculicornis*. Deze soorten zijn niet homogeen over het terrein gevangen, maar kennen een duidelijke clustering. In totaal is 92% van de individuen van karakteristieke en typische soorten gevangen in vier van de twaalf potvalseries: OM(d)2, C4, O7 en O8. Al deze series liggen halverwege of hoog op de helling in het westen van het terrein. De resterende 8% is verspreid gevangen in het westelijk deel, terwijl in het oostelijke proefvlak OM(v) geen enkele karakteristieke of typische soort gevangen. Hier komen wel hoge aantallen voor van soorten met voorkeur voor vochtige graslanden. Opvallend is dat de typische soorten *A. montivaga* (21 individuen) en *H. anxius* (22 individuen) beiden slechts in één potvalserie zijn aangetroffen en dus een zeer lokaal voorkomen kennen binnen het terrein. Andere karakteristieke en typische soorten waarvan meer dan 5 individuen zijn gevangen komen verdeeld voor over 4 tot 6 van de 12 bemonsterde series; ook alle niet-karakteristieke soorten waarvan meerdere individuen zijn gevangen, zijn verder verdeeld in het terrein aanwezig.

De Bombardeerkever (*Brachinus crepitans*) is zowel in 2012 (Van Noordwijk et al. 2013) en in 2018 niet aangetroffen: het is daarmee vrijwel zeker dat de soort zich niet heeft gevestigd na het introduceren van de soort in 2011.

### 2.2 Veranderingen 1979-2018

Het goed ontwikkelde oude hellingschraalland op de Bemelerberg is in de afgelopen decennia regelmatig onderzocht op loopkevers. In tabel 2.2 is een overzicht geven van het voorkomen van alle 24 soorten van kalkgraslanden en andere schrale graslanden in de periode 1979-2018. In de tabel is een onderscheid gemaakt in soorten die de afgelopen 10 jaar wel of niet zijn aangetroffen op de Verlengde Winkelberg, maar wel ooit zijn vastgesteld op de oude Bemelerberg. Deze laatste groep betreft 9 soorten, waaronder de twee grootste karakteristieke soorten (*Harpalus dimidiatus* en *Carabus convexus*), alle vier de soorten die niet kunnen vliegen en een soort die zeer waarschijnlijk niet kan vliegen (*Amara nitida*; in het buitenland één vliegwaarneming bekend, maar niet uit Nederland en direct omliggende landen). Van deze soorten lijkt alleen *Amara convexior* een vrij grote, maar recent afnemende populatie op de Bemelerberg te hebben; de andere soorten zijn veelal schaars op de Bemelerberg en/of zijn niet in alle onderzoeksperiodes aangetroffen.

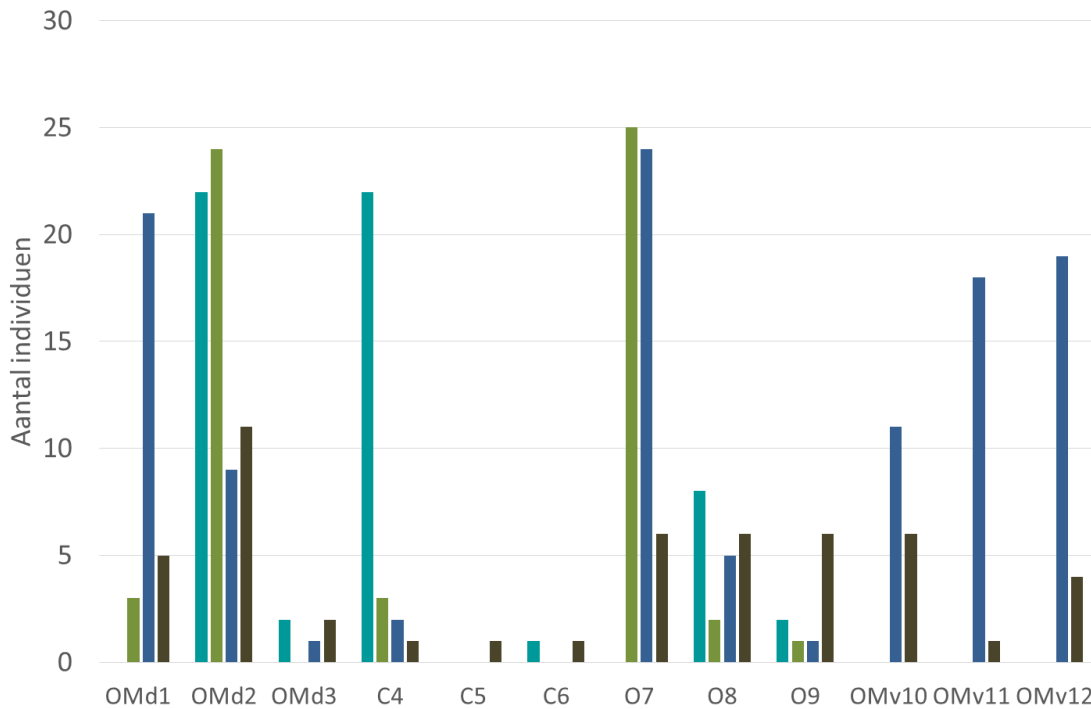
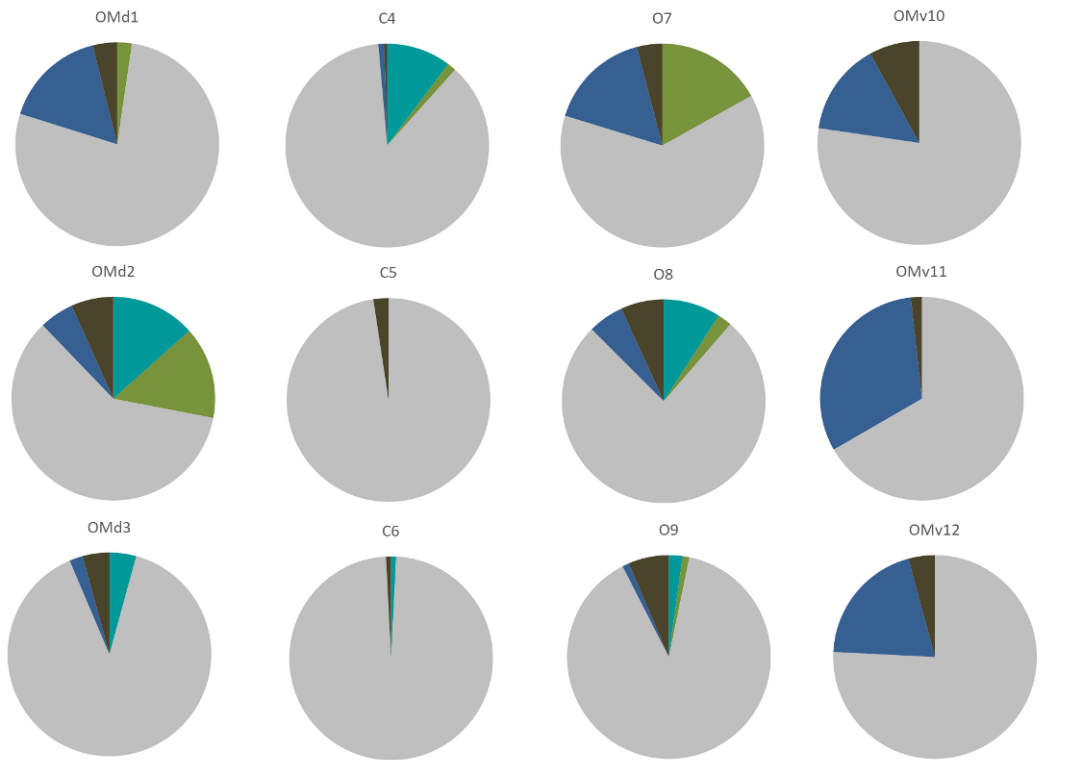
**Tabel 2.1** Overzicht vangsten loopkevers in 2018 op de Verlengde Winkelberg. Voor betekenis codes en ligging van de series zie figuur 1.3 en tabel 1.1. \* soorten zijn karakteristiek voor schrale graslanden; \*\* soorten zijn karakteristiek voor kalkgraslanden (gebaseerd op Van Noordwijk et al. 2013), de overige soorten zijn eurytoop of kenmerkend voor andere habitats als bos of vochtig grasland.

potvalserie	OMd1	OMd2	OMd3	C4	C5	C6	O7	O8	O9	OMv10	OMv11	OMv12	totaal
<i>Amara montivaga</i> *		21											21
<i>Harpalus anxius</i> *							22						22
<i>Harpalus rufipalpis</i> *	1	2					1	2					6
<i>Harpalus smaragdinus</i> *		1											1
<i>Lebia cruxminor</i> **				3									3
<i>Microlestes minutulus</i> *				3			1		1				5
<i>Ophonus ardosiacus</i> **		6											6
<i>Ophonus puncticeps</i> **		16	2	19		1		8	2				48
<i>Parophonus maculicornis</i> *	2						1						3
<i>Acupalpus meridianus</i>										1			1
<i>Amara aenea</i>	2	10	16	72	12	57	17	27	54	3	1		271
<i>Amara aulica</i>							2						2
<i>Amara lunicollis</i>	15	4					21	1		9	12	16	78
<i>Asaphidion pallipes</i>				1									1
<i>Bembidion properans</i>	4	3		39	4	28			1		1	1	81
<i>Bemb.quadrimaculatum</i>	1												1
<i>Calathus fuscipes</i>	17	11	9	3		15	23	1	19	6	3	3	110
<i>Calathus melanocephalus</i>		1	1					4					6
<i>Carabus coriaceus</i>		1					1						2
<i>Carabus monilis</i>	3	1					1	1	1	1	1	2	11
<i>Carabus violaceus</i>	1	10	2	1		1	2	5	6	2		1	31
<i>Cicindela campestris</i>	5			28					1				34
<i>Clivina fossor</i>												2	2
<i>Harpalus affinis</i>	4	1		4	20		1	3				2	35
<i>Harpalus latus</i>	9	8	1	1		1	13	4	3	33	18	12	103
<i>Harpalus rubripes</i>	4	7	2	8	2	9	19	12	2	4		10	79
<i>Harpalus rufipes</i>				6	1	1		1			3	4	16
<i>Harpalus tardus</i>		5	3	2	2		13	1		1	1	1	29
<i>Nebria brevicollis</i>				11									11
<i>Notiophilus substriatus</i>				1									1
<i>Poecilus cupreus</i>			1					1			3		5
<i>Poecilus versicolor</i>	53	52	10	12		12	7	14	3	10	11	36	220
<i>Pterostichus madidus</i>	4				1		3	1		3	1	3	16
<i>Pterostichus melanarius</i>												1	1
<i>Pterostichus vernalis</i>	3	4		1				2		1	2	1	14
<i>Stomis pumicatus</i>										1			1
<b># individuen / serie</b>	128	164	47	215	42	125	148	88	93	75	57	95	1277
<b># soorten / serie</b>	16	19	10	18	7	9	17	17	11	13	12	15	36
<b># individuen / proefvlak</b>		340			382			329			227		
<b># soorten / proefvlak</b>		25			19			24			19		



**Figuur 2.1** Procentuele verdeling van loopkevers (individuen) per voorkeur-biotooptypen in taartdiagrammen (boven) en aantal individuen per voorkeur-biotooptype in staafdiagrammen (onder; eurytope soorten weggelaten) De taartdiagrammen staan in hetzelfde patroon als dat de series in het veld zijn geplaatst: series OMd1, C4, O7 en OMv10 liggen boven aan de helling, series OMd2, C5, O8 en OMv11 liggen halverwege de helling en series OMd3, C6, O9 en OMv12) onder aan de helling.

- Kalkgrasland
- Schraal gras
- Eurytoop
- Vochtig
- Bos



Van de 15 karakteristieke loopkeversoorten die van 2009 tot en met 2018 op de Verlengde Winkelberg zijn aangetroffen hebben er 13 een goed vliegvermogen. Van *Amara montivaga* en *Parophonus maculicornis* is het niet zeker of zij kunnen vliegen, maar uit het buitenland zijn wel meerdere vliegwaarnemingen bekend (Trautner 2017). Voor *A. montivaga* meldt Turin (2000) dat jonge populaties wellicht over functionele vliegsieren en vleugels beschikken.

Zeven van de negen karakteristieke en typische soorten die in 2018 zijn gevangen op de Verlengde Winkelberg, waaronder de vier soorten die in alle onderzoeksperiodes zijn gevangen en dus waarschijnlijk een populatie hebben opgebouwd, zijn middelgrote fytophagen. Soorten die als larve en/of als adult carnivoor zijn lijken geen duurzame populatie op te bouwen en zijn enkel in lage aantallen gevangen (1 tot 6 individuen) en - op *Syntomus foveatus* na - in slechts één van de drie onderzoeksperiodes.

**Tabel 2.2** Overzicht van het voorkomen van karakteristieke loopkeversoorten van kalkgraslanden (aangegeven met \*\*) en typische soorten van schrale graslanden op de Bemelerberg en Verlengde Winkelberg in de periodes 1979-1981, 2005-2006 (data uit Smits et al. 2009 en Van Noordwijk et al. 2012), 2009 en 2012 (Van Noordwijk et al 2013) en 2014-2015 (Nijssen et al. 2016) en 2018 (dit onderzoek). Op de Bemelerberg is in de verschillende periodes met telkens een andere intensiteit bemonsterd en zijn de data omgezet in klassen: A = algemeen, VA = vrij algemeen, S = schaars. Eigenschappen van soorten naar Van Noordwijk et al 2012. Grootteklassen: klein = <5mm, middel = 6-12 mm, groot = >12 mm.

soort	vlieg	grootte	voedsel	Bemelerberg			Verl. Winkelberg		
				'79/'81	'05/'06	'14/'15	'09	'12	'18
<i>Amara convexior</i>	ja	middel	fytophaag	A	VA	S			
<i>Amara anthobia</i>	ja	middel	fytophaag		S				
<i>Harpalus signaticornis</i>	ja	middel	fytophaag		S				
<i>Ophonus azureus**</i>	ja	middel	fytophaag		S				
<i>Microlestes maurus</i>	nee	klein	carnivoor		A				
<i>Panagaeus bipustulatus</i>	nee	middel	carnivoor		S				
<i>Amara nitida**</i>	nee?	middel	fytophaag	S		S			
<i>Harpalus dimidiatus**</i>	nee	groot	fytophaag		A				
<i>Carabus convexus**</i>	nee	groot	carnivoor		S				
<i>Syntomus foveatus</i>	ja	klein	carnivoor	A	VA		1	1	
<i>Syntomus truncatellus</i>	ja	klein	carnivoor			S		1	
<i>Notiophilus aquaticus</i>	ja	klein	carnivoor				1		
<i>Amara eurynota**</i>	ja	middel	fytophaag				1		
<i>Harpalus distinguendus</i>	ja	middel	fytophaag				21		
<i>Nebria salina</i>	ja	middel	carnivoor	S		S	6		
<i>Microlestes minutulus</i>	ja	klein	carnivoor						5
<i>Lebia cruxminor**</i>	ja	middel	carnivoor	S					3
<i>Harpalus smaragdinus</i>	ja	middel	fytophaag				3		1
<i>Parophonus maculicornis</i>	ja?	middel	fytophaag		A	A	6	10	3
<i>Harpalus rufipalpis</i>	ja	middel	fytophaag	A		S	24		6
<i>Amara montivaga</i>	ja?	middel	fytophaag		S				21
<i>Harpalus anxius</i>	ja	middel	fytophaag			A			22
<i>Ophonus puncticeps**</i>	ja	middel	fytophaag	VA		S		2	48
<i>Ophonus ardosiacus**</i>	ja	middel	fytophaag						6

In tabel 2.3 is het voorkomen van de 15 soorten karakteristieke en typische loopkevers per proefvlak weergegeven die in de periode 2009 en 2018 op de Verlengde Winkelberg zijn gevangen. In 2009 – dus 2 jaar na afgraven – werden enkel typische soorten aangetroffen, waarvan de meeste soorten en individuen voorkwamen in het ontgronde proefvlak O (geen maaisel) en in OMv (vetraagd maaisel opgebracht). In proefvlak C – destijds nog een echte controle met productiegrasland - en Omd (direct maaisel opgebracht) werd enkel de typische soort *Paraphonus maculicornis* aangetroffen. Vijf jaar na ontgronden (2012) werden er slechts 14 individuen gevangen van 4 soorten, waaronder echter de karakteristieke kalkgraslandsoort *Ophonus puncticeps*. Wederom was proefvlak O het meest soortenrijk; in OMv werden geen karakteristieke of typische soorten meer aangetroffen. In proefvlak C en Omd werd elk slechts één soort gevangen. In 2018 blijkt de loopkevergemeenschap op de Verlengde Winkelberg zich verder te hebben ontwikkeld. Er zijn 3 karakteristieke soorten van kalkgraslanden gevangen en 6 typische soorten van schrale graslanden, zowel in proefvlak O en Omd als in het inmiddels ontgronde en met maaisel opbrachte proefvlak C. Proefvlak OMv is wederom leeg waar het gaat om karakteristieke en typische soorten van schraallanden. Opvallend is het grote verloop in soorten. Alleen *Paraphonus maculicornis* is in alle monitoringsjaren aangetroffen. Van de 8 soorten die in 2009 reeds voorkwamen zijn er in 2018 nog slechts 3 aangetroffen, terwijl er in dit 2018 ook 5 soorten zijn gevonden die in 2009 of 2012 nog niet werden aangetroffen.



Behaarde kruiper (*Harpalus affinis*), 35 keer aangetroffen (zie tabel 2.1) op de Verlengde Winkelberg in 2018. Fotograaf: Theodoor Heijerman.

**Tabel 2.3** Overzicht van het voorkomen van karakteristieke loopkeversoorten van kalkgraslanden (aangegeven met \*\*) en typische soorten van schrale graslanden op de Verlengde Winkelberg in de periodes 2009 en 2012 (Van Noordwijk et al. 2013) en 2018 (dit onderzoek). Het betreft hiermee vangstrondes na respectievelijk 2, 5 en 10 jaar na ontgronden.

soort	2009				2012				2018			
	OMd	C	O	OMv	OMd	C	O	OMv	OMd	C	O	OMv
<i>Amara eurynota</i>			1									
<i>Amara montivaga</i>									21			
<i>Harpalus anxius</i>											22	
<i>Harpalus distinguendus</i>			9	12								
<i>Harpalus rufipalpis</i>			24						3		3	
<i>Harpalus smaragdinus</i>			3						1			
<i>Lebia cruxminor**</i>										3		
<i>Microlestes minutulus</i>										3	2	
<i>Nebria salina</i>			2	4								
<i>Notiophilus aquaticus</i>				1								
<i>Ophonus ardosiacus**</i>									6			
<i>Ophonus puncticeps**</i>							2		18	20	10	
<i>Parophonus maculicornis</i>	4	1	1		2		8		2		1	
<i>Syntomus foveatus</i>			1				1					
<i>Syntomus truncatellus</i>						1						
soorten	1	1	7	3	1	1	3	0	6	3	5	0
individuen	4	1	41	17	2	1	11	0	51	26	38	0

## 2.3 Conclusies loopkevers

De loopkevergemeenschap van de Verlengde Winkelberg heeft zich in de tien jaar na de herstelwerkzaamheden ontwikkeld tot een vrij soortenrijke gemeenschap met verschillende karakteristieke soorten voor kalkgraslanden en typische soorten van schrale graslanden. De gemeenschap lijkt nog volop in ontwikkeling, aangezien een aantal soorten die het terrein eerder had gekoloniseerd niet meer zijn aangetroffen en er na 2012 nog een aantal nieuwe soorten is bijgekomen. De soorten die min of meer duurzaam (recent in alle jaren aangetroffen) voorkomen zijn middelgrote fytophage loopkevers met een goed vliegvermogen. Soorten met een slecht vliegvermogen hebben het terrein nog niet gekoloniseerd, ook niet wanneer deze soorten wel op de naastgelegen Bemelerberg voorkomen. Carnivore loopkevers komen enkel onregelmatig en in lage dichtheden voor. De Bombardeerkever (*Brachinus crepitans*) heeft na uitzetten in 2011 vrijwel zeker geen populatie gevormd op de Verlengde Winkelberg. In 2009 en 2012 zijn in proefvlak O, waar na ontgronden geen maaisel is opgebracht, het hoogste aantal karakteristieke en typische loopkevers voor hellingschraallanden aangetroffen en ook in 2018 is proefvlak O samen met OM(d) het belangrijkste proefvlak voor loopkevers. In het inmiddels zeer ruig begroeide proefvlak MO(v) is geen enkele soort meer aangetroffen. Advies voor inrichting en beheer met betrekking tot loopkevers is om na herinrichting op delen van het terrein geen maaisel op te brengen en in het vervolgbeheer delen van het terrein intensief te begrazen of te maaien, om zo lang mogelijk een open vegetatiestructuur met open bodem te handhaven.



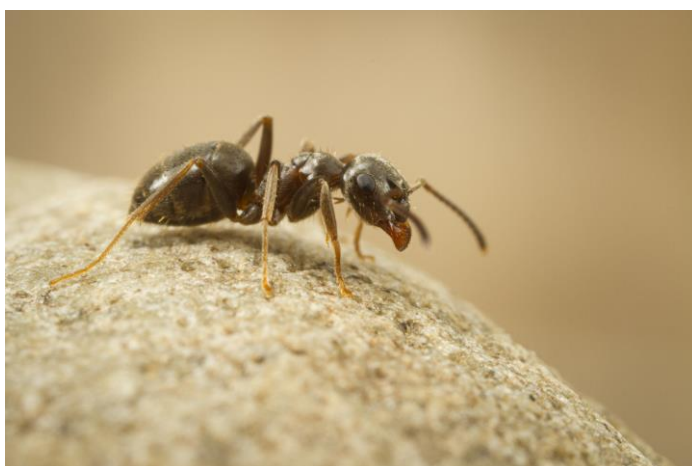
*Lederschallebijter (Carabus coriaceus), twee keer aangetroffen (zie tabel 2.1) op de Verlengde Winkelberg in 2018. Fotograaf: Theodoor Heijerman*



## 3 Mieren

### 3.1 Mieren Verlengde Winkelberg 2018

In 2018 zijn op de Verlengde Winkelberg 14 soorten mieren vastgesteld (tabel 3.1). Er zijn 20.336 werksters gevangen, verdeeld over 13 soorten (waarschijnlijk een of meer nesten aanwezig) en daarnaast 17 geslachtsdieren (mannetjes of koninginnen) van 7 verschillende soorten. Van de Glanzende houtmier (*Lasius uliginosus*) zijn alleen twee geslachtsdieren gevangen en is niet met zekerheid een nest in het terrein aanwezig. De meest dominante soort is de Wegmier (*Lasius niger*) met ruim 17.000 individuen (85% van alle vangsten) verspreid over alle potvalseries in alle proefvlakken. Andere soorten die veel voorkomen (meer dan 500 individuen) zijn de Gewone steekmier (*Myrmica rubra*), Moerassteekmier (*Myrmica scabrinodis*), Bruine baardmier (*Formica cunicularia*) en Gele weidemier (*Lasius flavus*). Samen maken deze vijf soorten ruim 97% uit van alle gevangen mieren, waarbij alleen de Bruine baardmier als typische soort voor schrale graslanden geldt; de andere vier soorten zijn eurytoop. Van de 14 soorten die in 2018 zijn gevangen zijn er 7 soorten karakteristiek voor schrale graslanden. Naast de Bruine Baardmier zijn dit Oprolmier (*Myrmecina graminicola*), Bruine zaadmier (*Tetramorium impurum*), Rode baardmier (*Formica rufibarbis*), Zandsteekmier (*Myrmica sabuleti*), Kokersteekmier (*Myrmica schencki*) en Diefmier (*Solenopsis fugax*). Deze soorten zijn verspreid in het gebied aangetroffen, met name in de proefvlakken OM(d), C en O (5-6 karakteristieke soorten per proefvlak), en in minder mate in proefvlak OM(v) (3 karakteristieke soorten). Dit laatste is ook terug te zien in de verhoudingen tussen eurytope en karakteristieke soorten (figuur 3.1), waarbij in alle proefvlakken minstens een serie is waar meer karakteristieke dan eurytope soorten zijn aangetroffen, behalve in proefvlak OM(v). Hierbij moet nog worden opgemerkt dat Bruine zaadmier en Diefmier vrijwel alleen zijn aangetroffen in het in 2013 ontgronde proefvlak C. Zowel het aantal gevangen individuen (variërend van 4502 tot 5168) als het aantal soorten mieren (11 of 12) verschilt niet tussen de proefvlakken. Wat echter opvalt, is dat in alle vier de proefvlakken meer mierensoorten zijn gevangen in de series boven aan de helling (gemiddeld 9,5) dan in de middelste en onderste potvalserie (gemiddeld 7,5-7,8 soorten) ( $p < 0.01$  ongepaarde T-toets). Er zijn echter niet meer karakteristieke soorten gevonden in de hoogst gelegen series (zie figuur 3.1). De hogere diversiteit aan soorten wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de grotere terreinvariatie bovenaan de helling door de aanwezigheid van struweel, enkele steilranden en de nabijheid van de houtwal op de noordgrens van het gebied.



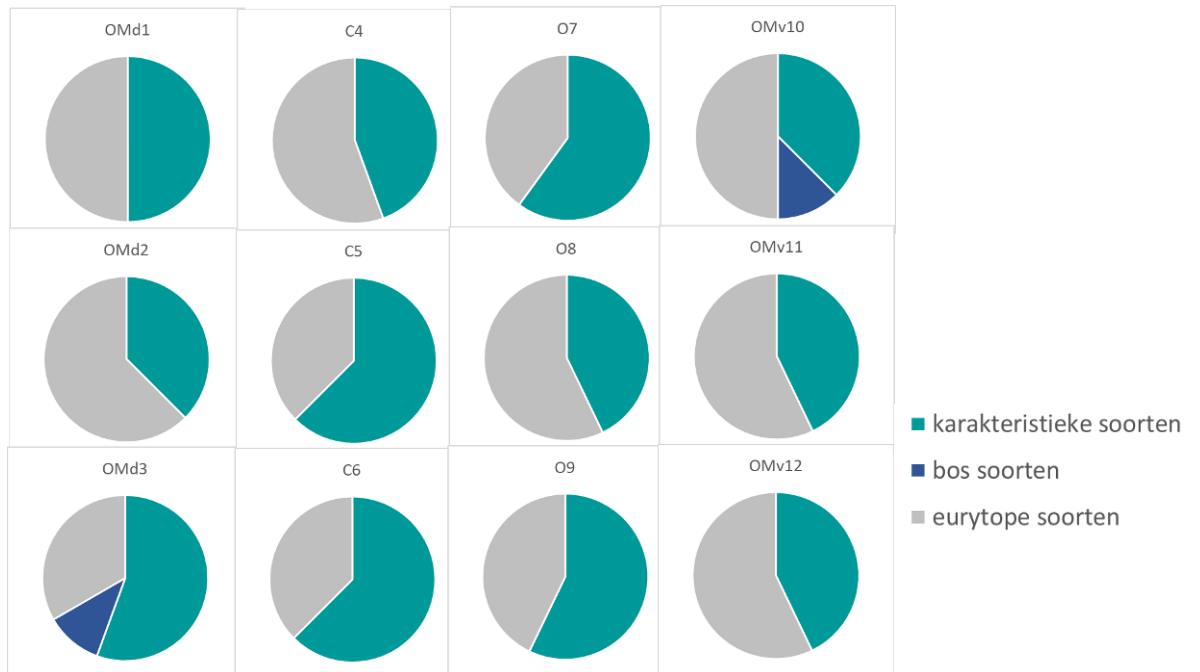
*Wegmier (Lasius niger).  
Meest dominante soort in de  
potvalseries in alle  
proefvlakken. Fotograaf:  
Theodoor Heijerman*

## 3.2 Veranderingen tussen 1981-2018

Het goed ontwikkelde oude hellingschraalland op de Bemelerberg is in de afgelopen decennia regelmatig onderzocht op mieren. In tabel 3.1 is een overzicht geven van het voorkomen van alle soorten die in het gebied gevonden zijn in de periode 1981-2018. Vanwege de wisselende intensiteit en methodiek (potvallen en lokbuisjes) zijn de vangsten van de Bemelerberg vereenvoudigd tot klassen schaars, vrij algemeen en algemeen. Daarnaast zijn ook taxonomische inzichten veranderd, waardoor vergelijkingen met oude gegevens goed en voorzichtig geïnterpreteerd moeten worden.

**Tabel 3.1** Overzicht vangsten mieren in 2018 op de Verlengde Winkelberg. Voor betekenis codes en ligging van de series zie figuur 1.3 en tabel 1.1. \* soorten zijn karakteristiek voor schrale graslanden, waaronder kalkgraslanden (gebaseerd op Van Noordwijk et al. 2013), de overige soorten zijn eurytoop of kenmerkend voor andere habitats als bos of vochtig grasland.

potvalserie	OMd1	OMd2	OMd3	C4	C5	C6	O7	O8	O9	OMV10	OMV11	OMV12
Bruine baardmier*	4	1	55	10	4	18	149	103	126	2	29	57
Rode baardmier*	3	10	4	18	14	11	15	12	13		55	39
Oprolmier*	16		1 (1)	1	1							
Zandsteekmier*	3		2			1	137	1	1	3	42	2
Kokersteekmier*	1	1	3				9		(1)			
Diefmier*					8	2	(1)					
Bruine zaadmier*				27	5	22	4			16		
Gele weidemier	13	8	28	112	5	18	247	27	70	17	2	5
Glanzende houtmier			(1)							(1)		
Wintermier				3								(1)
Wegmier	791	1200	1480	1895	1700	1300	1141	2050	1169	1280	1090	2200
Schaduwmier	1	2 (1)		(1)				(2)		(2)		
Gewone steekmier	654	2			1		106			22	3	
Moerassteekmier	204 (2)	12	3	17 (2)		36	30	13	3	49	255	11 (1)
<b># individuen / serie</b>	1691	1236	1575	2059	1725	1384	1826	2208	1383	1376	1476	2316
<b># soorten / serie</b>	10	8	9	9	8	8	10	7	7	9	7	7
<b># individuen/proefvlak</b>		4502			5168			5417			5168	
<b># soorten/proefvlak</b>		11			12			11			11	



**Figuur 3.1** Procentuele verdeling van karakteristieke en eurytope mierensoorten. Diagrammen staan in hetzelfde patroon als dat de series in het veld zijn geplaatst: series Omd1, C4, O7 en OMv10 liggen boven aan de helling, series Omd2, C5, O8 en OMv11 liggen halverwege de helling en series Omd3, C6, O9 en OMv12) onder aan de helling.

**Tabel 3.2** Mierensoorten aangetroffen op de verlengde Winkelberg (2009, 2012 en 2018) en op de naastgelegen Bemelerberg (1981 uit Mabelis 1983; 2005-2006 uit Van Noordwijk et al. 2013; 2014/2015 uit Nijssen et al. 2016). Aantallen tussen haakjes betreffen vangsten van alleen geslachtsdieren (mannetjes en koninginnen). \* soorten karakteristiek voor schrale graslanden (gebaseerd op Van Noordwijk et al. 2012), de overige soorten zijn eurytoop of kenmerkend voor andere habitats als bos of ruigte. Knelpunten op basis van Life-History eigenschappen (Van Noordwijk et al. 2013). Afkortingen: S = schaars, VA = vrij algemeen, A = algemeen. Opmerkingen: <sup>1)</sup> in 1981 gedetermineerd als Engelse drentelmier (*Stenammina westwoodi*); <sup>2)</sup> in 1981 en 2005 zijn koninginnen van Zwarte zaadmier (*Tetramorium caespitum*) gedetermineerd, zeer waarschijnlijk betreft dit *T. impurum*; <sup>3)</sup> ondergronds levende soorten die makkelijk gemist worden wanneer ze in lage dichtheden voorkomen.

soort	knelpunt	Bemelerberg			Verlengde Winkelberg		
		1981	2005	2015	2009	2012	2018
Breedschubmier <sup>3</sup>	dispersie	VA					
Zwartrugbosmier *	dispersie	S					
Bloedrode roofmier*	dispersie	S					
Mergeldraaigatje*	dispersie	S	A	A			
Mergelmier*	warmte	A	A	A	4	(1)	
Staafmier*	voedsel		S				
Gewone drentelmier *	voedsel	S <sup>1</sup>	(S)		(1)		
Bossteekmier	voedsel	S	S				
Grauwzwarte renmier	geen	S				2	
Glanzende houtmier	dispersie					1	(2)
Veldmier* <sup>3</sup>	dispersie					(1)	
Duinsteekmier*	voedsel					17	
Boommier	?				1		
Kleine steekmier	?				22	2	
Humusmier	geen					4	
Wintermier <sup>3</sup>	dispersie	S			26	2	3
Schaduwmier <sup>3</sup>	dispersie	S	VA			2	3
Bruine zaadmier*	warmte	S <sup>2</sup>	S <sup>2</sup>	A		15	74
Bruine baardmier*	warmte	VA	A	A	13	8	558
Rode baardmier*	warmte	S	A	A	11	12	194
Diefmier*	warmte	S	S	A	3	1	10
Kokersteekmier*	voedsel	A	A	A	1		14
Oprolmier*	voedsel	S	VA	S	39	21	19
Zandsteekmier*	voedsel	S	A	A	21	27	192
Moerassteekmier	voedsel	A	A		12	436	633
Gewone steekmier	voedsel	S	VA	S	35	45	788
Gele weidemier <sup>3</sup>	geen	A	A	A	146	794	552
Wegmier	geen	S	VA	S	7338	15681	17296
aantal individuen					7672	17070	20336

In de tabel is een onderscheid gemaakt in soorten die momenteel of in de afgelopen 10 jaar zijn aangetroffen op de Verlengde Winkelberg en soorten die wel zijn vastgesteld op de Bemelerberg (en dus een bronpopulatie dichtbij hebben), maar nog niet zijn aangetroffen in de herstelde graslanden op de Verlengde Winkelberg. Van de 28 soorten die ooit zijn aangetroffen in het gebied zijn er 15 soorten karakteristiek voor warme schrale graslanden. Drie soorten worden vrijwel uitsluitend in kalkgraslanden

aangetroffen: de Mergelmier (*Lasius alienus*) en het Mergeldraaigatje (*Tapinoma erraticum*) komen al decennia lang algemeen voor op de Bemelerberg, maar hebben de verlengde Winkelberg nog niet succesvol gekoloniseerd. De Bruine zaadmier (*Tetramorium impurum*) komt ook al decennia voor op de Bemelerberg en is daar waarschijnlijk toegenomen: deze soort heeft de Verlengde Winkelberg wel gekoloniseerd. Andere soorten die de Verlengde Winkelberg nog niet hebben kunnen koloniseren kwamen alleen schaars voor en typische soorten Bloedrode roofmier (*Formica sanguinea*) en zwartrugbosmier (*Formica pratensis*) op de Bemelerberg waren zeer waarschijnlijk al in de vorige eeuw verdwenen van de Bemelerberg (Smits *et al.* 2009).

In totaal zijn er 6 soorten die eerder nooit op de Bemelerberg zijn gevonden, maar wel tijdelijk en veelal in lage aantallen op de Verlengde Winkelberg. Hiervan is in 2018 geen enkele soort meer aangetroffen, wat betekent dat ze zich niet - of alleen zeer schaars - hebben gevestigd. De Veldmier (*Lasius meridionalis*) is een typische soort van schrale graslanden die bekend staat als een slechte verspreider. Hiervan is in 2012 één geslachtsdier gevangen. Daarnaast is in 2009 in één serie in het controlevlak de Kleine steekmier (*Myrmica rugulosa*) in aantal aangetroffen en in 2012 de Duinsteekmier (*Myrmica specioides*), maar dit proefvlak is in 2013 ontgrond en deze soorten zijn niet meer terug gevonden. Het betreft verder 3 soorten die aan bos of dood hout zijn gebonden en waarschijnlijk zwervers betreft uit de randen van het gebied: Glanzende houtmier (*Lasius fuliginosus*), Bruine houtmier (*Lasius brunneus*) en Humusmier (*Lasius platythorax*).

Van de 13 soorten die in 2018 met werksters voorkomen op de Verlengde Winkelberg zijn allemaal al eerder op de Bemelerberg gevonden en de meeste soorten zijn daar vrij algemeen tot algemeen aanwezig (geweest). Hierbij moet worden opgemerkt dat Wintermier (*Lasius mixtus*) en Schaduwmier (*Lasius umbratus*) in diepe grondnesten leven als sociaal parasiet bij Gele weidmier en Wegmier. Deze soorten kunnen in 2005 en 2015 makkelijk gemist zijn op de Bemelerberg en het feit dat ze in 2012 en 2018 wel zijn gevonden op de Verlengde Winkelberg betekent dat ze hier vrij algemeen voorkomen.

**Tabel 3.3** Overzicht van het voorkomen van karakteristieke miersoorten van schrale graslanden op de Verlengde Winkelberg in de periodes 2009 en 2012 (Van Noordwijk *et al.* 2013) en 2018 (dit onderzoek). Het betreft hiermee vangstrondes na respectievelijk 2, 5 en 10 jaar na ontgronden. Proefvlak C was in 2009 en 2012 een controle, maar is in 2013 alsnog afgegraven.

soorten	2009				2012				2018			
	Omd	C	O	Omv	Omd	C	O	Omv	Omd	C	O	Omv
Bruine baardmier			7	6	6		2		60	32	378	88
Rode baardmier			11				12		17	43	40	94
Mergelmier	1		3			(1)						
Oprolmier	1	36	2		10	9	1	1	17	2		
Zandsteekmier	1	3	13	4	7	7	7	6	5	1	139	47
Kokersteekmier	1								5		9	
Duinsteekmier						16		1				
Diefmier	3				1					10		
Gewone drentelmier			(1)									
Bruine zaadmier							15			54	4	16
Totaal individuen	7	39	37	10	24	33	37	8	104	142	570	275
Totaal soorten	5	2	6	2	4	4	5	3	5	6	5	4



In tabel 3.3 is het voorkomen van de 11 soorten karakteristieke mieren per proefvlak weergegeven die in de periode 2009 en 2018 op de Verlengde Winkelberg zijn gevangen. Zowel in 2009 als in 2012 – dus 2 jaar en 5 jaar na afgraven - werden de meeste karakteristieke soorten aangetroffen in proefvlak O (ontgrond, geen maaisel) De verschillen met proefvlakken OM(d) en C waren in 2012 echter niet heel groot. In 2018, 11 jaar na afgraven van de behandelde proefvlakken en 5 jaar na het alsnog afgraven van proefvlak C (controle) zijn de verschillen nog kleiner geworden. Zowel de Bruine en Rode baardmier (*Formica cunicularia* en *F. rufibarbis*), Zandsteekmier en bruine zaadmier hebben zich in (vrijwel) alle proefvlakken gevestigd, zelfs in het meest ruig begroeide proefvlak OM(v). Opvallend is wel de sterke vooruitgang van soorten in proefvlak C na afgraven; waar eerder van slechts 2 of 3 karakteristieke soorten werksters werden aangetroffen, zijn in 2018 van 6 soorten werksters aangetroffen. De Duinsteekmier (*Myrmica specioides*) lijkt hier door afgraven te zijn verdwenen, maar het is de enige plek waar de Diefmier (*Solenopsis fugax*) in 2018 nog is gevangen. Buiten de Duinsteekmier is er geen enkele soort die in 2009 of 2012 in aantal is gevangen en daarna weer is verdwenen.

Knelpunten die het voorkomen of de vestiging van miersoorten kunnen belemmeren zijn geanalyseerd door Van Noordwijk *et al* (2012). Voor het knelpunt 'dispersie' is er een duidelijke tweedeling: Het Mergeldraaigatje (*Tapinoma erraticum*) is de enige soort die zich via nest-splitting uitbreidt en heeft in 10 jaar geen kans gezien de Verlengde Winkelberg te koloniseren. De Wintermier (*Lasius mixtus*) en Schaduwmier (*Lasius umbratus*) die als parasiet leven bij de Gele weidemier (*Lasius flavus*) en de Wegmier en hier met meerdere koninginnen een nest starten (pleometrose) hebben het gebied wel succesvol gekoloniseerd. Anders dan bij het Mergeldraaigatje is het knelpunt voor deze soorten niet het bereiken van het nieuwe terrein, maar het vinden van een plek met voldoende gastheren. Deze zijn op de Verlengde Winkelberg inderdaad in grote mate aanwezig. De Zwartrugbosmier (*Formica pratensis*) en Bloedrode roofmier (*Formica sanguinea*), Breedschubmier (*Lasius sabularum*) en Veldmier (*Lasius meridionalis*) komen niet (meer) op de Bemelerberg voor; van deze soorten bereiken waarschijnlijk geen of te weinig koninginnen de Verlengde Winkelberg om succesvol te koloniseren. Voor de eveneens parasitaire soort Glanzende houtmier (*Lasius fuliginosus*) is de dichtheid aan geschikte (tussen)gastheren in het grasland veel te laag. Warmte en voedsel lijken geen knelpunten te vormen: alle soorten die algemeen voorkomen op de Bemelerberg hebben zich immers succesvol gevestigd. Er is echter wel een opvallend verschil te zien tussen enkele nauw verwante soorten die als concurrent van elkaar kunnen optreden. Op de Bemelerberg waren de Gewone steekmier (*Myrmica rubra*) en Wegmier (*Lasius niger*) begin jaren '80 schaars, waarna ze toenamen naar 'vrij algemeen' in de jaren '00 en weer uiterst schaars werden na een flinke intensivering van het beheer dat leidde tot een kort gegraasd warm grasland. Al die tijd kwamen hun warmteminnende zustersoorten Kokersteekmier (*Myrmica schencki*) en Mergelmier (*Lanius alienus*) ook in het terrein voor en konden de eveneens warmteminnende soorten als Bruine zaadmier (*Tetramorium impurum*) en Diefmier (*Solenopsis fugax*) toenemen. Op de Verlengde Winkelberg lijken Wegmier en in mindere mate Gewone steekmier zo algemeen dat Mergelmier en Kokermier zich nog niet of nauwelijks tussen kunnen vestigen. De verwachting is dat bij het intensiveren van begrazingsbeheer op de Verlengde Winkelberg de Wegmier en Gewone steekmier zullen afnemen en karakteristieke warmteminnende soorten een kans zullen krijgen

### 3.3 Conclusies mieren

De herstelmaatregelen op de Verlengde Winkelberg hebben een geschikt leefgebied gevormd voor karakteristieke mierensoorten. Wanneer het controleproefvlak in 2009 als referentie voor het gehele terrein wordt genomen, is het aantal karakteristieke mierensoorten voor hellingschraallanden in 10 jaar tijd van 2 naar 7 gestegen. Echter, de twee echte kalkgraslandsoorten Mergelmier (*Lanius alienus*) en Mergeldraaigatje (*Tapinoma erraticum*) hebben zich nog niet gevestigd; voor de Mergelmier is de concurrentie met de nauwverwante en zeer algemeen aanwezige Wegmier (*Lasius niger*) waarschijnlijk te groot, terwijl het Mergeldraaigatje het gebied waarschijnlijk nog niet

heeft bereikt omdat deze vrijwel alleen op korte afstanden via nestsplitting uitbreidt. Op de Bemelerberg zijn beide soorten algemeen aanwezig en lijken ze toegenomen nadat het grasbeheer is geïntensiveerd en de vegetatie schraler en opener is geworden. De verwachting is dat de kolonisatiekansen voor deze soorten toenemen én dat de andere karakteristieke mierensoorten zullen uitbreiden wanneer er een vrij intensief begrazingsbeheer wordt ingezet op de Verlengde Winkelberg. Hierbij zijn met name de middelhoog en hooggelegen delen in de vrij open proefvlakken C en O belangrijk. Door de helling verder naar onderen minder intensief te begrazen blijft er een gradiënt van warme, schrale vegetatie (met plaatselijk open bodem) naar dichtere, ruigere vegetatie in stand, waardoor soorten die gevoeliger zijn voor begrazing ook een kans krijgen.



*Bloedrode roofmier (Formica sanguinea). Komt niet (meer) voor op de Verlengde Winkelberg. Fotograaf: Theodoor Heijerman.*

## 4 Wantsen

### 4.1 Wantsensoorten Winkelberg 2018

In 2018 zijn in totaal 1098 wantsen gevangen op de Verlengde Winkelberg, waarvan er 1033 op naam konden worden gebracht tot 29 soorten (tabel 4.1). Verreweg de meest algemene soort is de karakteristieke soort *Kalama tricornis* met 609 exemplaren (55% van alle gevangen individuen). Andere algemene soorten zijn de eurytope soorten *Acalypta marginata* en *Alydus calcaratus* (meer dan 100 ind), de karakteristieke soort *Megalonotus chiragra* (49 ind) en eurytope soort *Peritrechus geniculatus* (28 ind). Samen maken deze 5 soorten 83% van alle individuen uit. Alle overige soorten zijn in lage aantallen aangetroffen.

Het aantal gevangen wantsen verschilt sterk tussen series (minimum 33 – maximum 171), maar verschilt niet significant tussen de proefvlakken. Ook het aantal soorten wantsen (minimum 6, maximum 11) verschilt tussen series, maar niet significant tussen proefvlakken. In figuur 4.1 zijn de vangsten per serie weergegeven, verdeeld per voorkeursbiotooptype (conform Van Noordwijk *et al.* 2012).

Van de 29 soorten wantsen die in 2018 zijn gevangen, zijn 19 soorten karakteristiek voor kalkgraslanden en andere schrale graslanden. In alle series komen veel individuen van karakteristieke soorten voor ten opzichte van eurytope soorten (figuur 4.1). Het lage percentage individuen van karakteristieke soorten in Omd3 wordt veroorzaakt door een zeer groot aantal vangsten (111 ind) van de eurytope Netwants *Acalypta marginata* in deze potvalserie.

### 4.2 Veranderingen 1979-2018

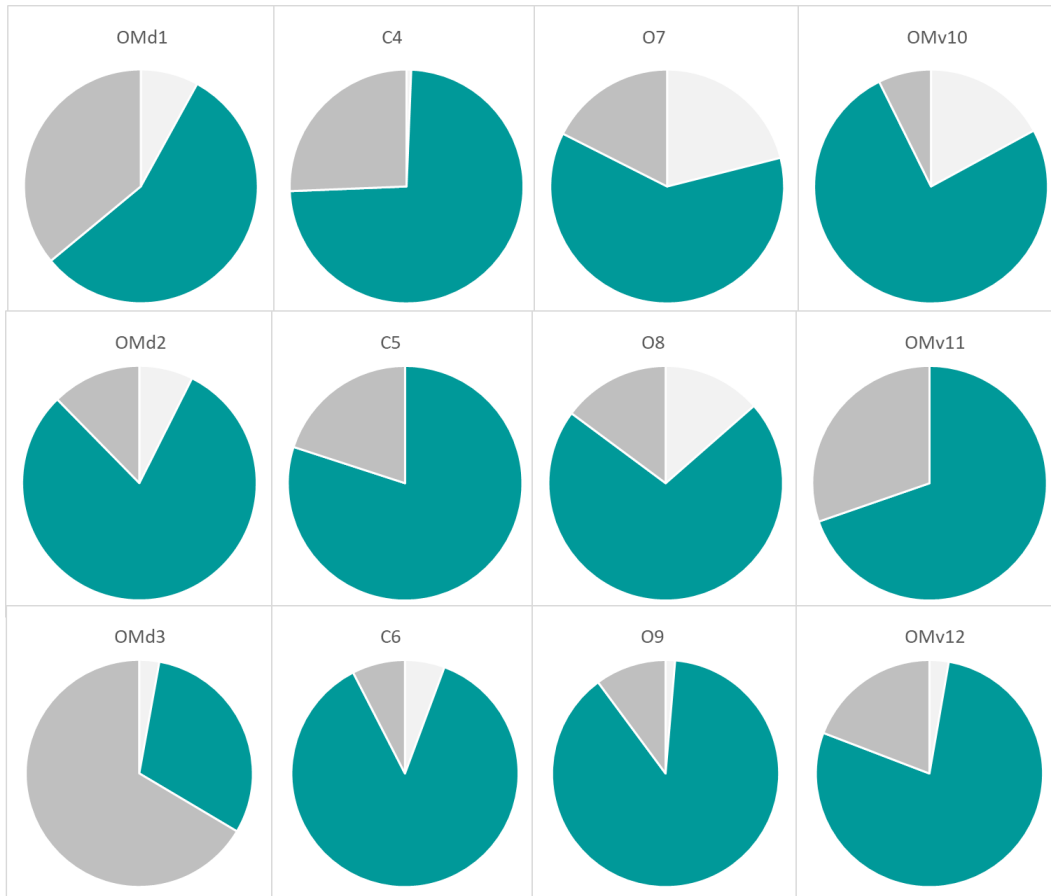
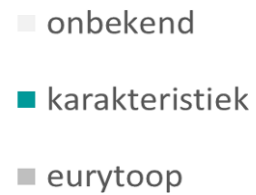
De wantsen van de Bemelerberg zijn al decennia lang goed onderzocht (zie Bos *et al.* 2005), maar de vergelijking tussen jaren is lastig omdat vaak met andere technieken is gewerkt, bijvoorbeeld met sleep- en slagnetten. In tabel 4.2 zijn daarom alleen de gegevens van 2005 opgenomen, toen ook enkel met potvallen is bemonsterd. Van de 14 karakteristieke wantsensoorten die in 2005 op de Bemelerberg zijn gevangen zijn er in 2018 op de Verlengde Winkelberg 6 waargenomen. Het zijn allen goede vliegers die als adult of nimf overwinteren. Wanneer naar alle karakteristieke soorten wordt gekeken die in 2018 voorkomen op de verlengde Winkelberg zijn 14 van de 19 soorten (74%) goede vliegers die als adult overleven, terwijl van de soorten die sinds 2005 ooit zijn waargenomen in het gebied maar in 2018 ontbreken slechts 3 van de 14 soorten (21%) goed kan vliegen en als adult overwinterd. Vliegvermogen en winteroverleving (die als adult waarschijnlijk hoger is dan als ei of nimf) lijken daarmee de belangrijkste factoren te zijn die vestiging in het nieuwe terrein verklaren.

Er zijn echter ook een paar uitzonderingen op deze regel. Opvallend is dat *Megalonotus chiragra* en *Kalama tricornis* (zeer) algemeen voorkomen op de Verlengde Winkelberg, maar slechte vliegers zijn en nooit zijn aangetroffen op de Bemelerberg. *M. chiragra* kan eventueel nog met hooi zijn meegekomen van donorgebied Berghofweide, maar *K. tricornis* is ook daar nooit waargenomen (Smits *et al.* 2009). Omgekeerd is *Emblethis verbasci* in 2005 in grote aantallen op de Bemelerberg aangetroffen, maar ontbreekt deze goed vliegende soort nog altijd op de verlengde Winkelberg.

**Tabel 4.1** Overzicht vangsten wantsen in 2018 op de Verlengde Winkelberg. Voor betekenis codes en ligging van de series zie figuur 1.3 en tabel 1.1. \* soorten zijn karakteristiek voor schrale graslanden, waaronder kalkgraslanden (gebaseerd op Van Noordwijk et al. 2013), de overige soorten zijn eurytoop of kenmerkend voor andere habitats als bos of vochtig grasland.

potvalserie	OMd1	OMd2	OMd3	C4	C5	C6	O7	O8	O9	OMv10	OMv11	OMv12
<i>Acalypta carinata*</i>			5									
<i>Acalypta parvula*</i>							5	2	2		6	1
<i>Agramma laetum*</i>			2									
<i>Bathysolen nubilus*</i>			1		1	1				1		
<i>Beosus maritimus*</i>		1					2	2				
<i>Berytinus minor*</i>	2			3		2			2		1	
<i>Ceraleptus gracilicornis*</i>		4										
<i>Ceraleptus lividus*</i>										1		
<i>Chlamydatus pullus*</i>					1							
<i>Coriomeris denticulatus*</i>		1		2		2			1	1		
<i>Graptopeltus lynceus*</i>								3				
<i>Kalama tricornis*</i>	16	56	45	107	37	35	18	93	110	23	16	53
<i>Megalonotus chiragra*</i>	18	1	1	1		2	7	8	8	1		2
<i>Megalonotus sabulicola*</i>							1		2			
<i>Podops inuncta*</i>	6	1					2					
<i>Rhyparochromus pini*</i>								3				
<i>Sciocoris cursitans*</i>		1		2	1	3			5			1
<i>Sciocoris homalonotus*</i>										4		
<i>Syromastus rhombeus*</i>						1			1			
<i>Acalypta marginata</i>	3		111			1						
<i>Alydus calcaratus</i>	7	3	2	39	7	2	8	18	14	2		12
<i>Ceratocombus coleoptratus</i>		4	3	1		1		2			1	
<i>Dolycoris baccarum</i>	1											
<i>Himacerus boops</i>	2										2	
<i>Notostira elongata</i>							1					
<i>Nysius huttoni</i>					3							
<i>Peribalus strictus</i>		1	1							1		
<i>Peritrechus geniculatus</i>	14	2					1	2			7	2
<i>Phytocoris varipes</i>								1	1			
<b># individuen / serie</b>	69	75	171	155	50	50	45	134	146	34	33	71
<b># soorten / serie</b>	9	11	9	7	6	10	9	10	10	8	6	6
<b># individuen/proefvlak</b>		315			255			325			138	
<b># soorten/proefvlak</b>		18			12			17			14	

**Figuur 4.1** Procentuele verdeling van karakteristieke en eurytope wantsen (individuen). Diagrammen staan in hetzelfde patroon als dat de series in het veld zijn geplaatst: series Omd1, C4, O7 en OMv10 liggen boven aan de helling, series Omd2, C5, O8 en OMv11 liggen halverwege de helling en series Omd3, C6, O9 en OMv12) onder aan de helling.



Uit tabel 4.3 blijkt hoe de wantsengemeenschap zich tussen 2009 en 2018 op de Winkelberg heeft ontwikkeld. Het aantal karakteristieke soorten is gestegen van 11 in 2009 en 2012, naar 19 in 2018. Gemiddeld is het aantal karakteristieke soorten per proefvlak gestegen van 3,5 in 2009, naar 5 in 2012 en 10 in 2018. De verschillen tussen de proefvlakken zijn niet zeer groot, maar opvallend is wel dat in alle jaren de proefvlakken C en OMv de minste karakteristieke soorten herbergen, terwijl proefvlak O in alle jaren de meeste karakteristieke soorten herbergt.



**Tabel 4.2** Karakteristieke wantsensoorten aangetroffen op de verlengde Winkelberg (2009, 2012 en 2018) en op de naastgelegen Bemelerberg (2005 uit Van Noordwijk et al. 2013). Knelpunten op basis van Life-History eigenschappen (Van Noordwijk et al. 2013). Afkortingen: S = schaars, A = algemeen.

	vlieg	winter	Bemelerberg	Winkelberg		
			2005	2009	2012	2018
<i>Syromastus rhombeus</i>	goed	adult	S			2
<i>Rhyparochromus pini</i>	goed	adult	S			3
<i>Coriomeris denticulatus</i>	goed	adult	S			7
<i>Berytinus minor</i>	goed	adult	S		9	10
<i>Sciocoris cursitans</i>	goed	adult	S			13
<i>Acalypta parvula</i>	goed	nimf	S		1	16
<i>Podops inuncta</i>	goed	adult		2	1	9
<i>Chlamydatus pullus</i>	goed	ei		1		1
<i>Megalonotus chiragra</i>	slecht	adult		1	1	49
<i>Kalama tricornis</i>	slecht	nimf		192	107	609
<i>Ceraleptus lividus</i>	goed	adult				1
<i>Graptopeltus lynceus</i>	goed	adult				3
<i>Megalonotus sabulicola</i>	goed	adult				3
<i>Bathysolen nubilus</i>	goed	adult				4
<i>Ceraleptus gracilicornis</i>	goed	adult				4
<i>Sciocoris homalonotus</i>	goed	adult				4
<i>Beosus maritimus</i>	goed	adult				5
<i>Agramma laetum</i>	slecht	adult				2
<i>Acalypta carinata</i>	slecht	nimf				5
<i>Berytinus crassipes</i>	goed	adult			7	
<i>Emblethis verbasci</i>	goed	adult	A			
<i>Eurygaster maura</i>	goed	adult	S			
<i>Chlamydatus saltitans</i>	goed	ei		1		
<i>Macrotylus paykullii</i>	goed	ei			5	
<i>Europiella alpina</i>	goed	ei	S			
<i>Ortholomus punctipennis</i>	goed	ei	S			
<i>Adelphocoris seticornis</i>	goed	ei	S	6	12	
<i>Stygnocoris fuliginus</i>	goed	nimf		1		
<i>Prostemma guttula</i>	slecht	adult	S		1	
<i>Drymus latus</i>	slecht	adult	S			
<i>Tropistethus holosericus</i>	slecht	adult	S			
<i>Halticus apterus</i>	slecht	ei		1		
<i>Orthocephalus saltator</i>	slecht	ei		1	21	

### 4.3 Conclusies wantsen

In 2018 zijn op de Verlengde Winkelberg 19 karakteristieke bodemactieve wantsensoorten voor hellingschraallanden aangetroffen, vrijwel allemaal met meerdere individuen. Het herstel van de graslanden is voor deze groep dan ook zeer succesvol. Naast soorten die verwacht werden, omdat ze op de naastgelegen Bemelerberg voorkomen en goed kunnen vliegen, hebben zich ook soorten gevestigd die niet goed

kunnen vliegen of die nog nooit op de Bemelerberg zijn waargenomen. Net als bij andere bodemactieve diergroepen lijkt de behandeling ontgronden zonder maaisel opbrengen (O) het meest succesvol te zijn, maar de verschillen tussen behandelingen zijn klein. Het verder verschrallen van de hoger gelegen delen door intensievere begrazing, zodat er gradiënten in bodembedekking en vegetatiehoogte ontstaan zal waarschijnlijk positief uitwerken voor de diversiteit van karakteristieke wantsen. Voor de vegetatiebewonende wantsen (niet onderzocht in deze studie) wordt verwacht dat het opbrengen van maaisel wel een positief kan hebben, aangezien veel soorten gespecialiseerd zijn op specifieke waardplanten.

**Tabel 4.3** Overzicht van het voorkomen van karakteristieke wantsensoorten van schrale graslanden op de Verlengde Winkelberg in de periodes 2009 en 2012 (Van Noordwijk et al. 2013) en 2018 (dit onderzoek). Het betreft hiermee vangstrondes na respectievelijk 2, 5 en 10 jaar na ontgronden. Proefvlak C was in 2009 en 2012 een controle, maar is in 2013 alsnog afgegraven.

jaar Proefvlak	2009				2012				2018			
	Omd	C	O	Omv	Omd	C	O	Omv	Omd	C	O	Omv
<i>Acalypta carinata</i>									5			
<i>Acalypta parvula</i>							1				9	7
<i>Adelphocoris seticornis</i>	2	2		2	8		2	2				
<i>Agramma laetum</i>									2			
<i>Bathysolen nubilus</i>									1	2		1
<i>Beosus maritimus</i>									1		4	
<i>Berytinus crassipes</i>					4		3					
<i>Berytinus minor</i>					1	4	4		2	5	2	1
<i>Ceraleptus gracilicornis</i>									4			
<i>Ceraleptus lividus</i>												1
<i>Chlamydatus pullus</i>			1							1		
<i>Chlamydatus saltitans</i>			1									
<i>Coriomeris denticulatus</i>									1	4	1	1
<i>Graptopeltus lynceus</i>											3	
<i>Halticus apterus</i>	1											
<i>Kalama tricornis</i>	76	8	67	41	39	38	23	7	117	179	221	92
<i>Macrotylus paykullii</i>								5				
<i>Megalonotus chiragra</i>	1							1	20	3	23	3
<i>Megalonotus sabulicola</i>											3	
<i>Orthocephalus saltator</i>			1		17		2	2				
<i>Podops inuncta</i>		2				1			7		2	
<i>Prostemma guttula</i>							1					
<i>Rhyparochromus pini</i>											3	
<i>Sciocoris cursitans</i>									1	6	5	1
<i>Sciocoris homalonotus</i>												4
<i>Stygnocoris fuliginus</i>			1									
<i>Syromastus rhombeus</i>										1	1	
# individuen	80	12	71	43	69	43	36	17	161	201	277	111
# soorten	4	3	5	2	5	3	7	5	11	8	12	9



*Platte zandschildwants (Sciocoris homalonotus). Karakteristieke soort voor schrale graslanden, vier keer aangetroffen op de Verlengde Winkelberg in 2018. Fotograaf: Theodoor Heijerman.*



*Acalypta carinata. Karakteristieke soort voor schrale graslanden, vijf keer aangetroffen (zie tabel 4.1) op de Verlengde Winkelberg in 2018. Fotograaf: Theodoor Heijerman*

# 5 Bloembezoekers

## 5.1 Bloembezoekers Winkelberg 2018

In 2018 zijn tijdens de telrondes 623 bloembezoekers waargenomen op de Verlengde Winkelberg; 340 bijen en wespen, 195 vliegen en 88 vlinders. Hiervan konden 601 individuen op naam worden gebracht tot 85 soorten; de overige 22 individuen konden alleen tot op geslacht worden gedetermineerd. Van 33 soorten werd maar 1 individu waargenomen, van 34 soorten 2 tot 5 individuen en van slechts 18 soorten bloembezoekers werden meer dan 5 individuen geteld. De meest algemene soorten waren hommels (Steenhommel 57 ind, Akkerhommel 48 ind, Aardhommel 31 ind) en zweefvliegen uit de groep van 'blinde bijen' (Blinde bij 52 ind, Doodskopzweefvlieg 36 ind, Kleine bijvlieg 30 ind). Samen maakten deze zes soorten ruim 40% van alle waarnemingen uit.

Bijzonder is het hoge aantal individuen van de karakteristieke en (vrij) zeldzame Breedbandgroefbij (41 ind) en Vierbandgroefbij (27 ind) (Tabel 5.1). Andere karakteristieke bijensoorten zijn Kleigroefbij (3 ind) en Rotsbehangersbij (5 ind). Daarnaast zijn nog 7 zeldzame bijensoorten aangetroffen die karakteristiek zijn voor schrale, bloemrijke graslanden en waarvoor de Limburgse hellingschraallanden een belangrijke vindplaats vormen. Een daarvan is de zeer zeldzame Grote harsbij (5 ind), die op de Rode lijst als 'verdwenen' is opgenomen en waarvan er sinds 2016 enkele individuen zijn waargenomen in Zuid-Limburg (Reemer 2018). Buiten de reguliere tellingen om werd in proefvlak C en OMv ook de Donkere klokjeszandbij (*Andrena pandellei*) waargenomen op Rapunzelklokje.

Bij de dagvlinders (tabel 5.2) zijn de waarnemingen van Bruin Dikkopje (5 ind) bijzonder, aangezien van deze soort alleen historische waarnemingen van de Bemelerberg bekend waren, totdat in 2015 één exemplaar is waargenomen. In 2016 en 2017 zijn geen waarnemingen van de Bemelerberg bekend, maar in 2018 zijn er (naast de waarnemingen in dit onderzoek) meerdere exemplaren gezien. Andere karakteristieke soorten zijn Veldparelmoervlinder (23 ind), Bruin Blauwtje en Boswitje (beide 2 ind tijdens de tellingen, maar >10 Boswitjes tijdens inzetten van potvallen op 19 april in O en OMv).

Bij de vliegen (tabel 5.3) zijn twee karakteristieke zweefvliegen gevonden, het Gevlekt kalkkrieltje (*Paragus albifrons*; 1 ind) en de Kalkknispriet (*Microdon devius*; 2 ind). Daarnaast zijn twee karakteristieke roofvliegen aangetroffen, de Roestbruine roofvlieg (*Machimus rusticus*; 3 ind) en de Slanke borstelroofvlieg (*Didysmachus picipes*; 1 ind).

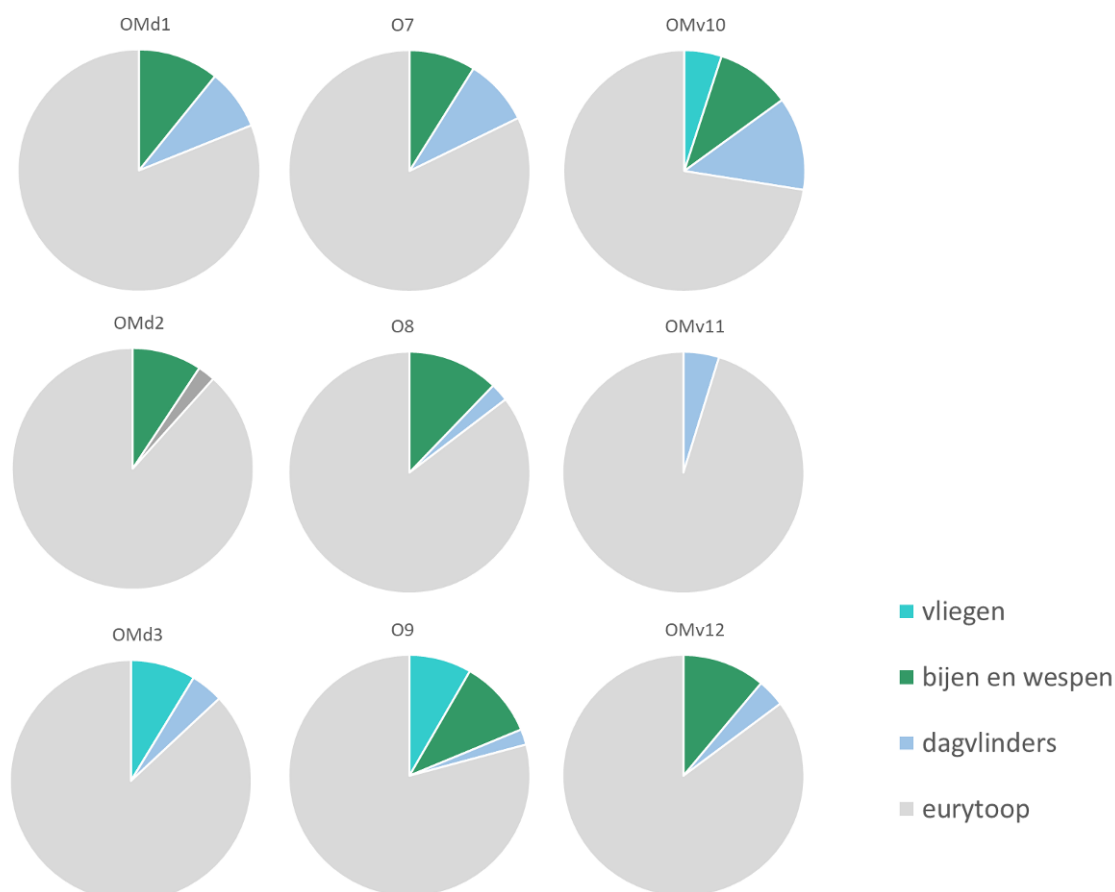
Een vergelijking tussen jaren en tussen proefvlakken is voor bloembezoekers lastiger dan voor de andere bemonsterde groepen. Anders dan potvalseries - die langere tijd open staan - betreffen plottellingen momentopnamen, terwijl de activiteitpieken van de verschillende soorten sterk beïnvloed worden door de temperatuur en regenval gedurende het seizoen. De tellingen zijn uitgevoerd in mei en juli; in augustus was het bloemaanbod door de zeer droge zomer zo goed als verdwenen en kon er geen betrouwbare telling meer worden uitgevoerd. Daarnaast werden tijdens de eerste telling in mei zeer weinig voorjaarssoorten aangetroffen in vergelijking met de april-tellingen in 2009 en 2012, zodat kan alleen een vergelijking gemaakt kan worden voor de periode mei t/m juli. De tellingen vonden plaats op de proefvlakken O, OMd en OMv; proefvlak C is niet geteld omdat daarvoor geen ruimte was in het project.

**Tabel 5.1** *Overzicht vangsten bijen en wespen in 2018 op de Verlengde Winkelberg. Voor betekenis codes en ligging van de series zie figuur 1.3 en tabel 1.1. \*\* soorten zijn karakteristiek voor kalkgraslanden (gebaseerd op Van Noordwijk et al. 2013); \* soorten zijn zeldzaam en kalkgraslanden vormen een belangrijk habitat. De overige soorten zijn eurytoop of kenmerkend voor andere habitats als bos of vochtig grasland.*

potvalserie	OMd1	OMd2	OMd3	C4,5,6	O7	O8	O9	OMv10	OMv11	OMv12
Breedbandgroefbij**	3	5			5	8	15	1		4
Donkere klaverzandbij*						1				
Geelstaartklaverzandbij*		1					1			
Gewone langhoornbij*	1									
Grote harsbij*	4								1	
Kleigroefbij**		1				1		1		
Kleine klokjesbij*						1				
Kleine wolbij*	1								1	
Langsprietwespbij*						1				
Rotsbehangersbij**	4							1		
Vierbandgroefbij**	1	5			5	7	7	1		1
Zuidelijke zijdebij*							1	1		1
Aardhommel	5	3			9	5	6	2	1	
Akkerhommel	12	3	1		4	2	11	6	5	4
Gewone behangersbij	1				1					
Gewone koekoekshommel		1								
Goudpootzandbij			1				1		1	
Grasbij		3			1					
Grote bladsnijder	1	2	1		1					
Grote bloedbij		3				1				
Grote wolbij								1		
Kleine spitstandbloedbij	1	1								
Klokjesdikpoot	1									
Langkopsmaragdgroefbij		3						1		1
Matte bandgroefbij		1				6	4			
Parkbronsgroefbij									1	
Smalbandwespbij							1			
Steenhommel	6	11	2		5	13	13	3	1	3
Tuinbladsnijder	1	1								
Tuinhommel	7	5	1		2	2	2			
Weidehommel										1
Wimperflanzandbij						1				
Wormkruidbij										6
Zwartsprietwespbij		1								
Goudwesp sp.								1		
Groefbijendoder		1			1	1				1
Grote snuittordoder					1	1	1			
Kameelhalswesp								1		
Kleine knoopwesp						1				
Gewone rouwrandspinnendoder							1			
Grote rupsdoder	1									
<b># individuen / serie</b>	50	51	6		35	52	64	20	11	22
<b># soorten / serie</b>	16	18	5		11	16	13	12	7	9
<b># individuen/proefvlak</b>		107				151			53	
<b># soorten/proefvlak</b>		26				24			19	

**Tabel 5.2** Overzicht vangsten dagvlinders in 2018 op de Verlengde Winkelberg. Voor betekenis codes en ligging van de series zie figuur 1.3 en tabel 1.1. \*\* soorten zijn karakteristiek voor kalkgraslanden (gebaseerd op Van Noordwijk et al. 2013). De overige soorten zijn eurytoop of kenmerkend voor andere habitats als bos of vochtig grasland.

potvalserie	OMd1	OMd2	OMd3	C4,5,6	O7	O8	O9	OMv10	OMv11	OMv12
Boswitje**					1			1		
Bruin Blauwtje**	1							1		
Bruin dikkopje**	3				1			1		
Veldparelmoervlinder**	1	1	1		1	1	5	3	6	4
Bruin Zandoogje	3	4	1		4	3	1	1	1	2
Distelvlinder			1							
Groot dikkopje			1						1	
Icarusblauwtje	4	2	4		1	1	2	4	2	2
Koninginnepage	1	1			2	1	1	1		
Koolwitje sp								2		
<b># individuen / serie</b>	13	8	8		10	6	9	14	10	8
<b># soorten / serie</b>	6	4	5		6	4	4	8	4	3
<b># individuen/proefvlak</b>		29				25			32	
<b># soorten/proefvlak</b>		8				6			9	



**Figuur 5.1** Procentuele verdeling van karakteristieke en eurytope soorten bloembezoekers. Diagrammen staan in hetzelfde patroon als dat de series in het veld zijn geplaatst: series Omd1, C4, O7 en OMv10 liggen boven aan de helling, series Omd2, C5, O8 en OMv11 liggen halverwege de helling en series Omd3, C6, O9 en OMv12) onder aan de helling.



**Tabel 5.3** Overzicht vangsten zweef- en roofvliegen in 2018 op de Verlengde Winkelberg. Voor betekenis codes en ligging van de series zie figuur 1.3 en tabel 1.1. \*\*soorten zijn karakteristiek voor kalkgraslanden (gebaseerd op Van Noordwijk et al. 2013). De overige soorten zijn eurytoop of kenmerkend voor andere habitats als bos of vochtig grasland. Individuen die niet op soort konden worden gebracht zijn wel meegeteld in het totaal aantal individuen, maar niet in het totaal aantal soorten.

potvalserie	OMd1	OMd2	OMd3	C4,5,6	O7	O8	O9	OMv10	OMv11	OMv12
Gevlekt kalkkrieltje**							1			
Kalkknipspriet**			1					1		
Hottentotvilla**								1		
Roestbruine roofvlieg**							3			
Slanke borstelroofvlieg**			1							
Blinde bij	1	2	1		13	17	6	4		8
Boogkommazweefvlieg.						1				
Citroenpendelvlieg						1	1			
Citroenzweefvlieg sp.					1					
Doodskopzweefvlieg		3	1		4		5	3	10	10
Fijngestippelde platbek										1
Gewone citroenzweefvlieg										1
Gewoon krieltje							1			
Gewoon platvoetje										1
Graslanglijf	1				1					
Grote fopwesp								1		
Grote kommazweefvlieg			1				1			1
Grote langlijf	1	2			2	2	3			
Grote narcisvlieg	1									
Kleine bijvlieg		9	2		7	7	5			
Kommazweefvlieg sp.								1	1	
Krieltje sp.			2							
Langlijf sp.	1	1			3	1	2		2	2
Menuetweefvlieg		1								2
Pendelzweefvlieg					3	1	1			
Platbek sp.			1							
Puntbijvlieg		2				1		1		
Snorzweefvlieg	1	1					1	1		
Terrasjeskommazweefvlieg	2					1		3		
Witte halvemaanweefvlieg									1	
Gewone roofvlieg			1							
Grasjager					1					
<b># individuen / serie</b>	8	21	11		35	32	30	15	14	26
<b># soorten / serie</b>	6	7	7		7	8	11	8	3	7
<b># individuen/proefvlak</b>		41				98			55	
<b># soorten/proefvlak</b>		18				19			15	

Het aantal individuen van bloembezoekers en het aantal soorten bloembezoekers varieert tussen proefvlakken en series, maar de verschillen zijn nergens significant. De meeste karakteristieke soorten komen voor boven aan de helling, terwijl halverwege de helling de minste karakteristieke soorten voorkomen. Karakteristieke dagvlinders worden vooral boven aan de helling aangetroffen – Bruin dikkopje, Boswitje en Bruin blauwtje zijn zelfs alleen bovenaan waargenomen – terwijl de karakteristieke vliegsoorten juist alleen onder aan de helling zijn aangetroffen.

## 5.2 Veranderingen tussen 2009-2018

In totaal zijn er in 2018 20 soorten karakteristieke bloembezoekers waargenomen op de Verlengde Winkelberg (tabel 5.4). Daarnaast zijn er 18 soorten bijen die in de periode 2009-2012 wel zijn aangetroffen, maar niet in 2018. Voor vijf soorten die vroeg in het voorjaar vliegen is het mogelijk dat deze in 2018 gemist zijn, omdat de eerste bemosteringsronde enkele weken later plaatsvond dan in eerdere jaren. Met name van Bremzandbij, die in 2009 en in 2012 in aantal werd vastgesteld, is het waarschijnlijk dat deze nog steeds in het gebied voorkomt.

Omdat alle bloembezoekers kunnen vliegen worden er weinig problemen met mobiliteit verwacht. Vrijwel alle soorten die in de loop van 2009-2018 zijn vastgesteld op de Verlengde Winkelberg zijn bekend van de naastgelegen Bemelerberg (tabel 5.4). Alleen de Langsprietwespbij en Grote Harsbij zijn in 2018 aangetroffen, maar nooit eerder waargenomen op het Bemelerbergcomplex. Daarnaast zijn alle vier de karakteristieke vliegsoorten 'nieuw' voor het gebied, maar naar deze groep is in het verleden veel minder goed gekeken. Opvallend is de vestiging van Bruin dikkopje op de Bemelerberg en de Verlengde Winkelberg tussen 2012 en 2018. Deze zeer zeldzame soort staat bekend als vrij honkvast en daarmee gevoelig voor versnippering, alhoewel Van Swaaij (2019) wel aangeeft dat de soort langzaam lijkt uit te breiden als gevolg van klimaatopwarming.

De Knautiabij is vrij algemeen op de Bemelerberg aanwezig, maar op de herstelde graslanden ontbreekt de waardplant Beemdkroon (*Knautia arvensis*) en daarmee ook deze bijensoort. Van deze waardplant was wel kiemkrachtig zaad aanwezig in het maaisel wat is opgebracht vanaf donorgebied Berghofweide, maar dit heeft niet geleid tot vestiging van deze soort. De Rotsbehangersbij (*Megachile pilidens*) is een nieuwkomer in Nederland, waarvan pas in 2005 en 2006 de eerste waarnemingen zijn gedaan, o.a. op de Bemelerberg (Peeters *et al.* 2006). Tussen 2007-2017 zijn slechts 10 waarnemingen bekend, allemaal buiten de Bemelerberg, en ook tijdens onderzoek naar bloembezoekers in 2015 is de soort niet aangetroffen. Ook de Vierbandgroefbij (*Halictus quadricinctus*) is in 2005/2006 ontdekt op de Bemelerberg: het betrof de eerste waarnemingen in Nederland na 1954. De soort is in 2011 en 2012 hier nog waargenomen, maar daarna niet meer. De huidige vangsten bevestigen dat beide soorten zich nog steeds in het gebied bevinden of het gebied opnieuw hebben weten te bereiken.

De ontwikkeling van de verschillende proefvlakken voor bloembezoekers is lastig te vergelijken, zowel omdat de eerste bemonstering in 2018 wat later in het jaar heeft plaatsgevonden dan in 2009 en 2012, als dat het controlevlak C na het afgraven in 2015 niet meer is bemonsterd. Uit tabel 5.5 blijkt echter duidelijk dat (met proefvlak C buiten beschouwing) het aantal karakteristieke soorten is toegenomen van 3-9 (gemiddeld 6) soorten in 2009, via 10-12 (gemiddeld 10,7) soorten in 2012 tot 13 soorten in alle proefvlakken in 2018. In het destijds nog niet afgegraven proefvlak C zijn in 2009 en 2012 nauwelijks karakteristieke bloembezoekers waargenomen. De verwachting is dat het aantal karakteristieke bloembezoekers na afgraven in 2015 in proefvlak C sterk is toegenomen en in de toekomst dezelfde waarde heeft als de andere proefvlakken.



*Knautiabij (Andrena hattorfiana). Fotograaf: Jan Kuper*

### **Rupsennesten Veldparelmoervlinder**

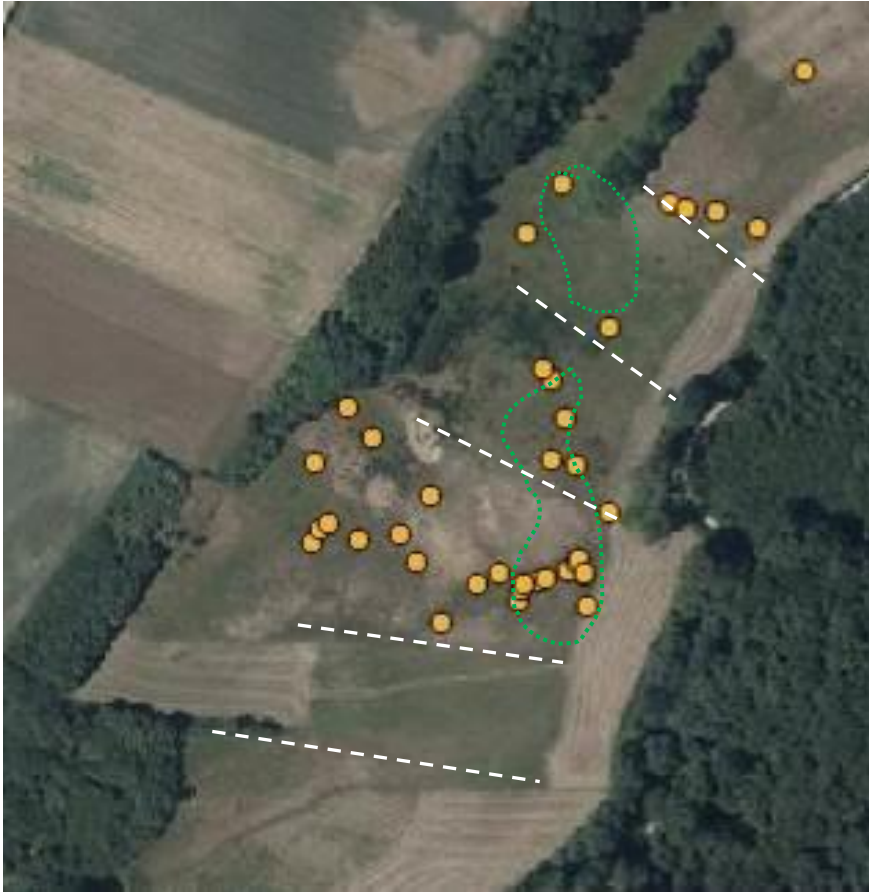
In het voorjaar van 2018 werden bij het inzetten van de potvallen veel rupsennesten van de Veldparelmoervlinder aangetroffen. De zones met veel nesten zijn in figuur 5.2 weergegeven met groene stippellijnen. In maart 2018 heeft Michiel Wallis de Vries (De Vlinderstichting) alle nesten in het gebied gekarteerd (figuur 5.2 oranje stippen). In een strook die loopt van het laaggelegen deel van proefvlak C, via het middelgedeelte van O en het bovenste deel van proefvlak OM(v) zijn in beide jaren redelijk veel rupsennesten aangetroffen. In 2018 waren er echter vrijwel geen nesten aanwezig in het midden en hoogst gelegen deel van proefvlak C, terwijl hier in 2019 juist zeer veel nesten zijn gevonden. In het in nazomer 2018 sterk begraasde proefvlak OM(d) en in een groot deel van het zeer ruige OM(v) zijn nooit nesten aangetroffen, maar wel weer op de rand met het vrij recent afgegraven deel ten noorden van het onderzoeksgebied. Het lijkt er sterk op dat de Veldparelmoervlinder zijn eitjes in vrij gesloten vegetaties met een wisselende vegetatiestructuur legt (niet in te ruige vegetaties) en hier goed overleven wanneer deze niet sterk begraasd worden.

**Tabel 5.4** Karakteristieke bloembezoekers aangetroffen op de verlengde Winkelberg (2009, 2012 en 2018) en op de naastgelegen Bemelerberg (2015 uit Nijssen et al. 2016). Betekenis afkortingen: S = schaars, A = algemeen, H = historisch, N = nieuw, ? = aanwezigheid onbekend. \* soort heeft zich pas deze eeuw in Nederland gevestigd; \*\* soort is in 2007 geïntroduceerd in een beheerexperiment vanuit Thier de Lanaye (Van Noordwijk 2014).

soort	vliegtijd	Bemelerberg		Verlengde Winkelberg		
		1950-2000	2015	2009	2012	2018
Stomptandwespbij	zomer	S	1			
Gedoornde slakkenhuisbij	zomer	-	2			
Knautiabilij	zomer	A	4			
Donkere klaverzandbij	voorjaar	S			1	1
Gewone langhoornbij	voorjaar	A				1
Langsprietwespbij	voorjaar	-				1
Breedbandgroefbij	zomer	S		1	1	28
Zuidelijke zijdebij	zomer	-	2			3
Kleine klokjesbij	zomer	A			1	1
Vierbandgroefbij	zomer	H			2	16
Kleine wolbij	zomer	S			5	2
Kleigroefbij	zomer	A		6	29	3
Geelstaartklaverzandbij	zomer	A		3		2
Rotsbehangersbij	zomer	N*				5
Grote harsbij	zomer	-				5
Glimmende dwergzandbij	voorjaar	A			1	
Texelse zandbij	voorjaar	S			1	
Zwarte sachembij	voorjaar	-			1	
Ranonkelbij	voorjaar	-			2	
Bremzandbij	voorjaar	H		8	14	
Breedkaakgroefbij	zomer	S		2		
Grote Klokjesbij	zomer	A		1		
Ingesnoerde groefbij	zomer	-		2		
Blauwe ertsbij	zomer	S		1	1	
Langsprietdwergwespbij	zomer	S	2		4	
Kattenkruidbij	zomer	S			1	
Paardebloembij	zomer	S			1	
Zwartgespoorde houtbij	zomer	S			1	
Zompmaskerbij	zomer	-		1	2	
Brilmaskerbij	zomer	-			3	
Lathyrusbij	zomer	S			3	
Blokhoofdgroefbij	zomer	-			4	
Breedbuikgroefbij	zomer	S		1	7	
Dofbuikgitje		?		8	9	
Gewoon krieltje		?		3	2	
Bruin blauwtje		S	2		1	2
Boswitje		S		1	1	2
Veldparelmoervlinder		N**		3	18	23
Bruin dikkopje		H				5
Hottentottenvilla		?				1
Slanke borstelroofvlieg		?				1
Roestbruine roofvlieg		?				2
Gevlekt kalkkrieltje		?				1
Kalkknikspriet		?				2

**Tabel 5.5** Overzicht van het voorkomen van karakteristieke bloembezoekers op de Verlengde Winkelberg in de periodes 2009 en 2012 (Van Noordwijk et al. 2013) en 2018 (dit onderzoek).

soorten	2009				2012				2018			
	Omd	C	O	Omv	Omd	C	O	Omv	Omd	C	O	Omv
Hottentottenvilla												1
Roestbruine roofvlieg											3	
Slanke borstelroofvlieg									1			
Kalkknikspriet									1			1
Gevlekt kalkkrieltje											1	
Boswitje	1							1			1	1
Bruin blauwtje						1			1			1
Bruin dikkopje									3		1	1
Veldparelmoervlinder	2		1		3		1	13	3		7	9
Blauwe ertsbij			1				1					
Breedbandgroefbij				1	1				8		28	1
Breedkaakgroefbij			2									
Glimmende dwergzandbij							1					
Kleigroefbij	1		4	1	19		10		1		1	1
Rotsbehangersbij									4			1
Vierbandgroefbij					2				6		19	1
Zompmaskerbij			1					2				
Knautiabilij												
Blokhoofdgroefbij					2		2					
Breedbuikgroefbij	1					1		4				
Bremzandbij	1	1	3	3	5		5	4				
Brilmaskerbij							1	2				
Donkere klaverzandbij								1			1	
Gedoornde slakkenhuisbij												
Geelstaartklaverzandbij			2	1					1		1	
Gewone langhoornbij									1			
Grote harsbij									4			1
Grote klokjesbij			1									
Ingesnoerde groefbij			2									
Kattenkruidbij								1				
Kleine klokjesbij							1				1	
Kleine wolbij					2		2	1	1			1
Langsprietdwergwespbij					1		2					
Langsprietwespbij											1	
Lathyrusbij								2				
Paardebloembij					1							
Ranonkelbij							2					
Stomptandwespbij												
Texelse zandbij					1							
Zuidelijke zijdebij											1	1
Zwarte sachembij						1						
Zwartgespoorde houtbij							1					
<i>Totaal individuen</i>	6	1	17	6	37	3	29	31	35	-	66	21
<i>Totaal soorten</i>	5	1	9	4	10	3	12	10	13	-	13	13



**Figuur 5.2** Vindplaatsen van rupsennesten van Veldparelmoervlinder in april 2018 (groen omliggende zones) en in maart 2019 (gegevens Michiel Wallis de Vries – De Vlinderstichting). De witte stippellijnen geven de grenzen tussen de proefvlakken weer.

### 5.3 Conclusies bloembezoekers

In 2018 zijn op graslanden van de Verlengde Winkelberg 20 soorten karakteristieke soorten bloembezoekers aangetroffen. Veel van deze soorten zijn in Nederland (zeer) zeldzaam. Van de karakteristieke bijensoorten die in 2018 zijn aangetroffen staan er 6 op de Rode lijst (Reemer 2018): de Rotsbehangersbij (Gevoelig), Donkere klaverzandbij en Geelstaartklaverzandbij (kwetsbaar), Gewone langhoornbij en Vierbandgroefbij (Ernstig bedreigd). De Grote harsbij staat op de Rode lijst als 'verdwenen', maar uit 2016 en 2018 zijn enkele waarnemingen bekend van de Brunsummerheide. Van de dagvlinders staan Bruin dikkopje en Veldparelmoervlinder op de Rode lijst als 'ernstig bedreigd', het Boswitje als 'bedreigd' en Bruin blauwtje als 'gevoelig'.

Het herstel van de hellingschraallanden op de Verlengde Winkelberg is daarmee voor bloembezoekers zeer succesvol. Verschillen tussen de behandelingen ontgronden (O), ontgronden met direct maaisel op brengen (OMd) en vertraagd maaisel opbrengen (OMv) zijn afwezig, maar de hoger gelegen, iets schralere en warmere delen van het gebied lijken voor bijen en dagvlinders gunstiger dan de lager gelegen delen, terwijl de lagere delen juist voor de karakteristieke zweef- en roofvliegen het meest gunstig lijkt. Bovendien zijn in het voorjaar van 2018 juist in de wat ruigere delen van het gebied veel rupsennesten van veldparelmoervlinder aangetroffen. Het behouden of versterken van de variatie in schrale tot rijker begroeide terreindelen, bijvoorbeeld door gefaseerde begrazing, zal naar verwachting bijdragen aan een geschikt leefgebied voor een grote diversiteit van karakteristieke bloembezoekers voor hellingschraallanden.



# 6 Sprinkhanen

## 6.1 Sprinkhaansoorten Winkelberg 2018

Er is in 2018 geen gestandaardiseerd onderzoek uitgevoerd naar sprinkhanen op de Verlengde Winkelberg, maar tijdens veldbezoeken en de tellingen aan bloembezoekers zijn waarnemingen gedaan. Daarnaast zijn er individuen in potvallen aangetroffen (tabel 6.1). Naast vrij algemene soorten als Bruine sprinkhaan (*Chorthippus brunneus*), Ratelaar (*Chorthippus biguttulus*) en Krasser (*Pseudochorthippus parallelus*), Greppelsprinkhaan (*Roeseliana roeselii*; waarvan 2 langvleugelige exemplaren) en de zich uitbreidende Gouden spinkhaan (*Chrysochraon dispar*) en Sikkelsprinkhaan (*Phaneroptera falcata*), hebben zich ook een paar zeldzame en karakteristieke soorten gevestigd. Het Zwart wekkertje (*Omocestus rufipes*) ontbrak nog tot en met 2012, maar is in 2018 voornamelijk gevonden in proefvlak Omd - zowel nimfen als adulten - terwijl het Kalkdoortje (*Tetrix tenuicornis*) vooral is aangetroffen op de meer open proefvlakken C en O. Beide soorten komen ook voor op de naastgelegen Bemelerberg en hebben zich waarschijnlijk uit deze bronpopulatie gevestigd. Een relatieve nieuwkomer in het gebied is de Blauwvleugelsprinkhaan (*Oedipoda caerulescens*). Deze soort kwam niet voor op het Bemelerbergcomplex tot 2014. Pas vanaf 2016 is de soort verder toegenomen en in 2018 is de soort vrij algemeen waargenomen op zowel het oude grasland op de Bemelerberg en Stroberg, als op de nieuwe graslanden van de Verlengde Winkelberg.

Grote afwezigheid in 2018 is de Veldkrekkel (*Gryllus campestris*), een karakteristieke soort voor hellingschraallanden die algemeen voorkomt op de naastgelegen Bemelerberg. De soort is in de periode 2011-2016 vrijwel jaarlijks met een of enkele exemplaren waargenomen op de Verlengde Winkelberg, maar in 2017 en 2018 zijn er geen individuen gehoord en de soort ontbreekt in de potvallen. Het lijkt erop dat deze soort het nieuwe grasland wel kan bereiken maar nog niet definitief heeft gekoloniseerd.

In 2010 zijn er vanuit donorgebieden enkele tientallen mannetjes en vrouwtjes uitgezet van de soorten Schavertje (*Stenobothrus stigmaticus* 25♀ en 20♂), Zoemertje (*Stenobothrus lineatus* 11♀ en 10♂) en Zwart wekkertje (20♀ en 13♂). Van deze soorten is in 2011 nog één exemplaar gezien van het Zwarte wekkertje, vanaf 2012 ontbraken de soorten volledig. In die tijd was het gebied blijkbaar nog ongeschikt als leefgebied voor deze sprinkhanen. Het Zwart wekkertje heeft na 2012 wel op eigen kracht het gebied wel succesvol gekoloniseerd.

**Tabel 6.1** Sprinkhanen in potvalseries in de 4 proefvlakken op de Verlengde Winkelberg. \* soorten zijn karakteristiek voor kalkgraslanden.

	OMd 1	OMd 2	OMd 3	C 4	C 5	C 6	O 7	O 8	O 9	OMv 10	OMv 11	OMv 12
Ratelaar			2	1	1	1	3		1			3
Bruine sprinkhaan			2	1	1	5	1					1
Gouden sprinkhaan								1				
Zuidelijk spitskopje			1									
Zwart wekkertje*	2	2	4									1
Bramensprinkhaan									1			
Krasser	10	9	4	1		3		10	5		1	5
Kalkdoortje*	2	1	1	29	19	41	4	19	3	3		2

# 7 Vegetatieontwikkeling

## 7.1 Opzet monitoring vegetatie

Een van de onderzoeksvragen in het OBN-onderzoek "Uitbreiding en herstel van Zuid-Limburgse hellingschraallanden, 2e fase (2009-2013)" ging over de effectiviteit van afplaggen van de nutriëntenrijke toplaag en het opbrengen van soortenrijk maaisel op de lange termijn voor herstel van de vegetatie. Om inzicht te krijgen in die vraag is in 2019 opnieuw (elf jaar na de start van het grootschalige experiment) een monitoringsronde uitgevoerd, waarin proefvlakken uit de verschillende behandelingen opnieuw zijn onderzocht.

Vanaf 2005 is door middel van experimenten op de Verlengde Winkelberg de effectiviteit van ontgronden (afplaggen van de voedsrijke toplaag) en het opbrengen van soortenrijk maaisel onderzocht. De eerste jaren (van 2005-2010) is dit gebeurd in kleinschalige proefvlakken en vanaf 2007 ook in proefvlakken van een halve ha, waarbij ook de effecten voor de fauna (entomofauna) zijn onderzocht.

In 2010 en 2012, respectievelijk 3 en 5 jr na ontgronden (en 2 en 4 jr nadat maaisel is opgebracht) is de vegetatiesamenstelling onderzocht (Van Noordwijk et al. 2013) en in 2019 is dit wederom gedaan, om ook de langjarige effecten beter in beeld te hebben. De vegetatie is in 2010 en 2012 opgenomen in 6 PQ's van 2x2m per proefvlak. In 2019 zijn alle 6 PQ's van de drie oorspronkelijke monitoringsproefvlakken (O, OM(d) en OM(v)) onderzocht. Daarnaast zijn ook de 6 PQ's in het inmiddels afgegraven controlevlak (C) opgenomen.

In ieder proefvlak zijn de zes plots floristisch geïnventariseerd, waarbij vegetatieopnamen zijn gemaakt met een aangepaste schaal van Braun-Blanquet. Hierbij zijn niet alle pq's teruggevonden (o.a. doordat de controle inmiddels ook is geplagd). Daarnaast heeft zich in een tweetal proefvlakken een brem/braamstruweel heeft ontwikkeld (pq 7 en 107) waardoor hier nieuwe proefvlakken zijn neergelegd (13 en 113). Wanneer de markeringen van de proefvlakken niet konden worden teruggevonden, zijn deze opnieuw zo goed mogelijk met GPS herleid en alle proefvlakken zijn in overleg met de beheerder bovengronds gemarkeerd met een grijze pvc-buis.

In een tweetal proefvlakken heeft zich een brem/braamstruweel ontwikkeld (pq 7 en 107) waardoor hier nieuwe proefvlakken zijn neergelegd (13 en 113).

In bijlage 1 zijn de coördinaten van de proefvlakken opgenomen, evenals een kaartbeeld van de globale ligging. In deze rapportage wordt verslag gedaan van de vegetatie ontwikkeling 12 jaar na de start van het experiment.

## 7.2 Ontwikkeling vegetatie hellingschraalland

### Uitgangssituatie

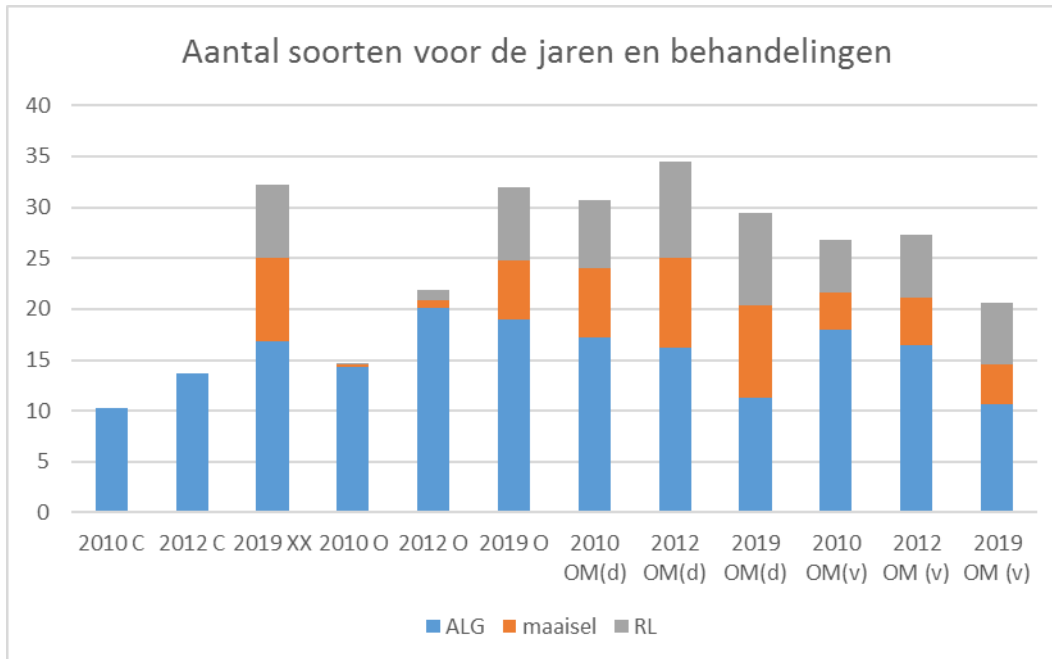
In de uitgangssituatie (voorafgaand aan het plaggen) bestond de vegetatie van de Verlengde Winkelberg uit een dichte zode gedomineerd door Engels raaigras (*Lolium perenne*). Het aantal soorten was gering met gemiddeld 10 soorten per 4 m<sup>2</sup> (tabel 5.3, Van Noordwijk et al. 2013). Ook in de jaren daarna (2010-2012) bleef het aantal soorten in het controle proefvlak laag (10-14 soorten), met een dominantie van Engels raaigras, Fioringras (*Agrostis stolonifera*), Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*), Zachte dravik (*Bromus hordeaceus*) en Veldbeemdgras (*Poa pratensis*).



Proefvlak OM(d) in juni 2012 (foto Jan Kuper)

### Situatie 2019

Twaalf jaar na het ontgronden van de Verlengde Bemelerberg blijkt de soortenrijke vegetatie, die zich al in de eerste jaren heeft ontwikkeld, goed stand te houden (Fig 7.1). Hoewel het totaal aantal soorten afneemt in de proefvlakken met maaisel, betreft dit met name de algemene soorten: de soorten die via het maaisel zijn meegenomen en Rode-lijstsoorten blijven constant (zie ook Bijlage 2 voor de synoptische tabel). Binnen het proefvlak dat alleen is ontgrond in 2007 (dus geen maaisel is opgebracht), zijn door de jaren heen wel soorten uit maaisel gevestigd. Ook de ontgronde controle is anno 2019 begroeid met karakteristieke soorten uit maaisel. Dat dit proefvlak de eerste jaren na inrichting samen met het ontgronde proefvlak met maaisel ernaast is beheerd (begrasd) heeft hieraan vast positief bijgedragen.



**Figuur 7.1.** Aantal soorten in de verschillende proefvlakken in de verschillende onderzoeksjaren. Er is een onderscheid gemaakt tussen algemene soorten (inclusief soorten die eventueel ook via maaisel kunnen zijn gekomen), soorten die zeker uit maaisel zijn gekomen en Rode-Lijstsoorten.

#### Gevonden trends in de ontwikkeling van de karakteristieke vegetatie

- In het controle vak, dat in 2013 is ontgrond en waar toen ook maaisel is opgebracht, hebben zich grotendeels dezelfde soorten gevestigd als in de 12 proefvlakken die al in 2008 zijn ingericht. Alleen *Carduus nutans*, *Clematis vitalba* en *Scabiosa columbaria* komen alleen in deze voormalige controle voor.
- Algemene soorten, zoals *Holcus lanatus*, *Lolium perenne* en *Poa pratensis* zijn door de jaren heen afgenomen.
- De Bosorchis (*Dactylorhiza maculata ssp. Fuchsii*) kwam in 2010 nog nergens in de proefvlakken voor, maar staat sinds 2012 in de proefvlakken en komt in 2019 ook overal op de helling voor.
- *Bromopsis erecta* had zich aanvankelijk alleen in OM(d) gevestigd (hogere pH!), maar komt in 2019 ook in pollen in de voormalige controle voor.
- In twee behandelingen komt sporadisch *Hieracium praealtum* voor. Ook *Carex pallescens* en *Carex panicea* komen sporadisch voor.

# 8 Vertaling naar beheerpraktijk

## 8.1 Conclusies uit faunamonitoring

### 8.1.1 Kolonisatie van karakteristieke soorten

Uit de monitoring blijkt dat tientallen karakteristieke soorten bloembezoekers, wantsen, loopkevers, mieren en sprinkhanen binnen 10 jaar na afgraven de herstelde hellingschraallanden van de verlengde Winkelberg hebben gekoloniseerd. De meeste van deze soorten zijn mobiel en kenden reeds een populatie op het Bemelerberg-complex de als bron kon functioneren. Er hebben zich echter ook verschillende karakteristieke soorten gevestigd die nooit eerder op het Bemelerberg-complex zijn waargenomen en die ook niet bekend zijn van de Berghofweide, het hellingschraalland van waaruit maaisel is opgebracht. Vrijwel al deze nieuwe soorten hebben een goed vliegvermogen en zijn herbivoor of omnivoor. Het is niet bekend of de nieuwe soorten die een laag dispersievermogen hebben al wel in (de omgeving van) het terrein in lage dichtheden voorkwamen of dat ze via andere vectoren het terrein hebben bereikt.

Enkele karakteristieke soorten komen algemeen voor op de Bemelerberg, maar hebben de Verlengde Winkelberg in 10 jaar nog niet gekoloniseerd. Deze soorten zijn vrijwel allemaal beperkt in hun mobiliteit, zoals Mergeldraaigatje, loopkevers *Amara nitida*, *Harpalus dimidiatus*, *Carabus convexus*, óf hun specifieke voedsel ontbreekt, zoals Beemd kroon voor Knautiabij. Bij de loopkevers ontbreken op de Verlengde Winkelberg enkele grotere, carnivore soorten, een voedselgilde dat ook door Van Noordwijk *et al.* (2012) als gevoelig voor versnippering en isolatie is omschreven.

Tenslotte hebben verschillende karakteristieke diersoorten de Verlengde Winkelberg wel bereikt in de afgelopen 10 jaar, maar hebben zich niet duurzaam weten te vestigen. Het betreft o.a. Veldkrekkel, Mergelmier en Kokermier. Voor de Veldkrekkel lijken de omstandigheden geschikt, maar de mierensoorten ondervinden waarschijnlijk een sterke concurrentie van de eurytope Wegmier en Gewone steekmier, die het afgegraven terrein snel hebben gekoloniseerd en hier zeer dominant zijn. Daarnaast heeft de introductie van de sprinkhaansoorten Schavertje, Zoemertje en Zwart wekkertje in 2010 en de Bombardeerkever in 2011 niet geleid tot vestiging van deze karakteristieke soorten van kalkgraslanden; ook voor deze soorten geldt dat het terrein destijds waarschijnlijk ongeschikt was. Het Zwart wekkertje heeft enkele jaren later het terrein op eigen kracht gekoloniseerd vanuit de Bemelerberg.

Waar de toename van karakteristieke soorten tussen 2009 en 2012 leek te stikken (Van Noordwijk *et al.* 2013), is dit aantal tussen 2012 en 2018 wel verder toegenomen. Er is echter wel een hoge turnover van soorten: minder dan de helft van de soorten die in 2009 en/of 2012 zijn aangetroffen, zijn ook in 2018 in het gebied waargenomen. Dit is deels te verklaren door de relatief extensieve monitoring, waardoor dieren die in lage dichtheden voorkomen gemist kunnen worden, maar het betreft ook soorten die in tenminste één van de monitoringsjaren in hogere dichtheden zijn waargenomen. De verwachting is dat bij een goed beheer van de nieuwe hellingschraallanden het aantal en de dichtheid van karakteristieke soorten nog verder toeneemt en de populaties een duurzamer karakter krijgen.

### 8.1.2 Effecten van inrichting

De meeste karakteristieke soorten van hellingschraallanden komen voor op de minst begroeide delen in proefvlak O (geen maaisel opgebracht) en proefvlak C (later afgegraven), de minste karakteristieke soorten in de ruiger begroeide proefvlakken OMv en in het controle proefvlak C in 2009 en 2012, voordat deze werd afgegraven. Het

creëren van open bodem en een ijle vegetatiestructuur is daarmee een belangrijke factor om hellingschraallanden ook als leefgebied voor karakteristieke fauna te herstellen. Dit wil niet zeggen dat de ruiger begroeide delen niet waardevol zijn: met name vliegen en andere bloembezoekers, maar ook het Zwart wekkertje en algemenere soorten als Gouden sprinkhaan, Greppelsprinkhaan en Sikkelsprinkhaan komen veel meer voor in de ruigere begroeiingen onder aan de helling dan in de open delen. Ook zijn tijdens het plaatsnemen van de potvallen in de iets ruigere begroeiingen meer nesten van rupsen van de Veldparelmoervlinder aangetroffen dan in de schrale terreindelen.

De variatie tussen de proefvlakken wordt deels veroorzaakt door verschillen in inrichtingsmaatregelen (afgraven en maaisel opbrengen) en de ontwikkelingstijd (11 jaar in O, Omd en OMv; 5 jaar in C), maar ook door het verschil in expositie en hellingshoek tussen de proefvlakken en de mate waarin bodem en organisch materiaal zijn afgespoeld vlak na het afgraven. Juist deze variatie in standplaatscondities lijkt een belangrijke sleutel te zijn voor een hoge diversiteit aan karakteristieke soorten.

Opvallend is dat er na het herstel van de graslanden op de Verlengde Winkelberg ook op de Bemelerberg nieuwe karakteristieke soorten zijn aangetroffen. Hoewel dit niet met de huidige monitoring kan worden ondersteund, lijkt het er op dat de grote oppervlaktes kale en schaars begroeide bodem een aantrekkende werking hebben op karakteristieke mobiele diersoorten met een pionierskarakter: de percelen bieden een vestigingskans die in de oude, al goed ontwikkelde hellingschraallanden vrijwel ontbreken. Opvallend is ook dat op het recent afgegraven perceel C veel sneller een ontwikkeling naar een faunagemeenschap van hellingschraallandsoorten lijkt op te treden dan op de andere percelen tussen 2007 en 2012. Opvallend is bijvoorbeeld dat de Diefmier, Bruine zaadmier en Rode baardmier in 2018 algemener voorkomen op proefvlak C dan dat deze in vorige jaren voorkwamen op de andere proefvlakken.

## 8.2 Lessen voor herstel en inrichting

Het herstellen van hellingschraallanden op voormalige landbouwgronden door ontgronden van de voedselrijke bovenlaag kan zeer succesvol zijn voor karakteristieke diersoorten. Drie factoren lijken hierbij sturend te zijn:

- 1) De aanwezigheid van variatie in standplaatscondities (hellingshoek en -richting, diepte van de kalk, afstand tot andere landschapselementen als bosranden, hagen of struweel) moet worden behouden of kan worden versterkt door meer of minder diep te graven. Zorg dat er in de gradiënt wel voldoende oppervlak schrale vegetatie aanwezig is met een warm microklimaat, waarbij de hogere en steilere delen van de helling hier uiteraard het meest geschikt voor zijn.
- 2) Grote oppervlaktes pionier habitat (kale grond en ijle begroeiing) lijken een goede 'window of opportunity' te zijn voor vestiging van veel karakteristieke diersoorten van hellingschraallanden. Geadviseerd wordt om bij ontgronden op een deel van het gebied géén maaisel op te brengen. Wat een minimaal of optimaal oppervlak is om deze vestiging te bereiken kan uit deze monitoring niet worden opgemaakt, maar op basis van expert judgement zou dit rond de 30% kunnen liggen.
- 3) Het faseren van ontgronden, zorgt voor meer variatie in het terrein, maar lijkt ook kansen op te leveren voor een duurzame vestiging van karakteristieke soorten die niet erg concurrentiekrachtig zijn. Deze doelsoorten hebben het in de eerste fase ontgronde gebied wel bereikt en komen hier in lage dichtheden voor, maar krijgen op de nieuw ontgronde locatie pas de mogelijkheid zich sneller en algemener te vestigen. De optimale verhouding tussen de oppervlaktes en de tijdsduur tussen de ontgroningen van deze fasering zijn op basis van deze monitoring niet te bepalen. Echter, de verhouding 3:1 (eerste en tweede fase van ontgronden) en de tijdsduur (tweede fase 6 jaar na de eerste fase) zoals uitgevoerd op de Verlengde Winkelberg lijken positief uit te pakken.

### 8.3 Conclusies uit vegetatiemonitoring

Op basis van de soortensamenstelling van de proefvlakken op de Verlengde Winkelberg waar in 2007 een grootschalig ontgrondingsexperiment is uitgevoerd om de vruchtbare bouwvoor af te voeren, kan worden geconcludeerd dat ontgronden in combinatie met het opbrengen van maaisel van een soortenrijk schraalgraslandreservaat heeft geresulteerd in een significant hoger aantal vaatplanten, die bovendien voor een groot deel karakteristiek zijn voor hellingschraalland. Deze positieve ontwikkeling die reeds drie jaar na ontgronden werd vastgesteld, lijkt zich stabiel te handhaven, ook 12 jaar na het ontgronden (2019).

Momenteel is er een grote diversiteit op de Verlengde Bemelerberg aan meer en minder gesloten grasland vegetatie. Deze variatie in begroeiing biedt verschillende plantensoorten een geschikt leefmilieu (van warm en open, naar kouder en beschermt) en is waardevol om te behouden. Wel is duidelijk dat het beheer van deze nieuwe natuur scherp in de gaten moet worden gehouden: op sommige plekken is er sprake van een relatief dikke grasmat van *Festuca rubra* die, bij onvoldoende beheer, het voortbestaan van de karakteristieke schraallandvegetatie kan hinderen. Ook opslag van Brem (vooral aan de noordzijde van O), zal beheerd moeten worden om de karakteristiek open vegetatie voldoende ruimte te verschaffen. Op een plek in de voormalige controle werd een Vlinderstruik aangetroffen. Ook deze kan bij onvoldoende beheer makkelijk snel uitbreiden.

### 8.4 Concrete beheeradviezen Winkelberg

De vegetatieontwikkeling op de Verlengde Winkelberg is inmiddels zo ver gevorderd dat beheer noodzakelijk wordt om het vrij voedselarme, laaggrazige karakter van de vegetatie te behouden. Beheerder Stichting het Limburgs landschap wil het gebied samen met de andere delen van het Bemelerberg-complex gefaseerd begrazen met mergellandschappen. Om de begrazing voor de fauna te optimaliseren moet deze intensiever en vroeger in het jaar (juni-augustus) plaatsvinden op de hogere koppen van de helling en later in het jaar (eind augustus, na de bloei- en zaadzetting van de meeste kruidachtigen) halverwege en onder aan de helling. Geadviseerd wordt daarom om bij de fasering niet alleen met vlakken te werken die het gehele hoogteverschil van de helling beslaan, maar juist ook de delen boven en onder aan de helling in een verschillende fasering te begrazen (figuur 8.1). Door op deze manier te faseren worden de droge, warme omstandigheden aan de bovenkant van de helling geoptimaliseerd voor warmteminnende soorten loopkevers, mieren en grondnestelende bijen en wespen, terwijl de middelste en laagste delen van de helling geschikt blijven voor o.a. alle bloembezoekers, wantsen en sprinkhanen. Indien deze delen van de helling te sterk verruigen dan zal er vaker en/of eerder in het jaar gegraasd moeten worden, maar door het grote oppervlak kan ook hierin gefaseerd worden, waarbij afwisselend delen vroeg of meermaals wat extensiever worden begraasd, en andere delen een jaar blijven overstaan (o.a. voor overleving van rupsen van Veldparelmoervlinder) en het jaar daarna worden mee begraasd. Deze fasering leverde voor veel diersoorten een positief effect op in andere hellingschraallanden, maar bleek ook positief uit te werken voor de diversiteit aan plantensoorten in hellingschraallanden (Nijssen et al. 2016).





**Figuur 8.1** Indeling van vlakken voor gefaseerde begrazing zoals voorgesteld door de beheerder (gele lijnen) en mogelijkheden om de hogere gelegen, schralere delen eerder en/of intensiever te begrazen (rode lijn) dan de lagere delen, om plaatselijk een meer open vegetatie met kale bodem en warmer microklimaat te behouden.

# Literatuur

Bobbink, R., & Willems, J. H. (2001). *OBN preadvies kalkgraslanden*. Expertisecentrum LNV.

Desender, K., Dekoninck, W., Maes, D., Thys, N., Crevecoeur, L., Dufrêne, M. & Stassen, E. (2008). Een nieuwe verspreidingsatlas van de loopkevers en zandloopkevers (Carabidae) in België.

Mabelis, A. A. (1978). Effecten van beheersmaatregelen op de invertebratenfauna van kalkgraslanden. Rijksinstituut voor Natuurbeheer.

Noordwijk, van, C.G.E., J.T. Kuper, W. Floor-Zwart, K. Alders, H. Turin, T. Heijerman, B. Aukema, H. Siepel (2012). Knelpunten voor loopkevers, wantsen en sprinkhanen in hellingschraallanden. OBN Rapport nr. 2012/OBN162-HE, Den Haag

Noordwijk, T. van, & Klimkowska, A. (2013). Profiteren geleedpotigen van maaiselverspreiding in natuurontwikkelingsgebieden?. *De Levende Natuur*, 114(5), 226-231.

Noordwijk, van, C. G. E., Weijters, M. J., Smits, N. A. C., Bobbink, R., Kuiters, A. T., Verbaarschot, E. & Remke, E. (2013). Uitbreiding en herstel van Zuid-Limburgse hellingschraallanden. Eindrapportage 2e fase O+ BN onderzoek. Bosschap.

Noordwijk, van, T. (2014). Through arthropod eyes: gaining mechanistic understanding of calcareous grassland diversity. Proefschrift Radboud Universiteit Nijmegen & Ghent University, Belgium.

Nijssen, M & Van Noordwijk, T., 2015. Herstel van de rijke fauna van Limburgse kalkgraslanden. *De Levende Natuur* 116-6; pp. 248-253.

Nijssen, M., Scherpenisse, M., Verbeek, P., Crombaghs, B., Possen, B., van Rijsselt, E., & de Mars, H. (2016). Beheer en inrichting van mergelgroeves en rotsen. Vereniging van Bos-en Natuurterreineigenaren (VBNE).

Nijssen, M., Bobbink, R., Geertsma, M., Scherpenisse, M., Huiskes, R., Kuper, J., & de Vries, M. W. (2016). Beheeroptimalisatie Zuid-Limburgse hellingschraallanden: effecten van gefaseerde begrazing op bodem, vegetatie en fauna (No. OBN-209-HE). VBNE, Vereniging van Bos-en Natuurterreineigenaren.

Peeters, T. M. J., & van Noordwijk, C. G. E. (2006). De Vierbandgroefbij, een bijzondere vondst op de Bemelerberg. *Natuurhistorisch maandblad*, 95(8), 186-189.

Reumkens, H. (2002). Vlinderen op de Bemelerberg. *Vlinders*, 17(3), 8-11.

Smits, N. A. C., Bobbink, R., Willems, J. H., van Noordwijk, C. G. E., Esselink, J., Siepel, H. & Schaminée, J. H. J. (2007). Onderzoek naar de ecologische achteruitgang en het herstel van Zuid-Limburgse hellingschraallandcomplexen.

Trautner, J. (Ed.). (2017). *Die Laufkäfer Baden-Württembergs: Spezieller Teil II, Synoptischer Teil*. Verlag Eugen Ulmer.

Turin, H. (2000). *De Nederlandse loopkevers: verspreiding en oecologie (Coleoptera: Carabidae) (Vol. 3)*. Nationaal Natuurhistorisch Museum.

Turin, H., Th. Heijerman & K. Alders (2017). Tien jaar loopkeveronderzoek in het natuurontwikkelings-gebied de Reijerscamp (Coleoptera: Carabidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 49, pp 47-72

Versluijs, R., Geertsma, M., Felix, R., Turin, H., & van Noordwijk, T. (2013). Eerste vondst van de blinde loopkever *Anillus caecus* in Nederland (Coleoptera, Carabidae). entomologische berichten, 73(5), 185-190.

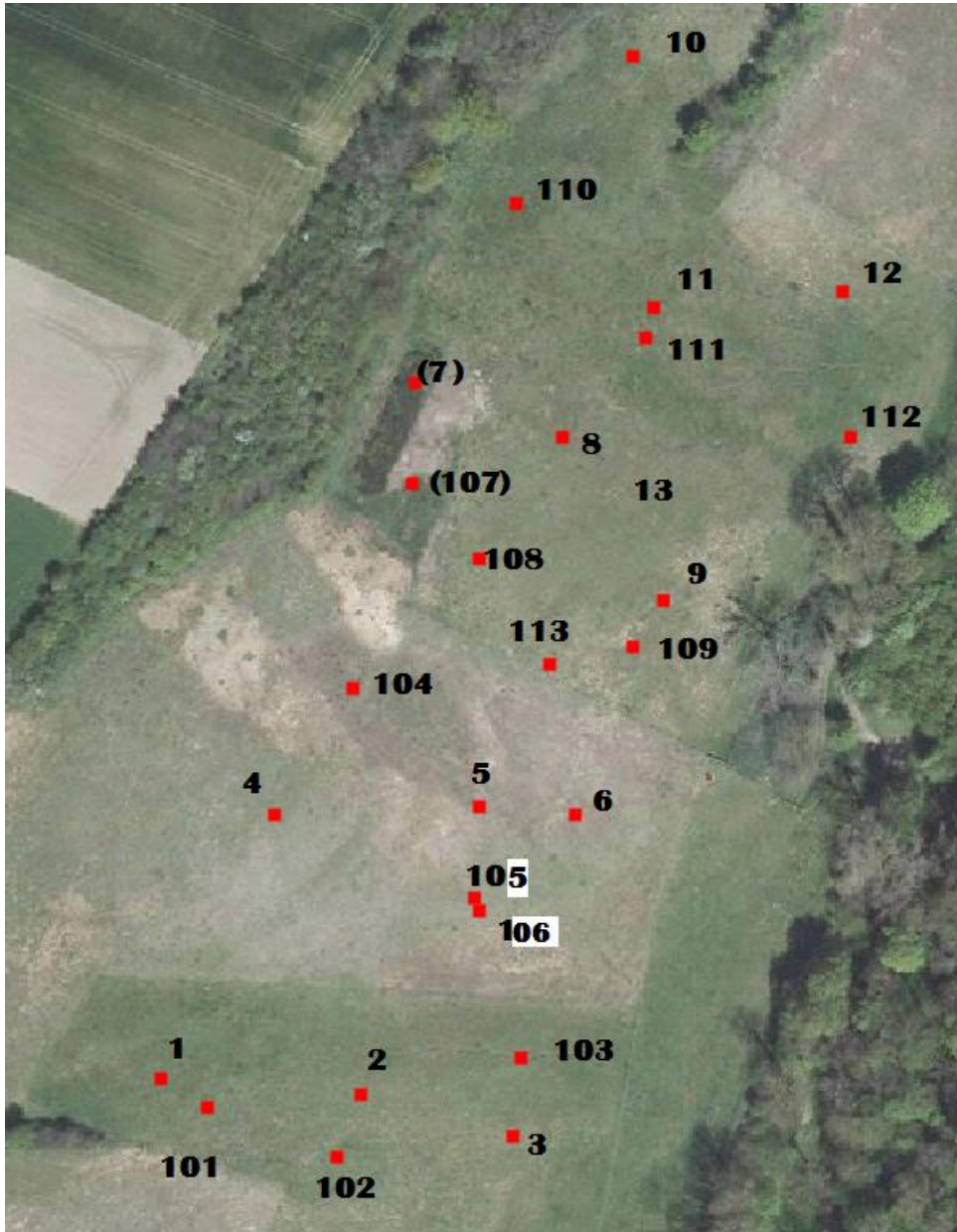
Wallis de Vries, M.F., M.E. Nijssen & W.A. Ozinga. Versterking van connectiviteit voor soorten van hellingschraallanden. Rapport nr. 2018/OBN224-HE. VBNE. Driebergen.

Willems, J. H. (2001). Problems, approaches, and results in restoration of Dutch calcareous grassland during the last 30 years. *Restoration Ecology*, 9(2), 147-154.

## 9 Bijlagen

### Bijlage 1. Coördinaten proefvlakken en opmerkingen 2019

Code pq	X-coördinaat	Y-coördinaat	Opmerkingen 2019
10	182255	318414	Niet gevonden: op basis van coördinaten opgenomen
110	182227	318379	Niet gevonden: op basis van coördinaten opgenomen
111	182258	318347	Niet gevonden: op basis van coördinaten opgenomen
11	182260	318354	Gevonden en herhaald
12	182312	318353	Gevonden en herhaald
112	182305	318323	Gevonden en herhaald
7	182206	318333	Brem/Braamstuweel. Niet gebruikt in 2019
107	182201	318317	Brem/Braamstuweel. Niet gebruikt in 2019
8	182235	318322	Gevonden en herhaald. Hier leek opslag Brem verwijderd.
108	182214	318293	Gevonden en herhaald
109	182253	318267	Gevonden en herhaald
9	182262	318274	Gevonden en herhaald
13	182.254	318.292	Nieuw proefvlak
113	182.235	318.269	Nieuw proefvlak
104	182190	318265	Ontgrond. Op dezelfde coördinaten proefvlak uitgezet
4	182170	318233	Ontgrond. Op dezelfde coördinaten proefvlak uitgezet
105	182207	318219	Ontgrond. Op dezelfde coördinaten proefvlak uitgezet
5	182218	318234	Ontgrond. Op dezelfde coördinaten proefvlak uitgezet
6	182241	318234	Ontgrond. Op dezelfde coördinaten proefvlak uitgezet
106	182219	318210	Ontgrond. Op dezelfde coördinaten proefvlak uitgezet
1	182139	318175	Gevonden en herhaald
101	182151	318158	Gevonden en herhaald
2	182184	318170	Gevonden en herhaald
102	182179	318150	Gevonden en herhaald
3	182221	318161	Gevonden en herhaald
103	182227	318174	Gevonden en herhaald



## Bijlage 2. Synoptische tabel 2010-2012-2019

Zie volgende pagina's

behandeling	C	C	C	O	O	O	OM (d)	OM (d)	OM (d)	OM (v)	OM (v)	OM (v)
jaar	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
aantal opnamen	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Algemene soorten (incl pioniers)												
Acer species	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17 <sup>r</sup>	.	.
Agrostis capillaris	.	.	83 <sup>1</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>2</sup>	67 <sup>+</sup>	67 <sup>1</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>1</sup>	67 <sup>2</sup>
Agrostis stolonifera	100 <sup>4</sup>	100 <sup>2</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anthoxanthum odoratum	.	17 <sup>1</sup>	83 <sup>2</sup>	.	17 <sup>+</sup>	67 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>2</sup>	83 <sup>+</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>2</sup>	83 <sup>1</sup>
Arrhenatherum elatius	33 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	.	17 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	.	17 <sup>+</sup>	.	33 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>
Bromus hordeaceus s.l.	100 <sup>2</sup>	100 <sup>2</sup>	17 <sup>2</sup>	17 <sup>+</sup>	83 <sup>1</sup>	67 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.
Cerastium fontanum s. holost.	.	.	.	.	.	.	.	.	50 <sup>+</sup>	.	.	.
Cirsium arvense	67 <sup>1</sup>	33 <sup>+</sup>	.	33 <sup>1</sup>	50 <sup>+</sup>	.	67 <sup>+</sup>	.	.	67 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	.
Cirsium vulgare	50 <sup>r</sup>	83 <sup>+</sup>	.	17 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	33 <sup>r</sup>	50 <sup>r</sup>	.	17 <sup>+</sup>	.	.	17 <sup>r</sup>
Corylus avellana	.	.	.	.	.	17 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.
Crepis capillaris	.	17 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	67 <sup>1</sup>	83 <sup>1</sup>	17 <sup>r</sup>	67 <sup>+</sup>	83 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	.
Dactylis glomerata	67 <sup>+</sup>	50 <sup>1</sup>	67 <sup>+</sup>	83 <sup>+</sup>	100 <sup>+</sup>	67 <sup>1</sup>	100 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	83 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>
Daucus carota	17 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	100 <sup>1</sup>	83 <sup>+</sup>	83 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	33 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	33 <sup>1</sup>	33 <sup>r</sup>
Elytrigia repens	50 <sup>1</sup>	67 <sup>1</sup>	.	33 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	.
Epilobium hirsutum	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium obscurum	.	.	50 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium species	.	.	33 <sup>+</sup>	.	.	50 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	17 <sup>r</sup>
Festuca rubra	.	17 <sup>+</sup>	67 <sup>1</sup>	.	50 <sup>1</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>3</sup>
Fraxinus excelsior	.	17 <sup>+</sup>	67 <sup>r</sup>	.	17 <sup>+</sup>	17 <sup>r</sup>	17 <sup>r</sup>	17 <sup>r</sup>	.	.	17 <sup>r</sup>	17 <sup>+</sup>
Geranium dissectum	67 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	.	.	.	.	33 <sup>+</sup>	.
Geranium molle	17 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	.	17 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.
Geranium species	.	.	.	.	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.
Glechoma hederacea	.	17 <sup>2</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Holcus lanatus	67 <sup>1</sup>	100 <sup>2</sup>	50 <sup>1</sup>	100 <sup>+</sup>	100 <sup>2</sup>	67 <sup>+</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	17 <sup>+</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	83 <sup>+</sup>
Lolium perenne	83 <sup>3</sup>	100 <sup>2</sup>	.	50 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	.	17 <sup>+</sup>	.	.	33 <sup>+</sup>	.	.
Poa pratensis	33 <sup>+</sup>	83 <sup>1</sup>	33 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	.	.	67 <sup>1</sup>	50 <sup>+</sup>	.	83 <sup>1</sup>	67 <sup>+</sup>	.
Poa trivialis	17 <sup>1</sup>	67 <sup>1</sup>	.	17 <sup>+</sup>	83 <sup>1</sup>	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.
Prunus species	17 <sup>r</sup>	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus acris	.	17 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	.	.	.	100 <sup>+</sup>	100 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	.	17 <sup>+</sup>
Ranunculus repens	17 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	.	67 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	.	.	.	.	100 <sup>+</sup>	67 <sup>1</sup>	.
Ranunculus species	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.
Rubus species	.	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.
Rumex acetosa	.	17 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	.	.	33 <sup>+</sup>	33 <sup>r</sup>	50 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	.	.	50 <sup>+</sup>
Rumex acetosella	.	17 <sup>+</sup>	.	50 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.
Sonchus species	17 <sup>+</sup>	.	.	33 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	17 <sup>r</sup>
Taraxacum officinale s.l.	50 <sup>2</sup>	67 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	83 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	100 <sup>+</sup>	.
Trifolium repens	83 <sup>2</sup>	83 <sup>2</sup>	17 <sup>2</sup>	83 <sup>1</sup>	83 <sup>2</sup>	17 <sup>+</sup>	83 <sup>1</sup>	67 <sup>1</sup>	17 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	.
Urtica dioica	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica arvensis	17 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	.	67 <sup>+</sup>	83 <sup>+</sup>	.	33 <sup>+</sup>	.	.	.	.
Vicia hirsuta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33 <sup>+</sup>
Vicia sativa s.l.	.	17 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.
Vicia species	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.
Hypericum perforatum	.	.	.	33 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	.	33 <sup>r</sup>	50 <sup>+</sup>	.	.	.	.
Hypochaeris radicata	.	.	83 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	33 <sup>r</sup>	33 <sup>1</sup>	33 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	83 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	.
Luzula campestris	.	50 <sup>2</sup>	33 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	50 <sup>1</sup>	17 <sup>+</sup>	100 <sup>1</sup>	83 <sup>1</sup>	33 <sup>+</sup>	100 <sup>2</sup>	83 <sup>2</sup>
Origanum vulgare	.	.	.	.	.	33 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.
Plantago lanceolata	.	.	83 <sup>1</sup>	.	33 <sup>+</sup>	50 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>+</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>+</sup>
Rumex obtusifolius	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	17 <sup>r</sup>	.	.	50 <sup>+</sup>	.	.
Trifolium arvense	.	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.
Trifolium pratense	.	.	83 <sup>1</sup>	.	50 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>2</sup>	67 <sup>+</sup>	100 <sup>2</sup>	83 <sup>1</sup>	50 <sup>1</sup>
Vicia tetrasperma s. tetrasper	.	.	17 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vulpia myuros	.	.	.	.	.	17 <sup>1</sup>	.	.	.	.	.	.
Cerastium fontanum s. vulgare	67 <sup>1</sup>	67 <sup>+</sup>	83 <sup>1</sup>	83 <sup>2</sup>	100 <sup>+</sup>	100 <sup>1</sup>	83 <sup>+</sup>	83 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	83 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	.
Bellis perennis	.	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.
Myosotis arvensis	.	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.
Sonchus asper	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	17 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.
Conyza canadensis	.	.	33 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	50 <sup>2</sup>	33 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.
Cytisus scoparius	.	.	17 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	17 <sup>3</sup>	83 <sup>2</sup>	.	.	.	.	.	.
Euphorbia helioscopia	.	.	.	33 <sup>+</sup>	17 <sup>r</sup>	33 <sup>r</sup>	.	17 <sup>r</sup>	.	.	.	.
Holcus mollis	.	.	.	50 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>
Plantago major s.l.	.	.	.	33 <sup>r</sup>	33 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.
Poa annua	.	.	.	67 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.
Sonchus oleraceus	.	.	.	.	33 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium campestre	.	.	.	.	33 <sup>1</sup>	67 <sup>1</sup>	.	.	.	.	.	.
Viola arvensis	.	.	.	.	17 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.	.
Centaurea jacea s.l.	.	.	100 <sup>1</sup>	.	.	33 <sup>+</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	100 <sup>+</sup>	100 <sup>1</sup>	83 <sup>+</sup>
Lotus corniculatus	.	.	50 <sup>1</sup>	.	83 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>1</sup>
Soorten uit maaisel												
Acer campestre	.	.	.	.	.	17 <sup>r</sup>	.	17 <sup>+</sup>	17 <sup>r</sup>	.	.	.
Acer pseudoplatanus	.	.	33 <sup>r</sup>	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	33 <sup>+</sup>	.
Achillea millefolium	.	.	50 <sup>1</sup>	.	.	17 <sup>+</sup>	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.
Allium vineale	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	17 <sup>+</sup>

behandeling jaar	C	C	C	O	O	O	OM (d)	OM (d)	OM (d)	OM (v)	OM (v)	OM (v)
aantal opnamen	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Helictotrichon pubescens	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	50 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	83 <sup>1</sup>	17 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>
Campanula rapunculoides	.	.	33 <sup>+</sup>	.	.	33 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.
Carduus nutans	.	.	17 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex panicea	.	.	33 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	83 <sup>+</sup>	.	.	.
Centaurium erythraea	.	.	100 <sup>1</sup>	17 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	100 <sup>1</sup>	17 <sup>+</sup>	.	33 <sup>+</sup>	.	.	.
Cerastium arvense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	67 <sup>+</sup>	.	.
Clematis vitalba	.	.	17 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crepis biennis	.	.	.	.	.	.	67 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	.	.	.	.
Danthonia decumbens	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.
Festuca arundinacea	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	33 <sup>+</sup>	33 <sup>r</sup>	50 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	.	67 <sup>+</sup>
Festuca pratensis	.	.	33 <sup>+</sup>	.	.	.	17 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>
Galium mollugo	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>
Galium verum s.l.	.	.	.	.	.	.	50 <sup>r</sup>	33 <sup>+</sup>	83 <sup>+</sup>	.	.	.
Genista tinctoria	.	.	.	.	.	50 <sup>1</sup>	.	.	.	.	.	.
Hieracium pilosella	.	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.
Hypericum maculatum s. obtu.	.	.	.	.	.	.	.	.	50 <sup>+</sup>	.	.	17 <sup>r</sup>
Jacobaea erucifolia	.	.	33 <sup>+</sup>	.	.	.	.	33 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	.	.	.
Jacobaea vulgaris s.l.	.	.	67 <sup>+</sup>	.	.	83 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	17 <sup>r</sup>
Leucanthemum vulgare	.	.	83 <sup>1</sup>	.	17 <sup>+</sup>	67 <sup>2</sup>	50 <sup>+</sup>	83 <sup>1</sup>	50 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	83 <sup>+</sup>	17 <sup>2</sup>
Medicago lupulina	.	.	.	.	.	.	67 <sup>+</sup>	100 <sup>1</sup>	67 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	.	.
Potentilla erecta	.	.	.	.	.	.	17 <sup>r</sup>	.	17 <sup>+</sup>	.	.	17 <sup>+</sup>
Prunella vulgaris	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	50 <sup>+</sup>	33 <sup>r</sup>	83 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	.
Quercus robur	.	.	.	.	.	.	.	.	17 <sup>r</sup>	.	17 <sup>r</sup>	33 <sup>r</sup>
Ranunculus bulbosus	.	.	50 <sup>1</sup>	.	.	17 <sup>1</sup>	83 <sup>+</sup>	83 <sup>+</sup>	67 <sup>1</sup>	50 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>
Ranunculus polyanthemus s.l.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	33 <sup>r</sup>	50 <sup>+</sup>	.	33 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>
Ranunculus sardous	.	.	.	.	.	50 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.
Rumex crispus	.	.	.	.	.	.	17 <sup>r</sup>	.	.	67 <sup>+</sup>	.	.
Stellaria graminea	.	.	.	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	33 <sup>+</sup>	.
Tanacetum vulgare	.	.	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	17 <sup>r</sup>	.	.	.	.
Trifolium dubium	.	.	83 <sup>1</sup>	.	17 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	100 <sup>+</sup>	83 <sup>1</sup>	50 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	.
Veronica austriaca	.	.	.	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.
Veronica chamaedrys	.	.	83 <sup>+</sup>	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	.	.	50 <sup>+</sup>
<b>Rode lijstsoorten</b>												
Rhinanthus alectorolophus	.	.	17 <sup>1</sup>	.	33 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>2</sup>	67 <sup>+</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>2</sup>	.
Rhinanthus minor	.	.	67 <sup>+</sup>	.	17 <sup>r</sup>	17 <sup>+</sup>	83 <sup>1</sup>	67 <sup>+</sup>	50 <sup>1</sup>	100 <sup>+</sup>	67 <sup>1</sup>	17 <sup>r</sup>
Cynosurus cristatus	.	.	33 <sup>+</sup>	.	50 <sup>+</sup>	100 <sup>+</sup>	100 <sup>+</sup>	100 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	100 <sup>+</sup>	100 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>
Agrimonia eupatoria	.	.	67 <sup>+</sup>	.	.	67 <sup>+</sup>	.	17 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	.	.	17 <sup>r</sup>
Sanguisorba minor	.	.	33 <sup>+</sup>	.	.	67 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	.	33 <sup>r</sup>	17 <sup>+</sup>	.	.
Scabiosa columbaria	.	.	33 <sup>1</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stachys officinalis	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.
Tragopogon pratensis	.	.	17 <sup>r</sup>	.	.	.	17 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.
Trisetum flavescens	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	100 <sup>1</sup>	17 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	83 <sup>+</sup>	.	.	.
Primula veris	.	.	83 <sup>+</sup>	.	.	17 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	83 <sup>+</sup>	100 <sup>1</sup>	.	67 <sup>+</sup>	100 <sup>+</sup>
Ononis repens/spinosa	.	.	.	.	.	17 <sup>2</sup>	17 <sup>2</sup>	33 <sup>+</sup>	17 <sup>4</sup>	17 <sup>+</sup>	33 <sup>2</sup>	67 <sup>1</sup>
Orobanche minor	.	.	33 <sup>r</sup>	.	.	.	.	17 <sup>1</sup>	.	.	.	.
Plantago media	.	.	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	.	.	17 <sup>+</sup>
Polygala vulgaris	.	.	33 <sup>+</sup>	.	.	33 <sup>1</sup>	.	17 <sup>+</sup>	67 <sup>+</sup>	.	.	.
Linum catharticum	.	.	17 <sup>1</sup>	.	.	17 <sup>+</sup>	100 <sup>+</sup>	100 <sup>2</sup>	67 <sup>1</sup>	67 <sup>+</sup>	50 <sup>2</sup>	33 <sup>+</sup>
Carex caryophylla	.	.	50 <sup>+</sup>	.	.	.	.	33 <sup>+</sup>	50 <sup>1</sup>	.	.	33 <sup>1</sup>
Carex pallescens	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	67 <sup>+</sup>
Brachypodium pinnatum	.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	83 <sup>+</sup>	50 <sup>1</sup>	50 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	.	.	33 <sup>+</sup>
Briza media	.	.	83 <sup>1</sup>	.	.	17 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	100 <sup>+</sup>	100 <sup>1</sup>	33 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	83 <sup>1</sup>
Bromopsis erecta	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	17 <sup>2</sup>	.	.	.
Leontodon hispidus	.	.	67 <sup>1</sup>	.	.	83 <sup>2</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>2</sup>	83 <sup>2</sup>	83 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	50 <sup>r</sup>
Hieracium praealtum s.l.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.	17 <sup>1</sup>	.	.	.	.	.	.
Dactylorhiza maculata s. fuch.	.	.	.	.	.	17 <sup>r</sup>	.	17 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	.	50 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>